



## ВОПРОСЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЛОКАЛЬНЫХ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ. Мнение экспертов

Ключевые слова: сточные воды, максимального расхода сточных вод, водопотребление, блок биологической очистки

Для многих владельцев коттеджей, поселков, сельхозпредприятий и предприятий малого бизнеса в последние годы возникла необходимость в местных эффективных системах очистки сточных вод. Локальные очистные сооружения (ЛОС) позволяют решить проблему очистки сточных вод в тех районах, где нет централизованных канализационных систем. В материале представлены ответы экспертов на вопросы наших читателей по проектированию и подбору локальных очистных сооружений. На вопросы отвечают Архипов Александр Валерьевич, технический директор Компании Alta Group, и Савельев Дмитрий Викторович, главный инженер группы компаний «ТОПОЛ-ЭКО».

**Как правильно выбрать ЛОС в том случае, если в загородном доме постоянно проживает 4 человека, но на выходные приезжают гости в количестве 10 человек? Объем рассчитывать на 4 человека, на 14 или брать среднее?**

**Архипов А. В.:** В описанном случае мы имеем значительную неравномерность поступления стока на очистку, и мы не можем игнорировать подобные залпы, пусть даже и кратковременные. Для того чтобы не возникла возможность проскока неочищенных сточных вод, желательно рассчитывать очистные сооружения на

максимальный расход и подбирать оборудование исходя из максимально возможного поступления стока. Однако следует учитывать как экономическую, так и технологическую целесообразность при выборе очистного сооружения, а также учитывать, что любая станция имеет так называемый запас прочности. В данных

условиях следует адекватно оценить, с какой частотой приезжают гости, сколько времени длится их визит, а также следует проанализировать объем водоразбора в реальных условиях. Это можно оценить по количеству имеющихся точек водораздачи, а также по сантехническому оборудованию, установленному в доме. Несомненно, если объект оборудован одной душевой кабиной, расход воды будет значительно меньше, чем на объекте, который оборудован несколькими ванными большого объема. В данных непростых условиях следует уделить особое внимание и технологии очистки при подборе очистных сооружений, далеко не все очистные сооружения справятся с указанной неравномерностью поступления стока. Особенностью аэрационных очистных сооружений является то, что количество поступающего на очистку стока должно быть не менее 50 % от номинальной производительности оборудования. Соответственно, если при детальной оценке и анализе объемов поступления выяснится, что для нужд объекта на время визита гостей потребуется станция очистки на максимально возможный объем, то в периоды обычного поступления стока станция будет работать недостаточно эффективно.

Оптимальным выбором для объекта с подобным характером поступления стока является

станция с башенным или воздушно-капельным биореактором. Такие станции стабильно работают при значительной неравномерности поступления стока, при перерывах в поступлении и при значительных залповых сбросах стока на очистку.

**Савельев Д. В.:** Сооружения канализации (ЛОС для загородного дома) должны быть рассчитаны в соответствии с п. 5.1.10, п. 5.1.7 СП 32.13330.2012 «Канализация. Наружные сети и сооружения» на пропуск суммарного расчетного максимального расхода сточных вод с учетом суточной неравномерности. Суточный расход воды принимается по данным фактического графика водоподдачи (по счетчику воды) или, при отсутствии указанных данных, по нормативным значениям (норме водопотребления, л/чел·сут). В данном случае производительность ЛОС определяется водопотреблением максимального числа постоянных водопользователей (14 человек), количеством санитарных приборов, водопотреблением санитарных приборов, объемом залпового сброса. Так, при норме водопотребления 200 л/чел·сут, наличии одной ванной (200 л), одной кухонной раковины (30 л), одной раковины в санузле (10 л), одного унитаза (10 л), одного душа (60 л) максимальная производительность очистного сооружения составит до 3 м<sup>3</sup>/сут при возможном залповом сбросе 850 л.

#### Как правильно подключать ЛОС к электросети? И что делать в том случае, если периодически возможны отключение электричества?

**Архипов А. В.:** При подключении ЛОС к электросети необходимо принимать во внимание, что соединение это особо ответственное, важно обеспечить электрозащитенность соединения. Среда в ЛОС влажная, и при подключении необходимо обеспечить заземление, а также выполнять подключение через устройство защитного отключения (УЗО), строго соблюдая рекомендованный производителем номинал устройства.

ЛОС – это оборудование особой ответственности, остановка в работе может привести к очень серьезным последствиям, поэтому ответственный производитель всегда порекомендует использовать стабилизатор напряжения, а для станций значительной производительности, где остановить поступление стока затруднительно или невозможно, необходимо предусмотреть автономный источник питания.

Для станций индивидуального использования, станций незначительной производительности рынок предлагает установки, которые

поддерживают энергонезависимый режим, и если объект расположен в районе с очень нестабильным электроснабжением, такие установки рекомендованы в первую очередь. При отключении электроэнергии такие установки в автоматическом режиме переходят в режим простого отстойника и поддерживают стадию механической очистки, стадию анаэробного сбраживания. При возобновлении подачи электроэнергии такие станции автоматически возобновляют работоспособность биореактора и эффективность очистки быстро восстанавливается. Основной плюс технологии заключается в том, что такая станция не затапливается и не загнивает, после отключения электроэнергии она не выходит в аварийный режим, нет необходимости в ее внеплановом обслуживании, а при наличии на объекте автономного питания системы водоснабжения пользователь не ограничивает себя в водопотреблении.

Аэрационные станции абсолютно энергонезависимы, при отключении электропитания

останавливается рециркуляция, а уже после 24-часового простоя начинаются необратимые процессы загнивания стока, и станция требует внепланового обслуживания.

**Савельев Д. В.:** Подключение электроснабжения ЛОС необходимо осуществлять только через распределительный щит от отдельного автоматического выключателя. Запрещается подключать ЛОС в электрическую розетку либо с другими потребителями электроэнергии. Рабочее напряжение, требуемое для работоспособности ЛОС, составляет  $220\text{ В} \pm 5\%$ . При периодическом отключении электричества надо использовать источник бесперебойного питания (ИБП).

### Как организовать подключение нескольких строений к одной системе ЛОС?

**Архипов А. В.:** Согласно нормам по строительству канализационных сетей, перед станцией устанавливается колодец, где осуществляется объединение сетей.

**Савельев Д. В.:** Подключение нескольких строений к одной системе ЛОС организуется

путем проектирования и строительства хозяйственно-бытовой канализационной сети в соответствии с действующими строительными нормами и правилами.

При отключении электричества необходимо прекратить водопотребление, так как возможны переполнение приемной камеры очистного сооружения и попадание неочищенного стока в окружающую среду. Отключение подачи электрической энергии на срок не более 4 ч не влияет на активный ил. При более длительном отключении электроэнергии происходят анаэробные процессы разложения органического вещества (ЛОС начинает работать как септик), появляется неприятный запах. После возобновления подачи электричества включается компрессор, и работа ЛОС восстанавливается.

### Можно ли очищенные в ЛОС сточные воды использовать для полива сада?

**Архипов А. В.:** Очищенной на ЛОС водой можно поливать неплодоносящие культуры, газоны, кустарники, цветы.

**Савельев Д. В.:** В соответствии с п. 3.17 «МДС 40-2.2000. Пособие по проектированию автономных инженерных систем многоквартирных и блокированных жилых домов (водоснабжение, канализация, теплоснабжение и вентиляция, газоснабжение, электроснабжение)» отведение сточных вод в поглощающий грунт может быть использовано для сезонного подпочвенного орошения сельскохозяйственных культур, выращиваемых на участке. В соответствии с п. 5.1, 5.4 СанПиН 2.1.7.573–96 «Гигиенические требования к использованию сточных вод и их осадков для орошения и удобрения» хозяйственно-бытовые

сточные воды после соответствующей их подготовки на сооружениях механической и биологической очистки могут быть использованы. Качество сточных вод и их осадков, используемых для орошения, регламентируется по химическим, бактериологическим и паразитологическим показателям.

Бытовые сточные воды практически не содержат вредных химических веществ в опасных концентрациях, но они обычно имеют высокую концентрацию патогенных организмов (бактерий, простейших, гельминтов и т.д.). Следовательно, перед поливом пищевых культур необходимо предусмотреть обеззараживание используемой воды каким-либо из доступных способов.

### Какие типы ЛОС можно использовать для зданий сельскохозяйственного назначения для содержания животных и птицы?

**Архипов А. В.:** Стоки от животноводческих предприятий имеют статус промышленных стоков, они биоразлагаемы и близки по составу к хозяйственно-бытовым. Такие стоки могут быть очищены при помощи глубокой биохимической очистки. Однако любые промышленные стоки сугубо индивидуальны, и стоки с аналогичных производств могут серьезно отличаться, а значит, состав оборудования может в значительной мере отличаться.

Характер стока зависит от основного и вспомогательных технологических процессов,

технологии и применении дезинфицирующих и мощных средств, а также других реагентов, количества отходов производственного процесса, которые предприятие имеет возможность использовать вторично.

Ответственный инженер проектирует ЛОС для очистки промышленного стока индивидуально после получения полной информации о предприятии и стоке.

**Савельев Д. В.:** В связи с высокими концентрациями органических загрязнений, взвешенных веществ, азота и др. в сточных водах, навозе

(помете) требуется ЛОС с комплексной технологией очистки, включающей предварительную сепарацию навоза (помета), механическую очистку, физико-химическую очистку, биологическую очистку, доочистку сточных вод. Перед отводом на сброс очищенных сточных вод, утилизацией навоза (помета), осадка от ЛОС необходимо их обеззараживание.

В хозяйствах с большим поголовьем животных (для ферм с поголовьем от 300–400 дойных коров и от 1000 голов птицы) рекомендуется использовать ЛОС с анаэробной биологической очисткой и направлять навоз (помет) и сточные воды в анаэробный биореактор-метантенк (биогазовую установку) для получения биогаза. Биогаз затем используется для получения тепла и электроэнергии. Биогазовая установка при этом будет экономически эффективной. Современные технологии позволяют перерабатывать в биогаз любые виды органического сырья, однако наиболее эффективно использование биогазовых технологий для переработки отходов животноводческих и птицеводческих ферм

и сточных вод, так как они характеризуются постоянством потока отходов во времени и простотой их сбора.

При малом поголовье животных возможна организация ЛОС на основе анаэробной или аэробной очистки в зависимости от содержания загрязнений в сточных водах и экономических соображений.

При использовании анаэробной очистки сточные воды после предварительной механической очистки (в механической решетке) и сепарации навоза (помета) отводятся в анаэробный биореактор (септик) с последующим их вывозом ассенизационной машиной.

При применении аэробной очистки осуществляются предварительная механическая очистка сточных вод (в механической решетке) и сепарация навоза (помета), физико-химическая очистка (флотация), глубокая аэрационная биологическая очистка (в одну две ступени) и доочистка сточных вод. Сепарированный навоз (помет) подвергается обеззараживанию и компостированию на специально организованных компостных площадках.

#### Требуется организовать ЛОС для коттеджного поселка, зимой количество проживающих в поселке значительно сокращается, как правильно подобрать и обслуживать ЛОС в такой ситуации?

**Архипов А. В.:** В данных непростых условиях следует уделить особое внимание технологии очистных сооружений – далеко не все очистные сооружения справятся с указанной неравномерностью поступления стока. Особенностью так называемых аэрационных очистных сооружений является то, что количество поступающего на очистку стока должно быть не менее 50 % от номинальной производительности оборудования. Соответственно, если в зимний период водопотребление населенного пункта падает более чем в два раза, при выборе следует обратить внимание на станции производителей, которые предлагают технологии, учитывающие такой значительный уровень неравномерности поступления стока.

**Савельев Д. В.:** Сооружения канализации (ЛОС) должны быть рассчитаны в соответствии с п. 5.1.10, п. 5.1.7 СП 32.13330.2012 «Канализация. Наружные сети и сооружения» на пропуск суммарного расчетного максимального

расхода сточных вод с учетом суточной неравномерности. В данном случае ЛОС организуются путем использования набора очистных модулей (блоков биологической очистки), т. е. такая система позволяет регулировать производительность ЛОС путем увеличения или уменьшения числа модулей. При сокращении числа водопользователей производительность системы уменьшается путем отключения избыточных блоков. При этом внутри отключенных блоков организуется циркуляция воды и остается подключенной аэрация (для предотвращения анаэробных процессов). Микроорганизмы активного ила не погибают (находятся в латентной фазе) и восстанавливают свою численность при запуске в сооружение сточных вод.

Обслуживание ЛОС при выключении отдельных блоков из процесса очистки осуществляется в штатном порядке согласно паспорту и инструкции по эксплуатации ЛОС.

#### Можно ли в поселковую ЛОС сбрасывать стоки от небольшой прачечной-химчистки?

**Архипов А. В.:** Все зависит от количества сточных вод от прачечной по отношению к основному стоку поселка. Любые ЛОС хозяйственно-бытового стока должны быть рассчитаны на поступление и очистку стока,

содержащего моющие средства, потому что это вполне естественный процесс. Однако количество моющих средств регламентировано СНИП, и превышение таких загрязнителей в стоке может снизить эффективность очистки.

Как правило, моющие средства содержат значительное количество фосфатов, которые крайне нестабильно очищаются из стока исключительно биологической составляющей. Поэтому при выборе ЛОС, на которых предполагается очистка стоков с прачечной, стоков с большим содержанием моющих средств, следует обратить внимание на наличие в предложенной технологии очистки химической реагентной составляющей. В этом случае очистка будет гарантированно стабильна и качественна.

**Савельев Д. В.:** При рассмотрении возможности отвода сточных вод от прачечной-химчистки в поселковую ЛОС необходимо учитывать степень увеличения гидравлической нагрузки на ЛОС, номенклатуру и содержание загрязнений.

Сточные воды от прачечной-химчистки практически не содержат органических загрязнений, биогенных элементов (питательных веществ), поэтому бесполезны для питания активного ила. Данные сточные воды содержат в основном такие загрязнения, как взвешенные

вещества, ПАВ, фосфаты, и могут содержать специфические вещества, токсические для активного ила. В соответствии с Приложением № 3 «Правил холодного водоснабжения и водоотведения» (утверждены Постановлением Правительства РФ № 644 от 29 июля 2013 г.) максимально допустимые значения содержания данных загрязнений при их сбросе в бытовую систему водоотведения составляют: взвешенные вещества – 300 мг/дм<sup>3</sup>, СПАВ анионные – 10 мг/дм<sup>3</sup>, фосфор общий – 12 мг/дм<sup>3</sup>.

В случае, если будет значительная гидравлическая нагрузка на ЛОС, имеются превышения содержания загрязняющих веществ по сравнению с нормативами, установленными для сброса в бытовую канализацию, и/или присутствуют токсичные для активного ила вещества, необходимо осуществить отведение стока от прачечной-химчистки, минуя ЛОС биологической очистки (например, в сеть ливневой канализации). При необходимости следует организовать для данного стока отдельную систему очистки.

### Как организовать ЛОС для очистки стоков от мини-пекарни?

**Архипов А. В.:** Стоки от пекарни – это промышленные стоки, они биоразлагаемы и близки по составу к хозяйственно-бытовым. Такие стоки могут быть очищены при помощи глубокой биохимической очистки. Однако любые промышленные стоки сугубо индивидуальны, и стоки с аналогичных производств могут серьезно отличаться, а значит, состав оборудования может в значительной степени отличаться.

Характер стока зависит от основного и вспомогательных технологических процессов, технологии и применения дезинфицирующих и моющих средств, количества твердых, в том числе нерастворимых примесей, которые технологически смываются в канализацию.

**Савельев Д. В.:** ЛОС для мини-пекарни проектируется на основании данных по расходу стоков, номенклатуре и содержанию загрязнений, необходимой степени очистки стоков, места сброса очищенной воды, необходимости оборотного водоснабжения и др.

Производственные сточные воды от пекарни загрязнены в основном мучными примесями, могут быть загрязнены жирами. При этом данные сточные воды имеют pH 6,5–8,5, содержание взвешенных веществ до

300–2000 мг/дм<sup>3</sup>, БПК<sub>5</sub>–250–1500 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>, ХПК – 450–3000 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>, жиров до 50 мг/дм<sup>3</sup>, фосфатов до 3,2–5 мг/дм<sup>3</sup>, азота до 3–5 мг/дм<sup>3</sup>. В соответствии с Приложением № 3 «Правил холодного водоснабжения и водоотведения» максимально допустимые значения содержания данных загрязнений при их сбросе в бытовую систему водоотведения составляют: взвешенные вещества – 300 мг/дм<sup>3</sup>, БПК<sub>5</sub> – 300 мг/дм<sup>3</sup>, ХПК – 500 мг/дм<sup>3</sup>, жиры – 50 мг/дм<sup>3</sup>, фосфор общий – 12 мг/дм<sup>3</sup>, азот общий – 50 мг/дм<sup>3</sup>.

В случае, если имеются превышения содержания загрязняющих веществ по сравнению с нормативами, установленными для сброса в бытовую канализацию, необходимо осуществить очистку данного стока на ЛОС.

Для очистки данного стока перед сбросом в систему канализации применяется комбинированная очистка: механическая очистка (механическая решетка, при необходимости жируловитель), физико-химическая очистка (напорная флотация). Если требуется сброс воды в водоем, то дополнительно предусматриваются узлы биологической очистки, доочистки (например, фильтрацией) и обеззараживания.