

УДК 628.2

Крестин Евгений Александрович,
Кандидат технических наук, профессор кафедры
теплогазоснабжения и вентиляции, Самарский государственный
технический университет Академия строительства и архитектуры
Krestin Evgeny A., Candidate of Technical Sciences, Professor of the Department
of Heat and Gas Supply and Ventilation Samara State Technical University Academy of
Construction and Architecture, 244 Molodogvardeyskaya str., Samara

Купцова Анна Андреевна, Студент 2 курса,
факультет инженерных систем и природоохранного строительства,
направление: водоснабжение и водоотведения, группа 21-ФИСПОС-104
Самарский государственный технический университет
Академия строительства и архитектуры
Kuptsova Anna A., 2nd year student, Faculty of Engineering Systems and
Environmental Protection Construction, direction: water supply and sanitation,
group 21-FISPOS-104 Samara State Technical University Academy
of Construction and Architecture, 244 Molodogvardeyskaya str., Samara

СИСТЕМЫ ВОДООТВЕДЕНИЯ МАЛОНАСЕЛЕННЫХ МЕСТ WATER DISPOSAL SYSTEMS FOR OUTDOOR PLACES

Аннотация: В связи с интенсивным ростом коттеджного и индивидуального жилищного строительства в сельской местности возникают дополнительные проблемы с системой водоочистки, отведения и переработки сточных вод. Рассматриваются системы водоотведения малонаселенных мест. Изучены три вида систем водоотведения: локальная, индивидуальная и групповая. Рассмотрены очистные установки, предназначенные для сооружений канализационной системы. Наиболее оптимальным сооружением для частного дома является септик, выявлены его преимущества и недостатки. Рассмотренно водоотведение с выгребными ямами, указаны положительные и отрицательные стороны данной схемы. На основе анализа представленных схем показано, что наиболее благоприятным вариантом является централизованная система водоотведения для группы малонаселенных мест, с дальнейшей переработкой отходов. Задачей работы является обоснование оптимальной системы водоотведения малонаселенных мест.

Abstract: Due to the intensive growth of cottage and individual housing construction in rural areas, additional problems arise with the system of water treatment, drainage and wastewater treatment. The article discusses the features of drainage systems in sparsely populated areas. Three types of drainage systems are highlighted: local, individual and group. Treatment plants intended for sewage system structures were considered. The most optimal structure for a private house is a septic tank, its advantages and disadvantages are revealed. Drainage with cesspools is considered, the positive and negative sides of this scheme are indicated. Based on the analysis of the presented schemes, it is shown that the most favorable option is a centralized drainage system for a group of sparsely populated places, and with further recycling of waste. The task of the work is to substantiate the optimal drainage system of sparsely populated places.

Ключевые слова: малонаселенные места, водоотведения, септики, локальная система, индивидуальная система, групповая система.

Keywords: sparsely populated places, wastewater disposal, septic tanks, local system, individual system, group system.



В последнее время интенсивно развиваются малые населенные пункты, отдаленные от крупных городов. При этом к степени благоустройства малых населенных пунктов предъявляются определенные требования: с одной стороны – удаленность объектов от централизованных систем водоотведения, с другой – диктуют необходимость устройства в них своих собственных систем отведения и очистки сточных вод [1-4].

Усиленное развитие коттеджного строительства, фермерских и мелких подсобных хозяйств, поселков малоэтажной жилой застройки, не имеющих очистных сооружений, оказывает отрицательное влияние на состояние грунтовых вод и поверхностных водоемов. Это связано с особенностью водопользования индивидуальных жилых домов, когда водозаборное сооружение находится в непосредственной близости от системы водоотведения. Проблемой является близкое расположение водозаборных сооружений жилых домов к системам водоотведения. Приведенные по санитарным нормам это расстояние должно составлять не менее 8 метров (СНиП 30-02-97). Поэтому, оптимальный выбор системы водоотведения является актуальной задачей для малонаселённых мест. Рассмотрим некоторые системы водоотведения для малонаселенных пунктов и найдем решение данной проблемы [1-3].

К малым системам водоотведения относятся сети и сооружения, специализированные для отведения и очистки бытовых и близких к ним производственных сточных вод в количестве до 1400 м³/сутки. Малым населенным пунктом считается объект с населением до 5000 человек (рис.1). При этом норма водоотведения бытовых стоков в малых населенных пунктах, как правило, не превышает 200 л/сутки на одного жителя.



Рис. 1. Малонаселенное место

Канализация малых населенных пунктов выполняется по неполной раздельной системе. В этом случае для одного или нескольких населённых пунктов, отдельных групп зданий и производственных зон следует использовать централизованную схему водоотведения.



Децентрализованные схемы водоотведения предусматривают в следующих случаях:

- если нет опасности загрязнения водоносных горизонтов;
- если отсутствует централизованная канализация в пунктах или объектах;
- при необходимости канализования групп или отдельных зданий.

С учетом изложенных требований для решения вопросов канализования малонаселенных мест принимают индивидуальные, локальные и групповые системы как наиболее оптимальные для решения данной проблемы. Рассмотрим эти схемы водоотведения.

Индивидуальные системы водоотведения проектируют для объектов, не имеющих централизованного водоснабжения: фермерские хозяйства, коттеджи, мелкие населенные пункты (рис. 2). Объем сточных вод от таких объектов невелик, так как снабжение водой происходит от водозаборных скважин или колодцев с насосами.

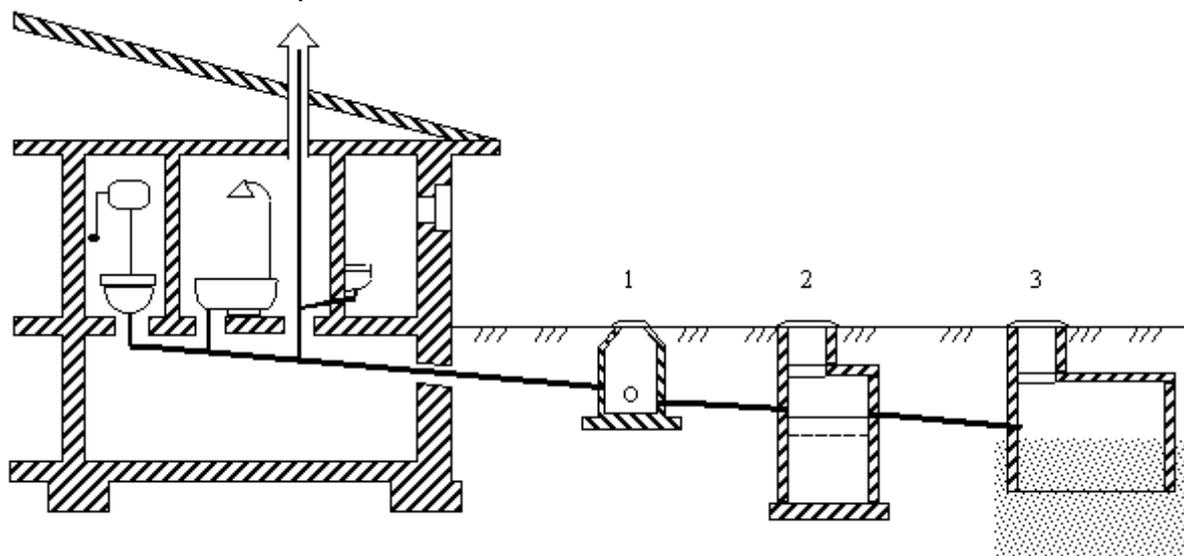


Рис. 2. Схема индивидуальной системы.
1 – колодец, 2 – септик, 3 – фильтрующий колодец

Значительная часть существующих индивидуальных систем представляют собой внутренние сети отдельных зданий с выпусками в выгребы, откуда сточные воды периодически вывозятся на централизованные очистные сооружения. Исследовательскими и проектными организациями рекомендуются схемы отведения общего потока хозяйственно-фекальных сточных вод с очисткой биологическим методом на компактных установках заводского изготовления или в естественных условиях, например, в фильтрующих колодцах или траншеях. Использование индивидуальных систем водоотведения позволяет увеличить водопотребление, и как следствие, степень благоустройства всего объекта. Индивидуальные системы могут в каждом конкретном случае существовать в течение неограниченного срока или служить первым шагом к созданию локальных систем водоотведения.

Следует отметить, что системы канализации разделяется на два типа. Первый тип – наружная система, используемая в городах и больших коттеджных поселках, нацеленная на передачу отходов в центральную магистраль. Второй тип – локальная система, применяемая в малонаселенных пунктах, которая чаще всего используется для водоотведения комплексов для отдыха и оздоровления населения. Наиболее крупные учреждения отдыха представлены не только жилыми, но и специализированными зданиями, такими как: лечебные корпуса с залами физиопроцедур и бассейнами, блок питания, банно-прачечный комбинат, гаражи с мойкой машин.



Локальная схема канализации подходит как для одного дома и при этом используется в частных домах так и на дачных участках. Рассмотрим в локальной системе ее положительные и отрицательные стороны. Локальные системы предполагают централизованное водоотведение всего населенного пункта или ряда близко расположенных друг к другу объектов.

В этом случае вся система отвода бытовых стоков частного дома делится на две основные части:

- внутренняя сеть, в которую входит сантехника и трубы, отводящие жидкость от всех приборов в доме;

- внешняя система, состоящая из трубопроводов, емкостей для накопления или очистки сточной жидкости и очистных сооружений.

В рассматриваемой системе в зданиях устраивают не только хозяйственно-фекальную, но и производственную канализацию с сооружениями предварительной очистки сточных вод на выпусках в наружную сеть или перед подачей в систему оборотного производственного водоснабжения.

В локальной системе водоотведения используется септик, представляющий собой локальную очистную установку, предназначенную для разложения стоков при анаэробном процессе. Использование септика в данной системе, позволяет обойтись без центральной системы водоотведения.

Некоторые владельцы частных домов считают, что расположение канализации — их личное дело, но это ошибочная точка зрения. Нормы и правила, указанные в строительных и санитарных директивах, должны выполняться всеми без исключения. Если система строится на участке дачного домика, то в этом случае требования невысокие. Но, для жилого дома должны быть выполнены все существующие требования (СНиП 2.04.01-85, СНиП 2.04.02-84*)

Главная задача рассматриваемой конструктивной схемы — сбор стоков и их дальнейшей очистка и фильтрация. Такие установки рационально удобны, они во всем превосходят привычные выгребные ямы, поэтому септики постепенно заменяют остальные конкурирующие конструкции. Септики состоят из нескольких объединенных емкостей, которые предназначены для поэтапного очищения канализационных стоков [7-8].

Следует отметить, что по расстоянию от септика до дома неоднозначен (СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 (или 2.1.5.980-00)). Если минимальное значение определено четко, то максимальная величина расстояния от септика нигде не фигурирует. Санитарные нормы по канализации для частного сектора также не упоминают о максимуме. Отмечается только, что расстояние целесообразно делать как можно большим. Однако, если септик находится довольно далеко, неизбежны засоры или разморозки труб. В таких условиях система не сможет нормально работать. Поэтому, расположение канализации на участке должно соответствовать не только санитарным, но и эксплуатационным требованиям.

Зачастую в коттеджных и дачных поселках не предусмотрены централизованные системы водоснабжения и канализации. Поэтому для обеспечения нормальных и комфортных условий пребывания, владельцы сооружают автономный водопровод и канализацию.

Выгребная яма, как часть локальной системы канализации, имеет два неотъемлемых плюса: во-первых — это простейший вид канализации, во-вторых — малобюджетное сооружение. Выглядит эта конструкция как колодец, а принцип работы состоит в том, что отходы из дома выводятся по трубам в отдаленный участок, а далее оседают под землей, равномерно распределяясь при фильтрации через грунт. В результате заполнение самой ямы - процесс достаточно долгий, но специального обслуживания яма все же не требует, такого,



например, как вызов ассенизаторских служб, которые очищают и подготавливают яму к новому циклу эксплуатации. Отрицательными сторонами выгребной ямы является запах и загрязнение участка в связи с повышенной аварийностью в сезон дождей. В этом случае приходится отказаться от колодца или скважины на своем участке. Для вывозов отходов из выгребной ямы необходимо оборудовать место для спецтехники. Таким образом, выгребная яма является возможным и вполне приемлемым видом канализации на загородном участке, хотя не самым экологически чистым и надежным. Плюсом в такой системе можно отметить то, что отходы не уходят в землю и таким образом, окружающая среда участка не загрязняется. С целью удобства, емкость можно так же, как и выгребную яму разместить под уровнем дневной поверхности земли; таким же плюсом является и отсутствие опасности протечки из-за погодных условий [10].

Для выгребных ям расстояние до жилых строений должно соответствовать нормативным значениям. Это указывают санитарные нормы канализации частного дома (СанПиН 42-128-4690-88). От резервуаров исходит нехороший запах, а отходы выбрасывают вредные газы. Если не выполнить рекомендуемые требования по расстояниям, то возникает опасность распространения инфекций и отравления биогазом.

Кроме расстояния до дома, важно соблюдать и другие требования. Расположение канализации на участке по СНиП 2.07.01-89 «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений» обязывает обеспечить:

- от септика до границы участка (забора соседей) должно быть не менее 2 м;
- до сада (места посадки растений) должно быть 3 м и более;
- до участка водозабора (колодца, питьевой скважины) расстояние должно быть не менее 30 м. Если на участке рыхлый песчаный грунт, норма увеличивается до 50 м;
- до реки или ручья — 10 м;
- до ближайшего водоема — не менее 50 м;
- до дороги (проезжей части) — 5 м.

Групповая система водоотведения применяются при относительно большой плотности населения. Следующим этапом является организация групповых систем водоотведения. В этом случае одной водоотводящей сетью обслуживаются несколько близко расположенных друг к другу объектов, что позволяет осуществлять очистку стоков на единых очистных сооружениях (рис.3). Это существенно облегчает организацию контроля за качеством очистки и уменьшает затраты.

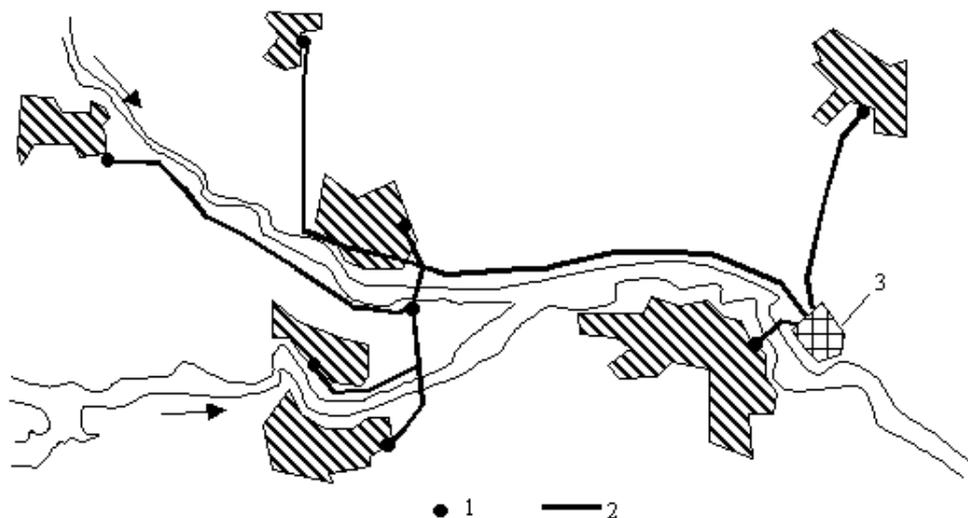


Рис. 3. Схема групповой системы.

1 – насосные станции, 2 – магистральные коллекторы, 3 – очистные сооружения



Основной сложностью при эксплуатации водоотводящих сетей малых населенных пунктов и объектов являются частые засоры сети. В связи с этим следует проектировать начальные участки сети с уклоном не менее 0,008 и предусматривать устройства для периодической ее промывки. При этом наименьший диаметр труб составляет 150 мм, а материал труб – такой же, как и в городских условиях [9].

При необходимости подкачки сточной воды применяется насосные станции, которые располагаются в цоколе или в подвале зданий. Такие станции оборудуются центробежными или шнековыми насосами (рис. 4).



Рис. 4. Насосная станция с однорядным расположением агрегатов центробежных насосов.

Для перекачки на очистных сооружениях малых количеств сточных вод часто используют погружные насосы (рис.5), которые требуют небольшой объем подземной части насосной станции благодаря оптимальной гидравлики и коротким насосным циклам. Размер колодца в таком случае также меньше, т.к. резервные насосы не устанавливаются в нем, а хранятся на складе. Насосные станции с погружными насосами дешевле при монтаже и эксплуатации на 40-50%, чем при использовании центробежных и шнековых насосов.



Рис. 5. Погружной насос.

Выводы. 1. Для водоотведения малых населенных мест используется три основные системы: индивидуальная, локальная, групповая.

2. Индивидуальная система водоотведения проектируют для объектов, не имеющих центрального водоснабжения, в частности, культурно-оздоровительные, фермерские и т. д. Данная система основана на очистке сточных вод биологическими методами или на компактных установках.

3. При локальной системе используется септики, как наиболее оптимальное устройство для разложения стоков при анаэробном процессе.

4. Локальная система водоотведения требует устройства выгребной ямы, которая увеличивает межинтервальный цикл всей системы.

5. В случае большой плотности населения используется групповая система, как наиболее оптимальная. Она значительно облегчает организацию контроля за качеством очистки сточных вод с наименьшими затратами.

6. При необходимости подкачки сточной воды используется насосные станции, оборудованные центробежными или шнековыми насосами. С целью уменьшения объема подземной части насосной станции, чаще применяют погружные насосы.

Список литературы:

1. Шувалов М.В. Диалектика совокупности теоретических, методологических и нормативных положений, применяемых для проектирования канализации поселений // Градостроительство и архитектура. 2018. Т. 8, №2. С. 35-45. DOI: 10.17673/ Vestnik.2018.02.6

2. Морозов С.А., Серпокрьлов Н.С. Особенности эксплуатации сверхмалых канализационных очистных сооружений северного исполнения с мембранной технологией // Градостроительство и архитектура. 2022. Т. 12, №2. С. 14-22. DOI: 10.17673/ Vestnik.2022.02.3

3. Шувалов М.В. Топологическая модель структуры системы канализации поселения и ее функциональное описание // Градостроительство и архитектура. 2019. Т. 9, №1. С. 64-70. DOI: 10.17673/ Vestnik.2019.01.11

4. Вильсон Е.В., Серпокрьлов Н.С., Долженко Л.А. Устойчивость функционирования очистных сооружений водоотведения в критических ситуациях // Градостроительство и архитектура. 2018. Т. 8, №1. С. 54-58. DOI: 10.17673/ Vestnik.2018.01.10

5. Разработка установки для очистки сточных вод / А.К. Стрелков, С.Ю. Теплых, П.А. Горшкалёв, А.М Саргсян // Градостроительство и архитектура. 2017. Т. 7, № 1. С. 52-57. DOI: 10.17673/ Vestnik.2017.01.09

6. Катраева И.В. Современные анаэробные аппараты для очистки концентрированных сточных вод // Водоочистка 2013. № 3. С 5-10.

7. Яковлев С.В., Карелина Я.А., Жуков А.И., Колобанов С.К. Канализация. М.: Медиа, 2021. 632 с.

8. Жмур Н.С. Технологические и биохимические процессы очистки сточных вод на сооружениях с аэротенками. М.: АКВАРОС, 2003. 506 с.

9. И. И. Павлинова, В. И. Баженов, И. Г. Губий. Водоснабжение и водоотведение. 5-е изд., перераб. и доп. – Москва : Юрайт, 2018. 100 с.

