

статья
подготовлена

Опыт компании «Агростройсервис» в решении экологических проблем

Компания «Агростройсервис» основана в 1992 году. Главным направлением деятельности компании является решение проблем очистки сточных вод. За это время специалистами компании была выработана и адаптирована к требованиям Российского водного регламента и запросам заказчика технологическая схема очистки сточных вод. Данная технология компании «Агростройсервис» дает возможность получить максимальную эффективность работы канализационных очистных сооружений.

Благодаря этому специалистами «Агростройсервис» было спроектировано и построено более двухсот объектов по всей стране, которые успешно эксплуатируются и в настоящее время.

Мы учитываем мнения сотрудников организаций, эксплуатирующих канализационные очистные сооружения нашей компании. Так, например, предложение заказчиков по увеличению срока службы и уменьшению эксплуатационных расходов было достигнуто максимальным применением на канализационных очистных сооружениях «Агростройсервис» современных материалов, которые меньше подвергаются коррозии и устойчивы к химически агрессивным средам.

В 2008-2009 годах компания осуществила проект по техническому перевооружению основных производственных площадей, что позволило освоить выпуск оборудования для очистных сооружений из стеклопластика. Изготовление технологических блоков для канализационных очистных сооружений ведется путем перекрестной намотки волокна.

Метод намотки волокна основан на формировании стеклопластикового изделия непрерывной нитью стекловолокна. Данная нить пропитывается связующим составом и наматывается на формообразующую поверхность (оправку) круглого сечения.

Освоение выпуска оборудования для канализационных очистных сооружений компании «Агростройсервис» из стеклопластика позволило предоставить потенциальным заказчикам новую линейку установок по биологической очистке

сточных вод – комплектно блочные очистные сооружения «БИОТОК» производительностью от 25 до 3000 кубических метров.

Канализационные очистные сооружения «БИОТОК» предназначены для очистки хозяйственно-бытовых сточных вод на различных объектах производственно-хозяйственной деятельности человека: от санаториев, домов отдыха, турбаз, гостиничных комплексов до жилых районов, поселков и производственных предприятий.

Рассмотрим каждую установку «БИОТОК» более подробно.

Установки «БИОТОК-R» производительностью от 25-250 куб.м в сутки представляют собой наземный павильон из сборных быстровозводимых конструкций заводского изготовления с размещенным внутри технологическим оборудованием для механической и биологической очистки, дезинфекции сточных вод, обезвоживания осадка.

Фундаментом сооружений служит железобетонная плита. Объемный каркас павильона монтируется из несущих металлоконструкций, выполняемых из прокатных профилей. Стены и перекрытия объемного каркаса павильона выполняются из ограждающих конструкций типа «Сэндвич-панелей». Мостики и площадки обслуживания в павильоне монтируются из профильных конструкций заводской комплектации. Отопление павильона, по желанию заказчика, может быть выполнено несколькими способами: водяным, с помощью воздушно-отопительных агрегатов, с использованием электрических нагревателей. Внутри павильона устанавливается емкостное технологическое оборудование из стеклопластика. Обвязка оборудования производится технологическими трубопроводами, выполненными из полимерных материалов и нержавеющей стали.

Таким образом, предлагаемое объемно-планировочное и конструктивное решение установки очистных сооружений помогло достичь малых габаритных размеров установок и обеспечить сокращение объемов и сроков строительства при высоком качестве конструкций, изготавливаемых в заводских условиях.

Для стабильного достижения нормативных показателей очистки сточных вод в основе технологической схемы установки «БИОТОК-R» применена многоступенчатая очистка с использованием свободноплавающей и иммобилизованной активной биомассы с последующей доочисткой на тонкослойных модулях и зернистой фильтрующей нагрузке.

Сточные воды собираются в КНС, которая может комплектоваться дополнительно к установке «БИОТОК-R», по согласованию с заказчиком.

Из КНС сточные воды с расчетным расходом подаются на очистку в приемные камеры установки. Приемная камера обеспечивает гашение напора сточных вод и распределение их по технологическим линиям на биореакторы.

Приемная камера оборудована узлом грубой механической очистки с прозорами 10 мм, исключая попадание отбросов хозяйственно-бытовых сточных вод в биореакторы. В биореакторах сточные воды проходят трехступенчатую биологическую очистку. Условия, создаваемые в биореакторах с использованием взвешенной и прикрепленной активной биомассы, обеспечивают деструкцию органических загрязнений и режим глубокой нитроденитрификации. Биореакторы оборудованы системой рециркуляции с помощью эрлифтных насосов. Биологически очищенные сточные воды переливаются самотеком из биореакторов в блоки доочистки.

Технологической схемой установки «БИОТОК-R» предусматривается удаление соединений фосфора до нормативного уровня с помощью биологической дефосфотизации с последующей их реагентной обработкой алумосодержащим коагулянтом и высокомолекулярным полиэлектролитом (флокулянтом).

Отделение осадка, образующегося при переводе соединений фосфатов в нерастворимые формы осадка и мелкого флюка, осуществляется путем фильтрации очищенных сточных вод через зернистую загрузку. Данный режим многоступенчатой



Рисунок 1. П. Эссо, Быстринский р-н, Камчатский край КОС-600.

очистки сточных вод позволяет обеспечить устойчивость и надежность технологического процесса со стабильным достижением норм, установленных для сброса в рыбохозяйственные водные объекты.

Биологически очищенные сточные воды, последовательно прошедшие доочистку в блоках, собираются в резервуаре чистой воды и самотеком отводятся в установки УФ-дезинфекции.

Для обеззараживания очищенных стоков используется современная технология ультрафиолетовой дезинфекции, не требующая применения реагентов, исключая образование газообразных выбросов и канцерогенных соединений. Установки УФ-дезинфекции имеют большой ресурс работы, обладают высокой степенью обеззараживания воды, безопасны в эксплуатации, просты в обслуживании и экономичны.

Использование данной схемы позволяет одновременно с очисткой сточных вод решать вопросы по минерализации образующихся в технологическом процессе осадков.

По желанию заказчика образующийся в процессе очистки сточных вод минерализованный

№	Показатели	БИОТОК-R 75	БИОТОК-R 150	БИОТОК-R 200	БИОТОК-R 250
1	Производительность, м ³ /сут	25-75	100-150	150-200	200-250
2	Размеры установки LxВxН, м	10x3,2x6,3	10x6,5x6,3	10x6,5x6,3	10x9,5x6,3
3	Занимаемая площадь, м ²	32	65	65	95
5	Потребляемая электрическая мощность, кВт/ч	3,7	6,2	6,5	7,1
6	Установленная электрическая мощность, кВт/ч	12,2	15,6	16,4	17,3

Таблица 1.

осадок может быть обезвожен на установке по обезвоживанию осадка или направлен на иловые площадки.

В виду того, что в установках «БИОТОК-R» применена система самотечного перелива сточных вод в процессе очистки, а работа насосного оборудования, установки дозировки реагентов, системы обеззараживания очищенных сточных вод автоматизирована, то для обслуживания установки требуется минимальное количество обслуживающего персонала.

Установки «БИОТОК-С», так же, как и установки «БИОТОК-R», представляют собой быстровозводимый надземный павильон из конструкций заводского исполнения. Внутри размещены технологические цилиндрические блоки для механической и биологической очистки заводского исполнения, установки дезинфекции сточных вод и обезвоживания осадка. Применение в установках «БИОТОК-С» технологических блоков цилиндрической формы позволяет без увеличения расхода материала на аэрационную систему увеличить интенсивность перемешивания жидкости в массе аэрационной зоны, что увеличивает эффективность массообменных процессов. Это, в свою очередь, очень важно для очистки сильнозагрязненных стоков. Кроме того, данная форма технологических блоков исключает образование застойных зон.

Технологическая схема установки «БИОТОК-С» состоит в следующем.

Сточные воды под напором поступают в приемную камеру и распределяются по двум технологическим линиям в песколовки. Приемная камера оборудована узлом грубой механической очистки для предотвращения засорения оборудования установки отбросами. Из песколовки сточные воды переливаются в анаэробный реактор, где после деструкции органических загрязнений иммобилизованной микрофлорой осветляются и самотеком направляются в блоки биологической очистки. Здесь сточные воды последовательно проходят аэробную

очистку прикрепленным и свободноплавающим активным илом в режиме глубокой нитрификации, фильтруются через взвешенный слой.

После отделения частиц ила от очищенных стоков на тонкослойных модулях сточные воды подвергаются реагентной обработке в смесителях и самотеком подаются в блоки доочистки. В них сточные воды осветляются от коагулированных частиц нерастворимых соединений фосфатов на тонкослойных модулях и фильтруются через зернистую загрузку. Очищенные стоки из блоков доочистки направляются на установку ультрафиолетовой дезинфекции и отводятся на выпуск. Осадок, образующийся в процессе очистки, по желанию заказчика, может выгружаться на установку механического обезвоживания осадка или на иловую площадку. Работа насосного оборудования, установки дозировки реагентов, системы обеззараживания очищенных сточных вод, механического обезвоживания осадка также полностью автоматизирована.

Благодаря изготовлению технологических блоков из стеклопластика в установках «БИОТОК» мы получаем ряд преимуществ.

Стеклопластиковые технологические блоки:

- в 4-8 раз легче стальных;
- не требуют проведения дорогих антикоррозионных мероприятий;
- имеют высокую устойчивость к воздействию агрессивных сред, блуждающих токов, ультрафиолетовых лучей;
- обладают стойкостью к абразивному износу;
- выдерживают резкие перепады температур;
- обладают прочностью стали и при этом более высокой упругостью;
- не требуют ежегодного обслуживания;
- увеличивают минимальный срок службы до 25 лет.

Выпуск компанией «Агростройсервис» установок «БИОТОК» с технологическими блоками из стеклопластика позволил при равной ценовой стоимости с канализационными очистными

сооружениями, изготовленными из металла, значительно снизить эксплуатационные расходы и намного увеличить срок службы установок.

Стоит отметить, что разделение установок по производительности на «БИОТОК-R» (25-250 м³ в сутки) и «БИОТОК-С» (200-3000 м³ в сутки) не случаен. Связано это, прежде всего, с тем, что каждая из этих установок имеет свое объемно-планировочное и конструктивное решение, оптимально подходящее по стоимости очистки данного объема поступающих сточных вод. В случае, когда заказчику необходимо очистить один объем сточных вод, а в будущем этот объем планируется увеличиваться, установки «БИОТОК» предусматривают возможность с минимальными затратами добавлять необходимые единицы оборудования для увеличения производительности.

Для очистки поступающих сточных вод от 3000 до 100000 м³ в сутки компания «Агростройсервис» предлагает резервуарные очистные сооружения рулонированного типа «КРОС». Это комплекс из отдельно стоящих металлических резервуаров (блоки биологической очистки) диаметром до 22 м и высотой до 12 м и производственного здания заводского изготовления. Блоки биологической очистки размещаются рядом с производственным блоком и соединяются с ним технологическими трубопроводами, расположенными на эстакадах. Количество блоков биологической очистки варьируется, исходя из объема поступающих сточных вод и качественных показателей сточной воды.

Помимо выпуска технологических блоков для очистных сооружений, компания «Агростройсервис» освоила выпуск канализационных насосных станций из стеклопластика.

Канализационная насосная станция поставляется полностью укомплектованной:

- корпус из стеклопластика с трубной обвязкой из нержавеющей стали;
- два насоса, работающих в автоматическом режиме;
- опции: подъемник, крышка, лестница, система вентиляции, узел удержания твердых отходов.

Благодаря многолетней работе и огромному накопленному опыту по очистке сточных вод, специалисты компании «Агростройсервис» разработали технологическую схему по очистке фильтрата послеспиртовой барды спиртзаводов с достижением установленных норм выпуска в городскую канализацию либо в водоем рыбохозяйственного пользования.

Фильтрат послеспиртовой барды относится к высококонцентрированным сточным водам по



Рисунок 2. Республика Казахстан, Актюбинский район, г. Алга. Очистные сооружения КОС-240.

показателям ХПК, БПК и взвешенным веществам. В связи с этим одной из главных инженерно-экологических задач водохозяйственной деятельности предприятия является эффективная очистка образующегося в технологическом процессе фильтрата послеспиртовой барды с достижением установленных норм выпуска либо в канализацию, либо в водоем рыбохозяйственного пользования.

Для соответствия нормативным показателям очистки фильтрата послеспиртовой барды принята технологическая схема многоступенчатой анаэробно-аэробной очистки в комплектно-блочном исполнении.

Далее приведем описание технологического процесса очистки сточных вод.

Прежде всего, стоит отметить, что фильтрат послеспиртовой барды, поступающий на очистные сооружения, имеет высокую температуру, достигающую до 90 °С, поэтому перед поступлением на очистные сооружения фильтрат необходимо охладить до температуры не выше 40 °С. Фильтрат послеспиртовой барды от спиртового завода по коллектору поступает в емкость усреднителя, где происходит нейтрализация фильтрата до pH 6,5-8,5. Емкость усреднителя оборудована системой перемешивания и погружными насосами, которые в автоматическом режиме перекачивают нейтрализованный фильтрат послеспиртовой барды в производственное здание очистных сооружений с расчетным расходом на очистку.

В производственном здании фильтрат послеспиртовой барды поступает в распределительную камеру, куда дозируется раствор коагулянта

Показатели	БИОТОК-С 400	БИОТОК-С 700	БИОТОК-С 1000	БИОТОК-С 1500	БИОТОК-С 2000	БИОТОК-С 3000
Производительность, м ³ /сут	200-400	400-700	700-1000	1000-1500	1500-2000	2000-3000
Размеры установки LxВxН, м	18x12x9	25x12x9	29x12x9	25x23x9	29x24x9	25x46x9
Занимаемая площадь, м ²	216	302	345	575	696	1150
Потребляемая электрическая мощность, кВт/ч	12	25	33	46	50	70
Установленная электрическая мощность, кВт/ч	40	52	57	75	94	145

Таблица 2.

для последующей очистки фильтрата от взвешенных частиц. Из распределительной камеры фильтрат подается в резервуары с тонкослойными модулями. В этих резервуарах происходит осаждение взвешенных частиц на тонкослойных модулях, содержащихся в фильтрате послеспиртовой барды и образующихся в результате обработки коагулянтom. Из резервуаров с тонкослойными модулями фильтрат послеспиртовой барды самотеком направляется на анаэробную очистку в анаэробные реакторы 1-й ступени. Осадок перемещается в илоуплотнитель.

Стоит отметить, что в технологическом процессе биологической очистки фильтрата послеспиртовой барды предусмотрена многоступенчатая схема биологической очистки со сменой биоценозов, что позволяет исключить накопление продуктов метаболизма и обеспечить необходимую степень их очистки. В анаэробных реакторах 1-й ступени фильтрат послеспиртовой барды мгновенно смешивается с рециркулируемым из реакторов 2-й ступени активным илом. Это обеспечивает предварительную анаэробную обработку и перевод трудноокисляемых веществ в формы, доступные для последующих ступеней.

Далее сточные воды поступают в анаэробные реакторы 2-й ступени. Вторая ступень анаэробных реакторов оборудована затопленной неподвижной технологической загрузкой, на которой непрерывно развивается иммобилизованная активная биомасса, благодаря которой часть растворенных, взвешенных и коллоидных веществ перерабатывается прикрепленными микроорганизмами. Образующийся при этом анаэробный осадок минерализуется и периодически выгружается в илоуплотнитель.

Окислительно-восстановительные процессы, протекающие в анаэробных реакторах, позволяют значительно снизить загрязненность фильтрата послеспиртовой барды. Осветленный фильтрат послеспиртовой барды из анаэробных реакторов 2-й ступени направляется в блоки биологической очистки 1-й и 2-й ступени. Биологическая очистка в блоках осуществляется в аэробных условиях.

В блоках биологической очистки 1-й и 2-й ступени установлена затопленная пластинчатая загрузка, на которой непрерывно развиваются прикрепленные аэробно-факультативные микроорганизмы, обеспечивающие совместно с рециркулируемым активным илом деструкцию органических загрязнений. Фильтрат послеспиртовой барды в смеси с рециркулируемым активным илом последовательно проходят зоны аэрации в блоках 1-й и 2-й ступени.

В блоках биоочистки 2-й ступени, оборудованных отстойными зонами с тонкослойными модулями, активный ил отделяется от биологически очищенного фильтрата послеспиртовой барды и эрлифтами возвращается в блок 1-й ступени.

Образующийся в результате прироста активной биомассы в блоках биоочистки избыточный активный ил периодически выгружается в илоуплотнитель. В технологическом процессе очистки в блоках биологической очистки предусмотрена биогенная подпитка азото- и фосфорсодержащими реагентами на стадии аэробной очистки для протекания биоокислительных процессов и обеспечения аэробных микроорганизмов биогенными элементами.

Далее биологически очищенный фильтрат послеспиртовой барды по трубопроводам отводится в канализационный коллектор.

Если фильтрат послеспиртовой барды необходимо очистить до установленных норм выпуска в водоем рыбохозяйственного пользования, тогда в технологическую схему очистки добавляются блоки доочистки. В блоках доочистки сточные воды осветляются от скоагулированных частиц нерастворимых соединений на тонкослойных модулях и фильтруются через зернистую загрузку и отводятся на выпуск. По желанию заказчика образующийся в процессе очистки фильтрата послеспиртовой барды минерализованный осадок может быть обезвожен на установке по обезвоживанию осадка или направлен на иловые площадки.

Данная схема комплектно-блочных очистных сооружений, сочетающая использование прикрепленной и взвешенной биомассы, обеспечивает стабильность и высокую эффективность технологического процесса. Каждая последующая ступень сооружений может воспринимать и перерабатывать дополнительные нагрузки в условиях снижения эффективности работы предыдущей, а также при изменении состава или количества поступающего на очистку фильтрата послеспиртовой барды.

Преимущества очистных сооружений компании «Агростройсервис» по очистке фильтрата послеспиртовой барды:

- использование анаэробно-аэробной схемы позволяет одновременно с очисткой фильтрата послеспиртовой барды решать вопросы по минерализации образующихся в технологическом процессе осадков;
- проектирование очистных сооружений в виде нескольких параллельно работающих линий. Каждая линия может работать самостоятельно;

- способность каждой последующей ступени очистных сооружений воспринимать и перерабатывать дополнительные нагрузки в условиях снижения эффективности работы предыдущей, а также при изменении состава или количества поступающего на очистку фильтрата послеспиртовой барды;

- изготовление емкостного оборудования очистных сооружений из стеклопластика, который обладает высокой устойчивостью к воздействию агрессивных сред;

- срок службы стеклопластиковых блоков не менее 25 лет;

- возможность легко отремонтировать стеклопластиковое оборудование;

- компания «Агростройсервис» выполняет следующие виды работ:

- разработка проектно-сметной документации;

- обследование действующих очистных сооружений, с выдачей заключения об их состоянии и рекомендаций по улучшению очистки сточных вод;

- авторский надзор;

- изготовление, поставка оборудования собственного производства и стандартного оборудования при строительстве комплектно-блочных сооружений биологической очистки сточных вод;

- проектирование, комплектация, монтаж и наладка АСУТП для контроля работы за процессом очистки вод;

- строительно-монтажные работы;

- шефмонтаж при строительстве объекта;

- пуско-наладочные работы;

- гарантийное и послегарантийное сервисное обслуживание построенных объектов;

- поставка необходимыми расходными материалами для очистных сооружений.

Таким образом, компания «Агростройсервис» предлагает широкий спектр услуг, позволяющий заказчику почувствовать в нашей компании надежного и сильного партнера по решению проблем очистки сточных вод.