

ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОЕ ХОЗЯЙСТВО. ОРГАНИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ

doi: 10.51639/2713-0576_2021_1_4_74

УДК 628.32

ГРНТИ 67.29.69, 75.31.17

ВАК 05.23.04

Реконструкция очистных сооружений канализации города Ульяновска¹ Урусов Д. Ю., ¹ Урусова Ю. Е., ^{2*} Ямлеева Э. У.¹ УМУП «Ульяновскводоканал», 432011, Россия, Ульяновск, ул. Островского б.² Ульяновский государственный технический университет,
432027, Россия, Ульяновск, ул. Северный Венец, 32email: urd@ulvk.ru, julijb@rambler.ru, * e.yamleeva@mail.ru

Цель исследования – на основе опыта реконструкции очистных сооружений города Ульяновска ознакомить слушателей: с реализацией и задачами программы «Оздоровление Волги», современными решениями в области наилучших доступных технологий (НДТ) и методами очистки сточных вод, проектными решениями по реконструкции на действующих очистных сооружениях. Охватить весь комплекс технологических процессов на очистных сооружениях, рассмотрев полный замкнутый цикл по очистке сточных вод и утилизации осадка. В результате реализации технологических решений описанных в докладе достигаются все наивысшие показатели НДТ и нормативы качества очистки сточных вод. Применяемые проектные решения могут являться стандартными для подавляющей массы сооружений очистки сточных вод 70-80-х годов проектирования и строительства. При проектировании использованы решения зарекомендовавшие себя в применении на территории Российской Федерации, а также в станах Европейского союза.

Ключевые слова: программа «Оздоровление Волги», наилучшие доступные технологии, механическая очистка, биологическая очистка, обезвоживание осадка, термоутилизация осадка.

1. Программа «Оздоровление Волги»

24 декабря 2018 года был утверждён паспорт национального проекта «Экология», в рамках которого будут реализовываться федеральные проекты «Оздоровление Волги» и «Чистая вода». Федеральный проект «Оздоровление Волги» по сроку реализации проекта рассчитан до 2030 г. Целью проекта является сохранение бассейна реки Волга, в том числе, путём уменьшения не менее чем на 80 % объёмов сброса загрязнённых сточных вод из подлежащих очистке в водные объекты Волжского бассейна.

2. Выполнение программы «Оздоровление Волги» на примере очистных сооружений города Ульяновска

Очистные сооружения канализации Левобережья (ОСКЛ) представлены двумя блоками технологических ёмкостных сооружений, в состав которых входят сооружения для механической, биологической очистки сточных вод и их обеззараживания хлором перед выпуском в р. Волга.

Год ввода в эксплуатацию – 1978г.

Мощность сооружений – 100 тыс.м³/сут.

Этапы реконструкции ОСКЛ:

1-ый этап 2019–2020 г.: внедрение ультрафиолетового обеззараживания очищенных сточных вод;

2-ой этап 2020–2022 г.: проведение реконструкции технологических емкостей биологической очистки, а также реконструкция воздуходувной станции;

3-ий этап 2022–2024 г.: проведение реконструкции сооружений механической очистки ОСКЛ, строительство цеха механического обезвоживания.

В начале 2019 г. УМУП «Ульяновскводоканал» был заключён договор с ООО НПО «Гидропроект» (г. Ижевск) на выполнение работ по проектированию строительства станции ультрафиолетового обеззараживания (УФО) сточных вод на очистных сооружениях канализации левобережной части города Ульяновска в посёлке Красный Яр.

Проработки вопроса применения ультрафиолетового обеззараживания на очистных сооружениях левобережной части города Ульяновска проводились группой компаний ЛИТ в 2003 и 2011 годах. В ходе работ были определены объёмы и параметры необходимого УФ излучения для процесса обеззараживания очищенных сточных вод

В декабре 2019 года проект получил положительное заключение Саратовского филиала ФАУ «Главгосэкспертизы России».

В январе 2020 г. МБУ «Стройзаказчик» провело конкурс на определение подрядной организации. Победителем конкурса стало ООО «Тандем».

Работы выполнены, станция запущена в эксплуатацию в декабре 2020 г.

Так же в 2019 году в областном бюджете Ульяновской области и в бюджете города Ульяновска были заложены средства для проектирования по намеченному 2-му этапу реконструкции сооружений биологической очистки города Ульяновска

Управлением ЖКХ города Ульяновска заключён договор на проектирование 2-го этапа реконструкции с АО «МАЙ ПРОЕКТ»: «Реконструкция сооружений биологической очистки на очистных сооружениях канализации Левобережья (ОСКЛ)» с УМУП «Ульяновскводоканал».

В настоящее время проектные работы завершены. На сегодняшний день получено отрицательное заключение экологической экспертизы в Росприроднадзоре г. Самара. Сроки прохождения экспертизы февраль-июнь 2021 г. Предварительная сметная стоимость работ 2.016.407.014 руб.

Управлением ЖКХ города Ульяновска в марте 2020 г. заключён договор на проектирование 3-го этапа реконструкции с АО «МАЙ ПРОЕКТ»: «Комплекс механической очистки сточных вод и обработки осадков сточных вод на очистных сооружениях канализации Левобережья (ОСКЛ)»

В настоящее время проектные работы завершены. В начале февраля 2021 г. проектная документация будет размещена для прохождения экологической экспертизы в Росприроднадзоре г. Самара.

Городские очистные сооружения канализации Правобережья (ГОСКП) представлены двумя очередями емкостных сооружений, в состав которых входят сооружения для механической, биологической очистки сточных вод и их обеззараживания хлором перед выпуском в р. Волга.

Год ввода в эксплуатацию:

Первая очередь – 1972 г.

Вторая очередь – 1986 г.

Мощность сооружений:

Первая очередь – 85 тыс.м³/сут

Вторая очередь – 100 тыс.м³/сут

Этапы реконструкции ГОСКП:

1-ый этап 2019-2020 г.: проведение реконструкции первичных отстойников, аэротенков и вторичных отстойников I очереди ГОСКП, а также реконструкция воздуходувной станции I очереди;

2-ой этап 2020-2022 г.: проведение реконструкции технологических ёмкостей биологической очистки II очереди ГОСКП, реконструкция воздуходувной станции II очереди, реконструкция хлораторной – внедрение ультрафиолетового обеззараживания очищенных сточных вод;

3-ий этап 2021-2024 г.: проведение реконструкции сооружений механической очистки I и II очередей ГОСКП, реконструкция цеха механического обезвоживания. Применение технологии сушки и утилизации осадков сточных вод и рекультивации иловых карт.

Состав проекта по объекту: «Реконструкция Сооружений Биологической Очистки Городских Очистных Сооружений Канализации (ГОСК) г. Ульяновска Правый берег 1-я очередь» включает реконструкцию первичных отстойников, сооружений биологической очистки (аэротенки, вторичные отстойники), воздуходувной станции и установки реагентной обработки от загрязнений фосфора. В ходе модернизации будут применены современные технологии и материалы.

УМУП «Ульяновскводоканал» заключены договора на проектирование с АО «МАЙ ПРОЕКТ». Проект разделен на 2 подэтапа:

1-ый – реконструкция сооружений биологической очистки I-й очереди;

2-ой – реконструкция воздуходувной станции I-ой очереди.

В настоящее время проект выполнен.

22.05.2020 г. получено положительное заключение экологической экспертизы.

Получено положительное заключение Главгосэкспертизы (г. Саратов). Сметная стоимость работ 1.209.005.530 руб. МБУ «Стройзаказчик» проведён конкурс на определение подрядной организации. Подрядная организация ООО «ПСК ТВОЙ ДОМ». Работы начаты, график выполнения январь 2021 г. – сентябрь 2022 г.

В 2019 году в областном бюджете Ульяновской области и в бюджете города Ульяновска были заложены средства для проектирования по намеченному 2-му этапу реконструкции сооружений биологической очистки города Ульяновска. Управлением ЖКХ города Ульяновска заключён договор на проектирование 2-го этапа реконструкции с АО «МАЙ ПРОЕКТ»: «Строительство станции ультрафиолетового обеззараживания и реконструкция сооружений биологической очистки 2-й очереди на городских очистных сооружениях канализации (ГОСК)» с УМУП «Ульяновскводоканал» города Ульяновск.

В настоящее время проектные работы завершены. Проектная документация будет направлена для прохождения экологической экспертизы в Росприроднадзоре г. Самара в феврале 2021 г.

Управлением ЖКХ города Ульяновска в марте 2020 г. заключён договор на проектирование 3-го этапа реконструкции с АО «МАЙ ПРОЕКТ»: «Комплекс механической очистки сточных вод и обработки осадков сточных вод на очистных сооружениях канализации Правобережья (ГОСК)».

В настоящее время проектные работы практически завершены. В апреле 2020 г. проектная документация будет размещена для прохождения экологической экспертизы в Росприроднадзоре г. Самара.

3. Проектные решения по достижению показателей НДТ на примере реконструкции сооружений правобережной части города Ульяновска

Расчёты пропускной способности первичных и вторичных отстойников произведены в соответствии с СП 32.13330.2018 и СНиП 2.04.03-85 (с поправками).

Расчёты сооружений биологической очистки (аэротенки и вторичные отстойники) произведены по стандарту ATV-DVWK 131 E.

Расчёты сооружений показали избыточную вместимость первичных отстойников и недостаточную вместимость аэротенков. Для обеспечения эффективной очистки сточных вод требуется реконструкция части первичных отстойников в сооружения биологической

очистки. Аэротенки реконструируются под технологию глубокого удаления биогенных элементов (азота и фосфора).

Технологическая схема механической очистки сточных вод: приёмная камера – новое строительство.

Согласно принятой технологической схеме исходные сточные воды от города и предприятий поступают во вновь строящуюся приемную камеру, где происходит их смешение и гашение напора. Также в приёмную камеру предусматривается подача возвратных потоков от площадки ГОСК.

Для отсечения потоков в камере устанавливаются электрифицированные щитовые затворы.

Предусматривается организовать укрытие приёмной камеры для предупреждения газовых выбросов и испарений в атмосферный бассейн.

Здание решёток – новое строительство

Из приёмной камеры сточные воды по трём каналам поступают в здание механической очистки.

Проектом предусматривается двухступенчатая очистка сточных вод на решетках грубой очистки и тонкой очистки. В качестве решёток грубой очистки приняты грабельные решётки с обратной граблиной с прозором 30 мм. В качестве решёток тонкой очистки приняты ленточные решётки с перфорацией 6 мм.

В здании решёток предусматривается установка следующего оборудования:

- решётки грубой очистки;
- шнековый транспортёр отбросов с решёток грубой очистки;
- винтовой фильтропресс отбросов с решёток грубой очистки;
- решётки тонкой очистки;
- шнековый транспортёр отбросов с решёток тонкой очистки;
- винтовой пресс отбросов с решёток тонкой очистки;
- классификаторы пескопульты;
- воздуходувки песколовков;
- бак технической воды;
- промывные насосы;
- мультилифт отбросов с решёток и песка.

Аэрируемые песколовки – новое строительство

После здания механической очистки сточные воды через распределительный канал поступают во вновь строящиеся аэрируемые песколовки (2 шт.), состоящие из 4 секций (3 в работе, 1 в резерве), где производится улавливание песка.

Для предупреждения газовых выбросов и испарений в атмосферный бассейн над приемной камерой, каналами и песколовками предусматривается строительство укрытий, в здании механической очистки предусматривается общеобменная вентиляция. Все газовые выбросы и испарения подаются на газоочистку.

Предусматривается организовать укрытие песколовков для предупреждения газовых выбросов и испарений в атмосферный бассейн.

Пескопульты погружными песковыми насосами в автоматическом режиме подаётся на классификаторы песка. Закрученный поток переводится из вертикального направления в горизонтальное, причем в резервуаре образуется определенное поле течения, так что возникают оптимальные условия для отделения минеральных включений из смеси. Поскольку седиментация зависит как от размеров частиц, так и от их плотности, то осаждаются не только минеральные, но и органические включения. Собственно, выделение песка, т. е. отделение минеральных частиц от органических, осуществляется в нижней части сепаратора, где не происходит интенсивного движения. Для этого в классификатор подаётся снизу определённое количество воды, благодаря чему создается «кипящий» слой, в котором

частицы ведут себя, как в кипящей жидкости, постоянно сталкиваясь друг с другом. Этот кипящий слой позволяет отделять органические вещества от песчинок – независимо от размеров частиц.

Очищенный от органических включений песок автоматически выводится наружу шнековым транспортёром. При этом он обезвоживается статическим способом, а затем сбрасывается в мультилифт. Оставшиеся в классификаторе органические вещества выводятся через специальный сток – тоже автоматически, но в прерывистом режиме и в зависимости от параметров технологического процесса.

Для вывоза песка приняты мультилифты с полезным объемом 8 м³ и транспортными габаритными не более 2600×3400×7200 мм, которые при помощи автосамосвала вывозятся на полигон ТБО.

Промывка классификаторов песка Е-130А/В осуществляется в автоматическом режиме технической водой.

Сливная станция – новое строительство

Фекальные стоки частного сектора ассенизационными машинами привозятся на территорию ГОСКП и поступают на очистку перед сбросом их в приёмную камеру.

Фекальные стоки по приёмному тракту поступают на механическую шнековую решётку, которая улавливает мусор и выводит его в контейнер через горловину, дополнительно уплотняя и обезвоживая.

Далее стоки смешиваются с водой на разбавление и поступают в приёмную камеру. Механически очищенные сточные воды поступают на очистные сооружения для дальнейшей совместной очистки с основным потоком.

Распределительный канал оборудуется полимерной системой барботирования и служат для распределения сточных вод между первичными отстойниками.

Первичные горизонтальные отстойники предусмотрены для осаждения взвешенных веществ с плотностью больше, чем плотность воды, и всплытия веществ, плотность которых меньше плотности воды. Осадок и всплывшие вещества удаляются из отстойника илоскребными механизмами и направляются на обезвоживание совместно с сырым осадком и избыточным активным илом.

Ввиду того, что соотношение биогенных и легкоокисляемых органических веществ в сточных водах не оптимальное для эффективного удаления азота и фосфора, а также в связи с недостатком вместимости аэротенков, часть ёмкостей первичных отстойников (4 шт. на первой очереди и 6 шт. на второй очереди) была включена в состав аэротенков. Эффективность работающих в режиме осветления первичных отстойников (4 шт. на первой очереди и 6 шт. на второй очереди) в данном режиме составляет первая очередь – 60 %, вторая очередь – 50 %.

Технологическая схема биологической очистки сточных вод

Сточные воды после осветления поступают в двухкоридорные секции аэротенков.

Аэротенки представляют собой секционированные прямоугольные коридорные резервуары общим количеством (4 шт. на первой очереди и 6 шт. на второй очереди).

Сточные воды после механической очистки поступают на биологическую очистку в аэротенки, где смешивается с циркулирующим активным илом из вторичных отстойников в соотношении: первая очередь 1,0:0,73; вторая очередь 1,0:0,96.

Для организации внутреннего рецикла иловой смеси в аэротенках предусмотрены погружные насосы подачи иловой смеси из конца в начало аэротенка с кратностью 1,0 к количеству очищаемых сточных вод.

Сооружения биологической очистки запроектированы с использованием технологии нитриденитрификации и биологического удаления фосфора. Каждая линия биологической очистки включает анаэробную зону, зону денитрификации, зоны нитрификации.

Анаэробная зона характеризуется отсутствием растворенного кислорода и ограниченным присутствием связанных форм кислорода при наличии органического субстрата. Служит для биологического удаления фосфора из сточных вод (накопление биомассы микроорганизмов, способных откладывать полифосфаты в своих клетках) и восстановления окисленных форм азота.

Зона денитрификации (аноксидная зона), необходима для восстановления азота нитратов с образованием газообразного азота и окислением органического углерода. Процесс денитрификации происходит при кислородном голодании, при котором для процесса окисления органических соединений кислород потребляется из нитратов и нитритов.

Зона нитрификации (аэробная зона) предназначена для окисления органических загрязнений и аммонийного азота. Концентрация растворённого кислорода в аэробной зоне поддерживается не менее 2 мг/л за счёт интенсивной аэрации. Процессы нитрификации производятся нитрифицирующими микроорганизмами, к которым относятся аэробные автотрофные организмы – *Nitrosomonas* и *Nitrobacter*. Эти автотрофы окисляют неорганические соединения азота до нитритов и нитратов.

Функциональные зоны отделяются друг от друга легкими поперечными перегородками с проёмами для прохождения потока иловой смеси.

Анаэробная зона и зона денитрификации оборудуются погружными электромеханическими мешалками для поддержания ила во взвешенном состоянии.

Зоны нитрификации (3 участка в каждой секции) оборудуются мелкопузырчатой системой аэрации для насыщения сточных вод кислородом, необходимым для жизнедеятельности микроорганизмов активного ила. Также зоны нитрификации оборудуются системой автоматического регулирования подачи воздуха по показанию датчиков растворенного кислорода.

Подача воздуха контролируется электрифицированными задвижками на воздуховодах, по показаниям погружных датчиков растворённого кислорода в аэробных зонах аэротенка. Регулирование расхода подаваемого воздуха осуществляется при помощи механизма регулирования воздуходувок, которые в зависимости от давления в магистральном воздуховоде изменяют свою производительность.

Для аэрации применены торообразные мембранные мелкопузырчатые аэрационные элементы, которые хорошо себя зарекомендовали на аналогичных очистных сооружениях.

После очистки сточных вод в аэротенках в системе с активным илом, иловая смесь направляется на разделение в реконструируемые вторичные отстойники. На первой очереди для интенсификации седиментации осадка предусмотрено использование тонкослойных модулей (ТСМ).

Осветлённая вода после вторичных отстойников направляется на обеззараживание в проектируемое здание УФО.

Осевший активный ил направляется на рецикл в аэротенки (возвратный ил, через насосную станцию активного ила), избыточное количество ила направляется на уплотнение и дальнейшее механическое обезвоживание.

Для насыщения иловой смеси в аэротенках предусмотрены воздуходувные агрегаты с функцией автоматического регулирования. Также воздух используется для барботирования каналов.

Для обеспечения перекачивания осадков и др. потоков предусмотрена реконструкция иловых насосных станций и дренажной насосной станции.

Обеззараживание и сброс сточных вод

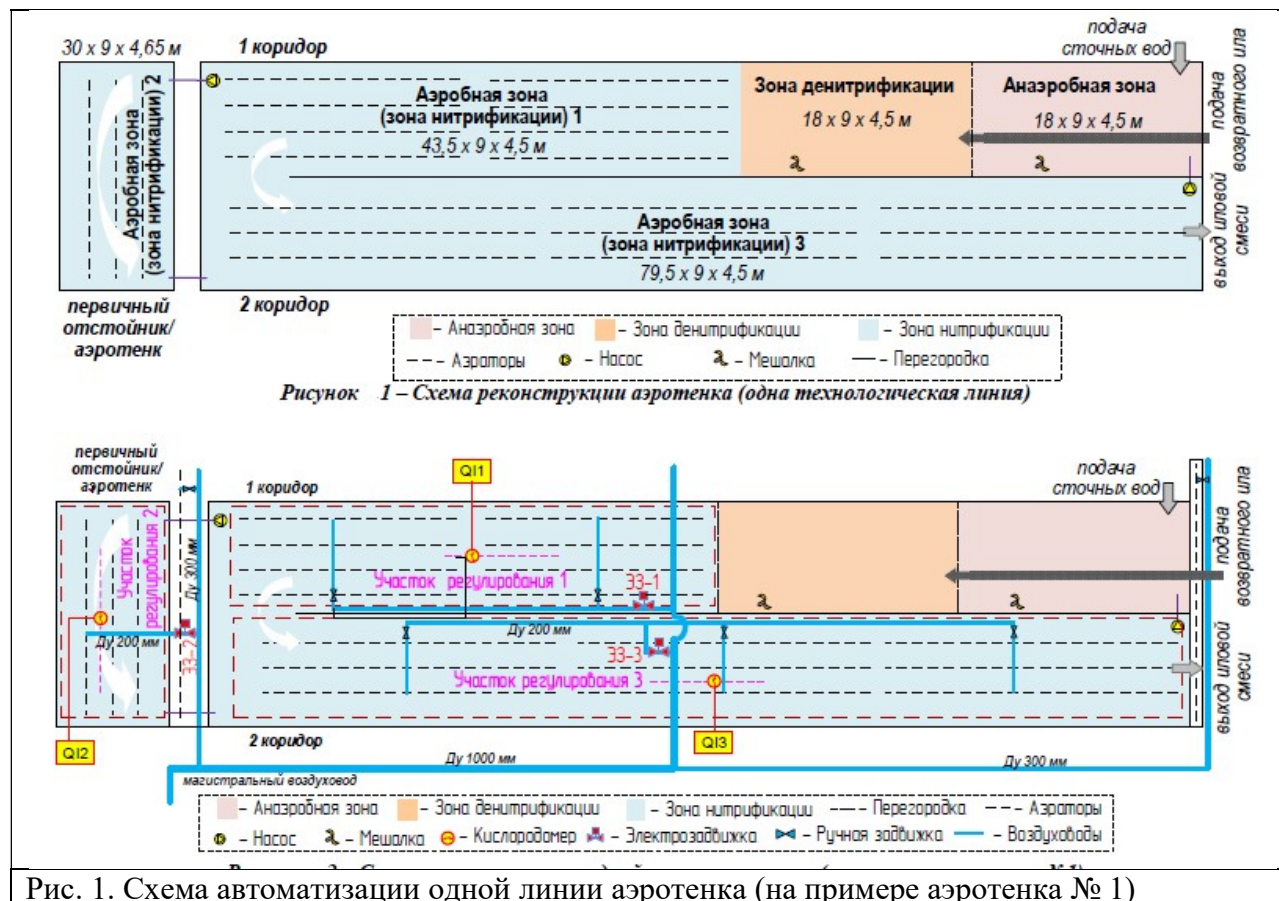
Проектом предусмотрено совместное обеззараживание очищенных сточных вод 1-й и 2-й очередей в проектируемом здании УФО. Перед подачей в сбросные коллекторы проектом предусмотрен узел мониторинга очищенных вод.

Для достижения качества сточных до требований для сброса в проекте приняты следующие этапы очистки:

механическая очистка – осветление сточных вод в первичных отстойниках;

биологическая очистка в аэротенках и во вторичных отстойниках с использованием технологии нитри-денитрификации и биологического удаления фосфора.

Предусмотренная проектом технологическая схема обеспечивает оптимальные результаты по достижению качества очистки сточных вод.



В процессе обработки хозяйственно-бытовых сточных вод образуются следующие виды осадков:

- отбросы решёток;
- песок из песколовков;
- осадок первичных отстойников;
- избыточный ил вторичных отстойников.

Отбросы решёток после обезвоживания подаются на термическую обработку совместно с остальными осадками.

Песок песколовков после отмывки и обезвоживания вывозятся на ТБО.

Плавающие вещества отстойников предусматривается перекачивать на дальнейшую совместную обработку с осадком первичных отстойников.

При обработке избыточного ила от сооружений улучшенного биологического удаления фосфора необходимо принимать меры по предотвращению выделения фосфатов в иловую воду:

- не допускать возникновения анаэробных условий в иле;
- не допускать гравитационного уплотнения такого ила при времени пребывания свыше трех часов;

– не допускать смешение такого ила с осадком первичных отстойников за исключением камеры смешения перед обезвоживанием.

Предусматривается организация комплекса по обработке осадков на базе существующего здания цеха механического обезвоживания осадков (ЦМО) в составе:

- узел сгущения избыточного ила;
- узел механического обезвоживания осадков;
- узел приготовления раствора флокулянта;
- узел сушки и термоутилизации осадков ГОСК и ОСКЛ;
- узел подготовки технической воды.

Также предусматривается реконструкция блока ёмкостей сырого осадка, избыточного ила, уплотнённого избыточного ила.

Сырой осадок первичных отстойников и плавающие вещества песколовок периодически через существующие иловые станции подаются в резервуар сырого осадка.

Избыточный ил в напорном режиме подаётся в резервуар избыточного ила. Из резервуара избыточный ил подается на узел сгущения.

Сгущение избыточного ила предусматривается на барабанных сгустителях, 6 шт. (3-раб., 3-рез). Подача избыточного ила из резервуара на сгущение предусматривается шнековыми насосами-дозаторами, устанавливаемыми в здании ЦМО. Для улучшения водоотдающих свойств, в ил добавляется раствор флокулянта.

Сгущённый ил поступает в резервуар сгущённого ила, а фильтрат и грязная промывная вода поступают в резервуар грязной воды и перекачиваются в приёмную камеру ГОСКП.

Смешение сгущённого ила и сырого осадка производится в баке смешения.

В резервуарах избыточного, уплотнённого ила и резервуаре сырого осадка предусматривается подача воздуха при помощи перфорированных труб (барботеров) и воздухоподогревателя, устанавливаемого в здании ЦМО. Регулировка воздухоподогревателя не требуется.

Подача смеси осадков из бака смешения на механическое обезвоживание предусматривается шнековыми насосами-дозаторами, устанавливаемыми в здании ЦМО. В качестве аппаратов для механического обезвоживания осадков используются центрифуги 4 шт. (2-раб., 2-рез.). Для улучшения водоотдающих свойств в осадок дозируется раствор флокулянта. Фугат и грязная промывная вода поступают в резервуар грязной воды.

Раствор флокулянта готовится из товарного порошкового флокулянта в станциях приготовления раствора флокулянта. Дозирование раствора флокулянта осуществляется шнековыми насосами-дозаторами на сгустители и насосами на центрифуги.

Кек собирается от центрифуг системой транспортёров и подаётся в бункер кек и далее на сушку и термоутилизацию.

Кек либо вывозится автотранспортом на полигон ТБО, либо подаётся в цех сушки и высушивается до влажности 10...30 %. Также, на сушку подаётся кек от ОСКЛ и осадок с иловых площадок ОСКЛ и ГОСКП. В качестве аппаратов для сушки применяются турбосушки (4 линии) и термоутилизация (2 линии) с системой газоочистки.

Высушенный осадок подаётся в силосы для временного хранения и далее автотранспортом вывозится на завод по производству цемента.

Термическая утилизация осадков

Турбо-технология основана на создании тонкой плёнки обезвоженного осадка, находящегося в сильной турбулентности. Осадок непрерывно перемещается вдоль цилиндрического модуля сушильного агрегата за счёт вращающейся в нём турбины и потока горячего технологического газа.

Благодаря этому обезвоженный осадок можно подавать внутрь сушилки без предварительной его подготовки (повторное смешивание сухого и обезвоженного осадков).

Внутренняя стенка сушильного модуля, нагреваемая диатермическим маслом, обладает высоким коэффициентом теплообмена с тонкой плёнкой обезвоженного осадка, находящегося в условиях высокой турбулентности. Каждая частица осадка подвергается огромному количеству тепловых ударов о горячую стенку. Благодаря этому, промежуток времени, необходимый для процесса сушки, очень невелик (несколько минут), что означает также наименьшее воздействие нагретой поверхности на осадок и очень небольшой текущий объём осадка внутри сушилки в отдельно взятый момент времени.

Высушивание продукта достигается в один этап, за счёт чего отсутствует необходимость в предварительной подготовке и/или обработке осадка с помощью различных смесителей и конвейеров, а также гарантируется постоянство характеристик высушенного продукта.

Осадок равномерно и полностью высушивается благодаря тому, что перемещается вдоль цилиндра в виде тонкой плёнки в условиях высокой турбулентности, не оставляя при этом остатков в установке. Таким образом, не допускается опасное продолжительное нахождение осадка в сушильном модуле. Высушиваемый осадок и пар, возникающий в процессе сушки, перемещаются в общем потоке. Это обеспечивает равномерное поступательное движение осадка внутри турбосушки.

Технология VOMM обеспечивает значительное снижение уровня микробиологической опасности осадков. Действительно, последовательность тепловых ударов, происходящих между горячей стенкой турбосушки и тонкой плёнкой осадка, приводит к гибели микробиологических организмов.

Установка работает в замкнутом цикле, исключая неконтролируемые выбросы в атмосферу.

Система термоутилизации предусмотрена для производства горячего диатермического масла, используя энтальпию технологических газов, образующихся при сгорании высушенного осадка.

Рекуперация тепловой энергии происходит в специализированной теплообменной системе горячего отходящего газа/диатермического масла.

Линия термоутилизации предусмотрена для производства энергии для нагрева диатермического масла, необходимого для секции сушки.

Сжигаемый осадок, а также количество и качество производимых газов, должны обеспечивать полное тепловое самоподдержание линии сушки.

Технология VOMM в секции термоутилизации предусматривает применение плоской движущейся решетки.

Такая технология является очень гибкой для различных типов входящих горючих и даёт возможность сжигать различные сочетания продуктов с аналогичными характеристиками и свойствами.

Движение решётки гарантирует однородное распределение горючего в печи и оптимальное использование воздуха для поддержания процесса горения.

Предусмотрено введение вторичного воздуха в отдельных точках камеры для создания турбулентности и обеспечения полного и эффективного сгорания продукта, исключая неконтролируемые выбросы в атмосферу.

На стадии запуска пламя выполняет функцию подготовки сжигания биомассы.

Выбранная технология сжигания обладает преимуществами по сравнению с другими процессами: предварительная сушка и пирогазификация продукта перед его сжиганием гарантируют наиболее полное сгорание биомассы.

Горячий газ, проходящий по холодному и влажному продукту, подготавливает его для оптимального сгорания, сводя к минимуму количество остаточного вещества (золы).

Установка термоутилизации предусмотрена для обработки всего объёма осадков ГОСКП и ОСКЛ, а также иловых площадок.

Перечисленные проектные решения позволяют в полной степени достичь показателей очистки сточных вод нормированных ИТС-10 2019 (Информационно-технический справочник по наилучшим доступным технологиям. Очистка сточных вод с использованием

централизованных систем водоотведения поселений, городских округов.) для крупных очистных сооружений со сбросом в водоём типа Б, относящихся к 1-ой категории по негативному воздействию на окружающую среду.

Технически будут реализованы технологии:

1. НДТ 4в, 4з. (Обработка ЖБО и УФ обеззараживание).
2. НДТ 7д. (Очистка с биологическим удалением азота и биолого-химическим удалением фосфора). (см. табл. на рис.2)
3. НДТ 10а. (Механическое обезвоживание).
4. НДТ 11в, 11г. (Сушка и термоутилизация осадка).
5. НДТ 14б, 14в. (Регулируемые воздуходувные агрегаты и насосы рециркуляции иловой смеси).
6. НДТ 15а, 15в. (Очистка и нейтрализация запахов).
7. НДТ 16а, 16б. (Хранение и утилизация осадков).

Реализация технологий предусмотренных справочником НДТ позволяет говорить о экономической и технологической эффективности принятых проектных решений.

логической очистки приведены в таблице 5.9.

Таблица 5.9 — Технологические показатели для НДТ 7

| Технологический показатель | Единица измерения | Значение |
|---------------------------------|-------------------|----------|
| | | 7а |
| Концентрация взвешенных веществ | мг/л | 15 |
| Концентрация БПК ₅ | мг/л | 10 |
| Концентрация ХПК | мг/л | 80 |
| Концентрация азота аммонийных | мг/л | 2 |

Рис. 2. Таблица

Список литературы

1. Мешенгиссер Ю. М. Ретехнологизация сооружений очистки сточных вод. М.: ООО «Издательский Дом «Вокруг цвета», 2012, 211 с.
2. Мешенгиссер Ю. М., Щетинин А. И., Есин М. А., Реготун А. А. Опыт ретехнологизации действующих сооружений биологической очистки сточных вод // Водоснабжение и санитарная техника. 2012. № 1. С. 43–50.
3. Данилович В. А., Смирнов А. В. Технология ступенчатой нитри-денитрификации для очистки городских сточных вод: анализ вариантов и опыт применения // Водоснабжение и санитарная техника. 2020. № 8. С. 24–36.
4. Мешенгиссер Ю. М., Фомин И. И., Беленький Г. В. Новые разработки завода «Экополимер» для канализационных очистных сооружений // Водоснабжение и санитарная техника. 2020. № 8. С. 46–56.

Reconstruction of sewage treatment plants in the city of Ulyanovsk

¹ Urusov D. Yu., ¹ Urusova Yu. E., ² Yamleeva E. U.

¹ *Ulyanovsk Vodokanal State Unitary Enterprise, 432011, Russia, Ulyanovsk, st. Ostrovsky, 6*

² *Ulyanovsk State Technical University,
432027, Russia, Ulyanovsk, st. Northern Crown, 32*

The purpose of the report - based on the experience of reconstruction of wastewater treatment plants in the city of Ulyanovsk to acquaint the audience: with the implementation and objectives of the program "Improvement of the Volga", modern solutions in the field of best available technologies (BAT) and methods of wastewater treatment, design solutions for the reconstruction of existing wastewater treatment plants. To cover the entire complex of technological processes at wastewater treatment plants, considering a complete closed cycle for wastewater treatment and sludge disposal. As a result of the implementation of the technological solutions described in the report, all the highest BAT indicators and standards for the quality of wastewater treatment are achieved. The applied design solutions can be standard for the vast majority of wastewater treatment facilities of the 70-80 years of design and construction. The design uses solutions that have proven themselves in use on the territory of the Russian Federation, as well as in the countries of the European Union.

Keywords: program "Improvement of the Volga River", the best available technologies, mechanical cleaning, biological cleaning, sludge dewatering, sludge thermoutilization.