

Автономное водоотведение: стандартизация и практика



**ЭКСПЕРТ-ДИРЕКТОР
ЖУРНАЛА Д.А. ДАНИЛОВИЧ**

В последние десятилетия бурно развивается индивидуальное жилищное строительство. В очень многих случаях нет возможности подключить дом (группу домов) к централизованным очистным сооружениям, пусть хотя бы и малым. В этих случаях приходится решать задачу экологически и санитарно безопасного автономного водоотведения, центральное место в которой занимает процесс очистки сточных вод. Это весьма непростая задача и для профессионалов.

Практически всем инженерам, работающим в области централизованного водоотведения, приходится по просьбам или поручениям, помогать в создании или модернизации таких автономных сооружений.

Несмотря на общность многих технологических процессов, автономное водоотведение имеет очень значительную специфику. В России можно говорить о развитии двух принципиально различных направлений в данной области:

- применение сверхмалых (индивидуальных) очистных сооружений полной биологической очистки;
- использование традиционных методов, основанных на почвенной фильтрации стоков.

Первое направление ближе нам, как профессионалам. Такие установки призваны обеспечить высокое качество очистки, а также, при необходимости, получение технической воды для полива.

На рынке подобного оборудования достаточно предложений. В идеале, подобная техника должна была создаваться так, чтобы она функционировала подобно стиральной или посудомоечной машинам, не требующим специальных навыков для эксплуатации. Однако, такой подход применительно к очистке сточных вод встречает немалые трудности. Работа на сточной воде одного или нескольких домохозяйств очень и очень сложна для работы мини-аэротенка. Причинами являются огромная неравномерность притока, очень выраженное влияние специфических сбросов и др.

Да, возможно создать высокоавтоматизированные автономные очистные сооружения, работающие без вмешательства технолога и с самыми минимальными требованиями к эксплуатации. Однако стоимость такой установки будет несопоставима с той, которой готовы заплатить домовладельцы. В результате на рынке присутствуют весьма и весьма упрощенные по концепции и исполнению установки, приемлемые по стоимости. Как их простота, так и эффективность использования далеки от идеала. Очень часто они создают проблемы хозяевам и требуют немалых затрат на сервисное обслуживание. Другой серьезной проблемой таких установок на российском рынке является отсутствие обеззараживания после очистки.

Второе из упомянутых направлений автономного водоотведения не требует значительных затрат на создание автономных очистных сооружений, дорогостоящего обслуживания, но, при этом, способно не хуже, а зачастую, и лучше, достигать цели. Только при условии, когда установки разработаны и созданы с учетом важных местных условий и с соблюдением норм, основанных на научных закономерностях и практическом опыте.

Этому вопросу и посвящена статья одного из ведущих отечественных специалистов в данной области, А.А. Ратникова, целью которой является информирование о разработке и содержании норм для автономных систем канализации, детально разработанных впервые в отечественной практике.

Автономные системы канализации с септиками и сооружениями подземной фильтрации сточных вод

Актуальность вопросов очистки сточных вод сельских населенных пунктов, коттеджных поселков и отдельно стоящих загородных домов, не оборудованных централизованными системами канализации, не вызывает сомнения. По данным Росстата, численность сельского населения в Российской Федерации составляет 27 %. При этом в 22 субъектах Российской Федерации более 40 % населения – сельские жители. С учетом загородных домов и дач городских жителей, вне нормативного поля оказываются сооружения канализации, используемые едва ли не половиной населения страны.

А.А. Ратников¹
ЧЛЕН СОВЕТА СОЮЗА
ПРОЕКТИРОВЩИКОВ
ИНЖЕНЕРНЫХ СИСТЕМ
ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ
(Союз «ИСЗС-ПРОЕКТ»),
РУКОВОДИТЕЛЬ КОНТРОЛЬНОЙ
КОМИССИИ

СТАНДАРТ ПО АВТОНОМНЫМ СИСТЕМАМ КАНАЛИЗАЦИИ

Вместе с тем, СП 32.13330.2012 «Канализация. Наружные сети и сооружения» (актуализированная редакция СНиП 2.04.03-85) в разделе по сооружениям малой производительности практически не содержит рекомендаций по расчету таких систем, основанных на естественных методах очистки сточных вод. Для восполнения этого пробела авторским коллективом российских инженеров: канд. техн. наук А.В. Бусахин (ООО «Третье монтажное управление «Промвентиляция»»), А.А. Ратников, А.Н. Галуша (НП «ИСЗС-Проект»), Ф.В. Токарев (НП «ИСЗС-Монтаж»), И.А. Зотов (ООО «Башкирские коммунальные системы») на основании обобщения большого массива отечественных и зарубежных данных, а также собственного многолетнего практического опыта разработан нормативный документ по автономным системам канализации с септиками и подземной фильтрацией сточных вод.

Решением Совета Национального объединения проектировщиков (протокол от 18 сентября 2014 г. № 61) и решением Совета Национального объединения строителей (протокол от 21 июля 2015 года № 70) норматив утвержден и введен в действие в качестве стандарта СТО НОСТРОЙ

¹ Ратников Андрей Анатольевич, e-mail: and3561@yandex.ru

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».

Стандарт вводит в нормативное поле ряд отсутствующих в отечественных нормах терминов и определений, связанных с сооружениями естественной (почвенной) очистки, устанавливает область их применения и правила устройства в зависимости от тех или иных условий строительства, а также предлагает единый, унифицированный алгоритм расчета сооружений.

Стандарт распространяется на автономные системы канализации с септиками и сооружениями подземной фильтрации сточных вод (далее – автономные системы канализации) малой производительности (до 15 м³/сутки), предназначенные для биологической очистки хозяйственно-бытовых сточных вод в естественных условиях в районах, не имеющих централизованной канализации.

Стандарт содержит ряд дополнительных, уточняющих положения СП 30.13330.2012, требований к устройству внутренних канализационных сетей здания, связанных с конструктивными особенностями автономной канализации.

Так, наряду с требованием устройства вентиляции автономных систем канализации (внутренних систем, наружных канализационных сетей и очистных сооружений, а также накопителей) через канализационные вентилируемые стояки, присоединяемые к высшим точкам внутренней системы канализации здания, стандарт не допускает устройство невентилируемых канализационных стояков в зданиях, выпуски которых присоединены наружной канализационной сетью к септикам или накопителям. Запрещена так же замена вытяжной части канализационного стояка вентиляционным клапаном (пропускающим воздух только в одну сторону – в стояк).

В случаях, когда выполнить расчет уклона канализационных выпусков здания не представляется возможным из-за недостаточной величины расхода сточных вод, безрасчет-

ные выпуски автономной канализации следует прокладывать с уклоном не менее 0,02.

В развитие положений СП 32.13330.2012 стандарт описывает основные требования к проектированию, строительству и эксплуатации септиков, обеспечивающие нормальную работу сооружений автономной канализации, а также критерии оценки достаточности степени предварительной очистки хозяйственно-бытовых сточных вод, поступающих на сооружения подземной фильтрации.

В септиках осуществляется механическая очистка за счет процессов отстаивания сточных вод с образованием осадка и всплывающих фракций, а также частично биологическая очистка за счет анаэробного процесса разложения органических загрязнений, содержащихся в сточных водах. Кроме того, в септиках происходит флотационная очистка в результате прикрепления частиц взвеси к микропузырькам газов, выделяющихся в процессе анаэробного разложения осадка.

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

Стандарт включает в себя требования к проектированию, строительству и эксплуатации основных типов фильтрующих сооружений – фильтрующих колодцев, трубчатых полей подземной фильтрации, фильтрующих кассет, тоннелей и блоков в зависимости от фильтрующих свойств грунтов и уровня грунтовых вод.

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

Стандартом установлено, что 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 ГОСТ 23278, методом налива воды в шурфы.

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

При устройстве фильтрующих сооружений запрещается использовать геотекстиль-

ные мембраны и щебень известковых пород в зоне фильтрации сточных вод.

В части монтажа автономных систем канализации Стандарт устанавливает ряд дополнительных требований, учитывающих специфику работы таких сооружений. Например, перед устройством гравийно-щебенистых и песчаных оснований фильтрующих сооружений необходимо зачищать подшву котлована до грунта с ненарушенной структурой (естественной проницаемостью).

Таблица 1.

ДОПУСТИМЫЕ РАСЧЕТНЫЕ НАГРУЗКИ СТОЧНЫХ ВОД НА ФИЛЬТРУЮЩИЕ СООРУЖЕНИЯ ДЛЯ РАЙОНОВ СО СРЕДНЕГОДОВЫМ КОЛИЧЕСТВОМ АТМОСФЕРНЫХ ОСАДКОВ 300–500 мм И СРЕДНЕГОДОВОЙ ТЕМПЕРАТУРОЙ 6–11 °С

№ п/п	Наименование пород	Коэффициент фильтрации грунтов, м/сутки	Допустимая расчетная нагрузка на 1 м ² фильтрующей поверхности, л/сутки
Глинистые грунты			
1	Глина	менее 0,001	Менее 1
2	Суглинок тяжелый	0,001–0,05	1–30
3	Суглинок легкий и средний	0,05–0,4	30–40
3	Супесь плотная	0,01–0,1	25–35
5	Супесь рыхлая	0,5–1,0	45–55
Песчаные грунты			
6	Песок пылеватый глинистый с преобладающей фракцией 0,01–0,05 мм	0,1–1,0	35–55
7	Песок пылеватый однородный с преобладающей фракцией 0,01–0,05 мм	1,5–5,0	60–80
8	Песок мелкозернистый глинистый с преобладающей фракцией 0,1–0,25 мм	10–15	80–100
9	Песок мелкозернистый однородный с преобладающей фракцией 0,1–0,25 мм	20–25	105–110
10	Песок среднезернистый глинистый с преобладающей фракцией 0,25–0,5 мм	35–50	115–130
11	Песок среднезернистый однородный с преобладающей фракцией 0,25–0,5 мм	35–40	115–120
12	Песок крупнозернистый, слегка глинистый с преобладающей фракцией 0,5–1,0 мм	35–40	115–120
13	Песок крупнозернистый однородный с преобладающей фракцией 0,5–1,0 мм	60–75	130–160
Галечниковые и гравийные грунты			
14	Галечник с песком	20–100	100–170
15	Галечник отсортированный	более 100	-
16	Галечник чистый	100–200	-
17	Гравий чистый	100–200	-
18	Гравий с песком	75–150	160–200
19	Гравийно-галечниковые грунты со значительной примесью мелких частиц	20–60	105–130
Торф			
20	Торф мало разложившийся	1,0–4,5	55–75
21	Торф среднеразложившийся	0,15–1,0	35–55
22	Торф сильно разложившийся	0,01–0,15	25–35

Примечания:

1. 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.
2. Расчетные нагрузки, указанные в таблице, следует уменьшать:
 - на 15 % для климатических районов I и III A (по СП 131.13330);
 - 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 °С.
3. 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.
4. Для объектов сезонного действия нагрузка может быть дополнительно увеличена на 10–15 %.
5. В зависимости от типа фильтрующего сооружения к величинам, 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;

Большую величину коэффициента следует принимать при песчаных грунтах, меньшую – при глинистых грунтах.

Укладку фильтрующих оснований рекомендуется производить немедленно после проведения зачистки грунта. Укладка фильтрующих оснований на утрамбованный в процессе строительных работ грунт с нарушенной естественной структурой не допускается. Во избежание сползания грунта и размыва его поверхностными водами проводить указанные работы в дождливый период не рекомендуется.

Кроме того, Стандарт содержит требования по особенностям технической эксплуатации септиков и фильтрующих сооружений, включая утилизацию, переработку и использование осадков сточных вод, требования по контролю качества работы сооружений и рекомендации по использованию очищенных сточных вод для орошения зеленых насаждений.

С полным текстом Стандарта можно ознакомиться на сайтах Национального объединения строителей НОСТРОЙ (<http://nostroy.ru>) и Союза «ИСЗС-Монтаж» (<http://www.sro-montazh.ru>).

В дополнение к СТО НОСТРОЙ 2.17.176-2015 автором данной статьи в 2016 г. выпущена книга «Автономные системы канализации с септиками и сооружениями подземной фильтрации сточных вод. Теоретические основы и практические рекомендации по выбору, расчету и эксплуатации»².

Книгу можно рассматривать в качестве иллюстрированного пособия к СТО НОСТРОЙ 2.17.176-2015. В ней изложены краткие теоретические основы биологической очистки бытовых сточных вод, описаны технические требования к основным типам очистных сооружений, основанных на естественных методах очистки сточных вод, даны практические рекомендации по выбору, расчету, строительству и эксплуатации сооружений автономной канализации загородных домов с учетом сезонности проживания, режима поступления стоков, уровня грунтовых вод, фильтрующих свойств различных грунтов и иных индивидуальных условий строительства. Издание содержит более двухсот сорока схем, рисунков и цветных фотографий наиболее распространенных сооружений автономной канализации на разных стадиях строительства, адресовано как специалистам в области водоотведения (проектировщикам и строителям), так и индивидуальным застройщикам, а также широкому кругу читателей, интересующихся данным вопросом.

Пример строительства автономной канализации в сложных гидрологических условиях.

² Книгу можно приобрести непосредственно в московском офисе ООО «Ладомир» (<http://www.kolodec.ru/>). Для покупки книги с доставкой почтой России в любой регион необходимо направить заявку на эл. почту kniga_ratnikova@mail.ru

Строительство автономной канализации в сложных гидрологических условиях

В июле текущего года закончено строительство автономной канализации на участке, имеющем достаточно сложные гидрогеологические условия. Осенью, когда обратились за консультацией, вода в искусственном прудике на участке стояла практически в уровне земли.

В таких случаях 99 % монтажных организаций, занимающихся строительством автономных систем канализации, предложили бы аэрационную установку и сброс сточных вод после неё в придорожную канаву. Однако дом используется для проживания не регулярно, а придорожная канава отсутствует.

Более детальное изучение участка предполагаемого строительства автономной канализации показало возможность организовать понижение уровня грунтовых вод

примерно на метр от осеннего уровня грунтовых вод, то есть до уровня 1,2–1,4 м от поверхности земли. Это позволит не только организовать почвенное поглощение сточных вод, но и создать гораздо лучшие условия для садоводства на участке.

Для определения коэффициента фильтрации грунтов был отрыт шурф, в который для защиты от обрушения песчаного грунта установили короб из обрезков доски.

Замер производился до установившихся величин скорости фильтрации, коэффициент фильтрации составил 0,4 м/сут (пески пылеватые).

В результате расчетов был определён необходимый рабочий объем септика и выбран подходящий септик со встроенным в него насосным отсеком. Фильтрующее сооружение решено было делать в насыпи, а для минимизации габаритов «бархана» использовать фильтрующие тоннели.





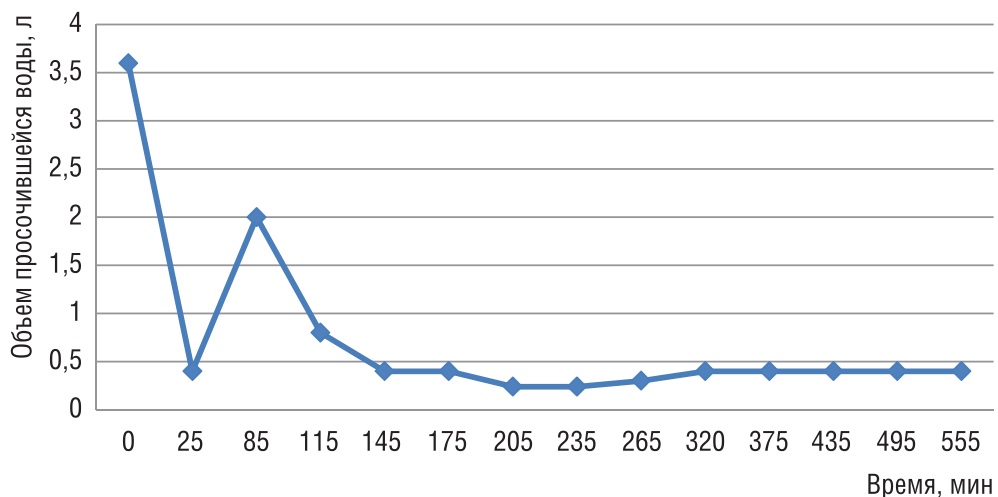
Фильтрующие туннели представляют собой перевернутые чашеобразные модульные конструкции с глухими или ребристыми щелевыми стенками, которые легко соединяются между собой в сооружение любой конфигурации и объема. Осветленные сточные воды подаются во внутреннее пространство туннелей и через щели в стенках фильтруют в объем засыпки щебня.

По сути, это элементы заводской готовности, использование которых позволяет значительно увеличить удельную нагрузку на сооружение по сточным водам, тем самым сократив объем земляных работ, занимаемую сооружением площадь и количество необходимого для строительства щебня. Секции туннеля легко переносятся одним человеком, а монтаж прост даже для неподготовленного строителя.

Строительство началось с установки в проектное положение септика. Далее был отрыт котлован под фильтрующее сооружение на глубину 1,2 м и засыпан привезенным крупнозернистым речным песком. Пылеватый песок, извлеченный из котлована, использован для выравнивания планировки участка. В процессе строительства котлован затопило дождевыми водами. В случае глинистых грунтов это составило бы проблему, но в грунте песчаном подобные погодные явления всего лишь затруднили работы.



ИЗМЕРЕНИЕ ПРОСАЧИВАЕМОСТИ



На речной песок отсыпано основание из гранитного щебня фракции 5–20 мм и высотой 0,2 м, установлены 6 фильтрующих тоннелей.

Пространство между тоннелями засыпано щебнем и вся конструкция накрыта геотекстилем.

Далее фильтрующее сооружение было засыпано слоем земли и сформирован «бархан». В дальнейшем насыпь будет засеяна многолетними травами, а в её основании высажены ягодные кусты. ●

