Государственное унитарное предприятие
Чувашской Республики «Биологические очистные сооружения»
Министерство строительства, архитектуры и жилищно-коммунального хозяйства
Чувашской Республики

ХОДАТАЙСТВО
(ДЕКЛАРАЦИЯ) О НАМЕРЕНИЯХ

Реконструкция аэротенка-смесителя секции А (инв.№82621)
с внедрением процесса нитри-денитрификации
производительностью до 55 тыс.м^3 в сутки

Директор
ГУП Чувашской Республики
«БОС» Минстроя Чувашии **Ю.И.Алексеев**

г. Новочебоксарск
2020 г.

Оглавление

Введение 3
1. Общие сведения о предприятии (заказчике) 4
2. Общие положения 5
3. Описание существующего метода очистки 6
4. Проблемы традиционной очистки городских сточных вод 7
4. Описание альтернативных вариантов 9
5. Описание планируемой деятельности 16
6. Финансовая и экономическая эффективность мероприятия. Источники финансирования 22
7. Основные выводы 22
Приложения 23

Введение

Государственное унитарное предприятие Чувашской Республики «Биологические очистные сооружения» Министерства строительства, архитектуры и жилищно-коммунального хозяйства Чувашской Республики (далее – ГУП Чувашской Республики «БОС» Минстроя Чувашии) расположено в г. Новочебоксарске Чувашской Республики.

ГУП Чувашской Республики «БОС» Минстроя Чувашии предназначено для очистки сточных вод городов Чебоксары и Новочебоксарск, было введено в эксплуатацию пусковыми комплексами поэтапно в течение 1967 – 1986 г.г.

До 01.06.1998 г. предприятие входило в состав открытого акционерного общества «Химпром» (г. Новочебоксарск). В качестве самостоятельного предприятия ГУП Чувашской Республики «БОС» Минстроя Чувашии создано на основании постановления Кабинета Министров Чувашской Республики от 04.02.1998г. № 12.

Предприятие действует на основании Устава, согласованнного распоряжением Минюста Чувашии от 02.07.2012 г. №634-р и утвержденного приказом Минстроя Чувашии от 02.07.2012 г. №04-13/238 (с изм. от 25.07.2013 г.).

Предприятие является коммерческой организацией, не наделенной правом собственности на закрепленное за собственником республиканское имущество. Имущество предприятия относится к государственной собственности Чувашской Республики, является неделимым и не может быть распределено по вкладам (долям, паям), в том числе между работниками предприятия.

ГУП Чувашской Республики «БОС» Минстроя Чувашии является юридическим лицом, координация и регулирование деятельности которого осуществляется Министерством градостроительства и развития общественной инфраструктуры Чувашской Республики (далее Минстрой Чувашии), имеет самостоятельный баланс, расчетный и иные счета в учреждениях банков, печать со своим наименованием, штамп, бланки.

Предприятие действует на принципах хозяйственного расчета, вправе заключать хозяйственные договоры и совершать сделки.

Управление ГУП Чувашской Республики «БОС» Минстроя Чувашии осуществляет директор, который является единоличным руководителем и назначается на должность Минстроем Чувашии.

Местонахождение ГУП Чувашской Республики «БОС» Минстроя Чувашии (юридический и почтовый адрес): 428950, г. Новочебоксарск, ул. Промышленная, д.1.

ГУП Чувашской Республики «БОС» Минстроя Чувашии постановлением Главы Администрации г.Новочебоксарска от 01.04.1999 г. №114 предоставлен земельный участок площадью для содержания и эксплуатации очистных сооружений.

1. Общие сведения о предприятии (заказчике)

Наименование организации – **- полное**	государственное унитарное предприятие «Биологические очистные сооружения» Министерства строительства, архитектуры и жилищно-коммунального хозяйства Чувашской Республики
- сокращенное	ГУП Чувашской Республики «БОС» Минстроя Чувашии
Ф.И.О. руководителя, должность –	директор ГУП Чувашской Республики «БОС» Минстроя Чувашии Алексеев Юрий Иванович
Юридический адрес организации –	429955, Чувашская Республика, г.Новочебоксарск, ул.Промышленная, 1
Телефон, факс, e-mail –	(8352) 73-34-20, e-mail: bos@cbx.ru
Банковские реквизиты –	р/с 40702810475040020182 в Чувашском отделении №8613 ПАО СБЕРБАНК г.Чебоксары к/с 30101810300000000609, БИК 049706609, ИНН/КПП 2124014112/212401001, ОКВЭД 37.00, ОКПО 49220144

2. Общие положения

Полное наименование производства – биологическая очистка сточных вод.

Год ввода в эксплуатацию – 1967 г. (расширение производилось пусковыми комплексами в 1976 г., 1984 г., 1985 г., 1986 г. по 50 000м^3/сутки).

Существующая (фактически достигнутая) мощность – 322,0 тыс.м^3/сутки (с учетом 24,0 тыс.м^3/сутки собственных сточных вод).

Метод производства – непрерывный.

Количество технологических линий (очередей) – два параллельных очереди:

I очередь производительностью 100 000 м^3/сутки (1967 г.) – принимает для биологической очистки смешанные сточные воды ПАО «Химпром» и часть смешанных городских сточных вод со II очереди;

II очередь производительностью 222 000 м^3/сутки с учетом собственных сточных вод (1976-1986 г.г.)– принимает для биологической очистки смешанные сточные воды городов Чебоксары и Новочебоксарск, смешанные сточные воды предприятий г. Новочебоксарск: ПАО «Т Плюс» (Новочебоксарская ТЭЦ-3), ОАО «Железобетон», ОАО «Чебоксарский речной порт», ООО «СУОР», филиал АО «Управление отходами» в г.Новочебоксарск.

Количество технологических стадий – процесс биологической очистки состоит из 4 стадий:

- механическая очистка сточных вод;
- биологическая очистка сточных вод;
- дезинфекция сточных вод;
- обработка осадка.

Генеральный проектировщик – Ленинградское отделение института «Гипрокоммунводоканал».

Источник водоснабжения и канализации – городской водопровод хозяйственно-питьевой воды и технической воды. На предприятии имеются внутренние сети канализации с отводом сточных вод в «голову» сооружений.

Источник энергоснабжения – на предприятии используются следующие виды энергоснабжения:

- электроснабжение – от подстанции ПАО «Химпром» 6 кВ, собственная когенерационная установка;
- теплоснабжение – собственная котельная;
- воздух – сжатый до 0,07 МПа атмосферный воздух для технологических целей вырабатывается собственной воздуходувной станцией.

Планируется произвести корректировку проектной документации «Реконструкция 2-го потока биологических очистных сооружений. Реконструкция аэротенка-смесителя секции «А» с внедрением процесса нитр-денитрификации производительностью до 55 тыс.м^3 в сутки» (2010 г.).

3. Описание существующего метода очистки

Существующая схема очистки сточных вод II очереди представляет собой традиционную схему очистки сточных вод

Осветленные сточные воды со стадии механической очистки сточных вод второго потока из кольцевого лотка первичных отстойников по подземному трубопроводу поступают на биологическую очистку через успокоительную камеру поз.45 в верхний канал аэротенка-смесителя поз.39_8. Принципиальная технологическая схема очистки сточных вод приведена в приложении №1

Аэротенк-смеситель поз.39_8 имеет размеры 120×36×5,2 м.

Подача осветленной воды в аэротенк осуществляется по распределительному лотку, расположенному на стене между вторым и третьим коридорами каждой секции. Распределительный лоток имеет 10 окон, оборудованных щитовыми затворами, по пять с каждой стороны.

Подача сточной воды в аэротенк производится одновременно из четырех окон с учетом необходимого объема регенератора.

Подача возвратного активного ила осуществляется насосами поз.49_{1-2} (установленными в иловой насосной станции) из резервуара активного ила поз.48 по подземному трубопроводу (снизу) в центральную часть распределительной чаши активного ила поз.51. Распределительная чаша имеет четыре незатопляемых водослива с широкими порогами (один на перспективу), оборудованными щитовыми затворами, позволяющими регулировать подачу активного ила по аэротенкам поз.39_{6-8}. Из распределительной чаши активный ил равномерно подается на три аэротенка поз.39_{6-8} по самостоятельным трубопроводам, проходящим под днищами аэротенков и оканчивающимися ниже горизонта воды в начале первого коридора. В аэротенк поз.39_5 активный ил подается в первый коридор (сверху) со стадии биологической очистки сточных вод первого потока.

Количество возвратного активного ила составляет 30-60% от количества поступающих стоков 1500-5000 $м^3$/час контролируется ультразвуковым расходомером «Днепр-7» и регулируется вручную визуально с помощью запорной арматуры на каждый аэротенк в отдельности.

Для обеспечения жизнедеятельности аэробных микроорганизмов, поддержания активного ила во взвешенном состоянии во всем объеме аэротенка и интенсивного перемешивания его со сточными водами, предусмотрена подача сжатого воздуха воздуходувными нагнетателями от воздуходувной станции по общему стальному воздухопроводу в каждый коридор аэротенков поз.39_{5-8}. Технологический процесс биологической очистки в аэротенках контролируется аналитически.

Активный ил, смешиваясь со сточной жидкостью, в виде иловой смеси проходит последовательно из одного коридора в другой и выходит из четвертого коридора в нижний канал аэротенков.

Иловая смесь из четвертого коридора аэротенка поз.39_8 через водослив поступает в нижний канал и по подземному трубопроводу поступает в нижнюю центральную часть распределительной чаши поз.52_2 вторичных отстойников поз.53_{1-2}.

Выходя из распределительного устройства, иловая смесь попадают в пространство, ограниченное стенками направляющего металлического (или выполненного из полимерного материала) цилиндра, который обеспечивает заглубленный выпуск иловой смеси в отстойную зону отстойника.

Вторичные отстойники, радиального типа, диаметром 40 м, глубиной 4,3 м предназначены для разделения иловой смеси на биологически-очищенные сточные воды и активный ил. Сосуны расположены на четырех илоприемных трубах разной длины, перекрывающих по движению илососа друг друга.

Активный ил, осевший на дно отстойника, удаляется самотеком под действием гидростатического давления через сосуны илососа по илопроводу в камеру выпуска ила поз.$47_{1\text{-}6}$ и далее в резервуар активного ила поз.48.

В камере выпуска ила установлен щитовой затвор с подвижным водосливом, при помощи которого производится регулирование гидростатического напора от 0 до 140 см.

Активный ил из резервуара активного ила поз.48 постоянно откачивается насосами поз.$49_{1\text{-}2}$ (возможна подача активного ила насосами поз.$50_{1\text{-}2}$, поз.46 по перемычке) в общий коллектор активного ила, из которого направляется в распределительную чашу поз.51, затем по отдельным трубопроводам в первые коридоры аэротенков-смесителей поз.$39_{6\text{-}8}$.

Избыточный активный ил, образующийся в аэротенках в процессе биосинтеза, при дозе ила по весу более 4 г/дм^3, откачивается насосом поз.46 или поз.$50_{1\text{-}2}$ из резервуара активного поз.48 на схему обработки осадка (в илоуплотнители). Предусмотрена подача избыточного активного ила на стадию механической очистки сточных вод II очереди (в распределительную чашу первичных отстойников) через дренажную насосную станцию второго потока по системе трубопроводов опорожнения камеры выпуска ила поз.$47_{1\text{-}6}$ или вторичного отстойника поз.$53_{1\text{-}6}$.

Количество откачиваемого избыточного ила контролируется по электромагнитному расходомеру «Взлет» 200-520 м^3/час и зависит от прироста ила.

Для опорожнения каждого аэротенка-смесителя поз.$39_{6\text{-}8}$, вторичных отстойников поз.$53_{1\text{-}6}$ предусмотрены отдельные трубопроводы опорожнения в систему дренажной канализации со сбросом сточных вод в резервуар дренажной насосной станции поз.59.

Сток охлаждающей жидкости с сальников насосов (в иловой насосной станции), слив с трубопроводов направляются в приямок, при заполнении которого, жидкость откачивается насосом «Гном» в резервуар активного ила поз.48.

Биологически-очищенные сточные воды через водослив поступают в сборный кольцевой лоток и через выпускную камеру отстойника по железобетонному лотку направляются на схему дезинфекции сточных вод в камеру смешения поз.55. В целях обеспечения более надежного выравнивания скорости движения воды на выходе из отстойника водосливы сборных кольцевых лотков выполняют в виде зубчатых переливов.

4. Проблемы традиционной очистки городских сточных вод

В середине 1970-х годов 20 века отрасль очистки сточных вод, несмотря на чрезвычайно низкую доступность специализированного оборудования, занимала по результатам своей работы одно из лидирующих мест в мире. Практически все города были оснащены сооружениями биологической очистки. Разработки отечественных специалистов позволили решать задачи очистки с минимальным объемом сооружений и капитальных вложений. Это были традиционные схемы биологической очистки, включающие в себя, как правило, процесс нитрификации при помощи нитрозных бактерий рода Nitrosomonas, нитратных бактерий рода Nitrobacter, т.е. окисление аммонийного и органического азота ограничивалось окислением до нитрат-аниона ($ПДК_{р.х.в.}$ = 40 мг/дм^3).

Начиная с этого периода, развитие отрасли ВКХ на значительный период времени было направлено по пути углубления очистки от взвешенных веществ. Значительные

средства вкладывались в сооружения доочистки сточных вод, создававшиеся на базе зернистых фильтров. Стадия доочистки позволяла повысить эффективность очистки сточных вод от взвешенных веществ и органических соединений (БПК) всего на несколько процентов при стоимости сооружений и их эксплуатации до половины затрат на основной процесс очистки. Большинство построенных в тот период сооружений доочистки в настоящее время не работают или работают неэффективно.

При этом до середины 1990-х годов решение актуальной задачи удаления азота и фосфора практически игнорировалось, тогда как за рубежом уже со второй половины 1970-х годов технологии удаления азота и фосфора активно применялись при создании очистных сооружений городских сточных вод. Следует отметить, что задача создания сооружений доочистки городских сточных вод от взвешенных веществ и органических соединений, определяемых показателем БПК, не столь актуальна для промышленно развитых зарубежных стран и на сегодняшний день.

Однако, пожалуй, важнейшее влияние на развитие отрасли ВКХ оказало фактическое распространение на сбросы сточных вод требований по соблюдению ПДК для водных объектов рыбохозяйственного назначения. Важно отметить, что данные ПДК были разработаны для оценки состояния водных объектов, но никак не для нормирования сбросов сточных вод. Нормативы этих ПДК едины для всей территории Российской Федерации, и их применение не зависит от природно-климатических, геохимических, гидрохимических и гидрологических особенностей водоемов. Это приводит к тому, что действие данных ПДК распространяется на водные объекты, в которых естественные фоновые концентрации веществ могут превышать установленный ПДК в десятки раз.

При разработке ПДК проблема их технической достижимости в процессах очистки в принципе не рассматривалась.

Учитывая отсутствие технологий достижения большей части этих требований и очень высокую стоимость достижения большинства остальных, переход к новой системе требований привел к развитию многих негативных процессов, в частности:

дезориентация отрасли ВКХ в части ориентиров развития. В этом качестве в виде одинаковых по значимости задач предъявлялись, например, удаление соединений азота и тяжелых металлов, тогда как на практике никаких мер по удалению тяжелых металлов никогда и нигде не предпринималось в связи с отсутствием специальных технологий;

массовому развитию тенденции к искажению фактических данных о загрязненности сбрасываемой воды, начиная с показателей проектов, которые не согласовывались без декларации невыполнимого соблюдения ПДКрыбхоз и заканчивая искажением данных химико-аналитического контроля работы сооружений;

сокращение притока частных инвестиций в отрасль ВКХ при столь шатких условиях работы.

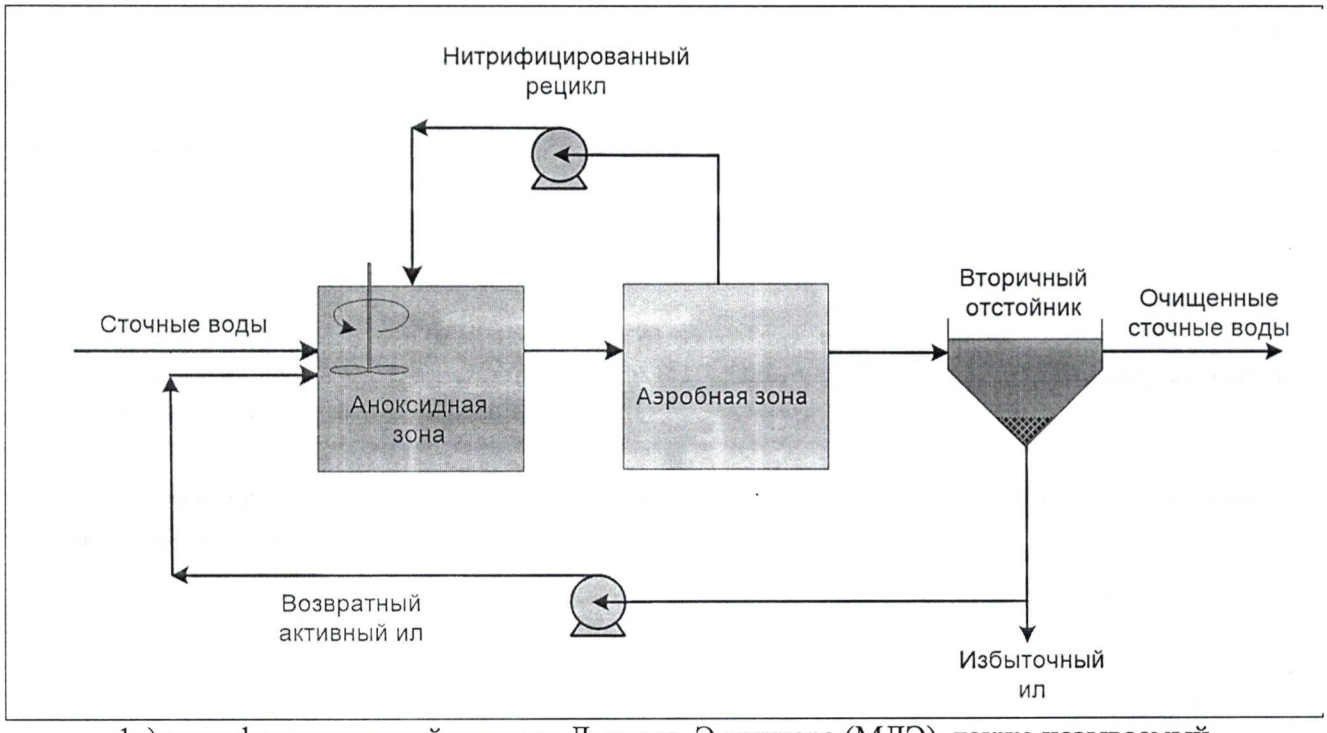
Введение системы оплаты за сбросы и в особенности Методики исчисления размера вреда, причиненного водным объектам вследствие нарушения водного законодательства создало условия, при которых любым работающим не только по проекту, но и лучше проекта ОС ЦСВ можно вменить необходимость оплаты компенсации вреда на суммы, многократно превышающие годовой доход организации ВКХ от этого вида деятельности.

Требование очищать стоки до величин концентраций показателей ниже аналогичных естественных фоновых значений приводит к ситуации, когда стоки с более низким содержанием загрязняющих веществ, чем в водном объекте, все равно рассматриваются как недостаточно очищенные, к таким предприятиям выдвигаются требования по внесению сверхнормативной платы и предъявляются многомиллионные требования о возмещении вреда окружающей среде без доказательства причинения самого факта вреда, а только на основе отчетности самого предприятия.

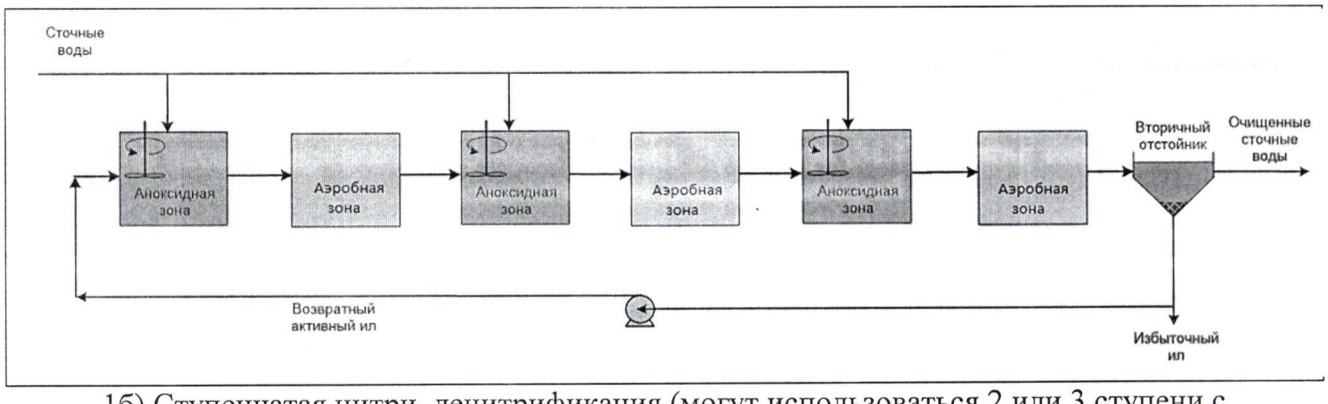
4. Описание альтернативных вариантов

4.1. Биологическая очистка сточных вод с удалением азота с помощью процессов биологической нитри–денитрификации (БНД)

Применяемые технологические схемы процессов БНД приведены на следующих рисунках: 1а, 1б, 1в, 1г.



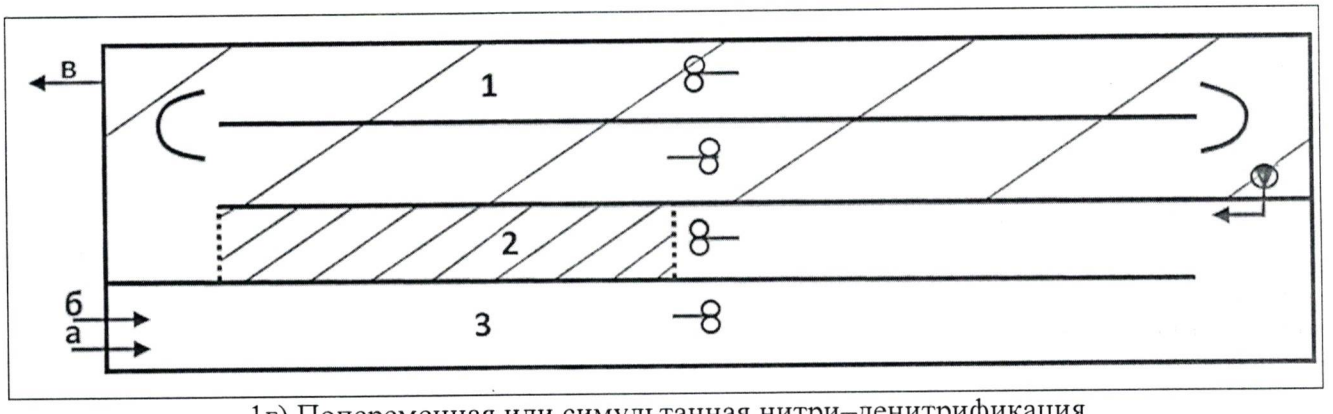
1а) модифицированный процесс Лудзака–Эттингера (МЛЭ), также называемый предвключенной денитрификацией



1б) Ступенчатая нитри–денитрификация (могут использоваться 2 или 3 ступени с чередованием аноксидной и аэробной зон)

1в) «Карусельная» нитри–денитрификация

«Карусельная» нитри–денитрификация реализована на демонстрационной линии на Курьяновских ОС (Москва), 1995–1998 годы, 40 тыс. $м^3$/сут.:
1 — первичный отстойник;
2 — биореактор;
3 — вторичный отстойник;
а — поступающая сточная вода;
б — осветленная сточная вода;
в — возвратный ил;
г — очищенная сточная вода;
д — реагент (FeCl3);
заштрихованная часть — зона переменной аэрации



1г) Попеременная или симультанная нитри–денитрификация

Вариант технологии симультанной нитри–денитрификации реализован на Люберецких ОС (Москва), 60 тыс. м3/сут.:
1 — зона симультанного процесса (концентрация О2 в пределах 0,3–0,8 мг/л);
2 — зона переменной аэрации;
3 — зона без аэрации;
а — поступающая сточная вода;
б — возвратный ил;
в — иловая смесь на вторичные отстойники

Конструктивно процесс БНД осуществляется в аэротенках прямоугольной формы, куда поступает сточная вода и возвратный активный ил, отделяемый в сооружениях илоотделения.

Технология основана на использовании в одном сооружении трех микробиологических процессов:

- аэробное окисление органических загрязнений растворенным кислородом;
- аэробное окисление аммонийного азота до нитратов (нитрификация);
- аноксидное окисление органических загрязнений кислородом нитратов, с восстановлением нитратного азота до молекулярного (денитрификация).

Условием проведения денитрификации является отсутствие в иловой смеси в течение необходимого времени растворенного кислорода либо очень малая его концентрация (до 0,5 мг/л) при одновременном присутствии органических веществ. Для проведения двух групп процессов, характеризующихся разными потребностями в растворенном кислороде, используют следующие основные приемы:

- физическое разделение процессов путем выделения специальных зон нитрификации и денитрификации (зоны N и D);
- разделение процессов во времени в одном и том же объеме сооружения. Используется частичное разделение во времени, при этом фазы нитрификации и денитрификации повторяются многократно;

- комбинированное использование физического и временного разделения процессов;
- одновременное, когда весь процесс очистки проводится при невысоких значениях концентрации растворенного кислорода (до 1 мг/л).

Бактерии, осуществляющие нитрификацию и денитрификацию, существуют в единой иловой смеси, функционируя в соответствующих зонах (временных интервалах) либо в единой зоне с промежуточными условиями. Обязательным условием деятельности бактерий-денитрификаторов является наличие органического вещества, которое они могут потреблять в процессе восстановления нитратов, для которого необходимо окисление связанным кислородом углерода и водорода.

Для обеспечения такой возможности при использовании различных зон применяется такой технологический прием, как рециркуляция между зонами. Необходимость этого обусловлена тем, что процесс нитрификации происходит тогда, когда почти все органические загрязнения удалены.

В схемах с зональным разделением нитрификации и денитрификации производится рециркуляция иловой смеси, содержащей нитраты, из конца аэробной зоны в начало аноксидной. Эта рециркуляция осуществляется с помощью погружных насосов путем создания горизонтально ориентированными мешалками бесконечного потока («карусель») иловой смеси между зонами, а также с помощью эрлифтов (рационально только на малых установках).

Способы аэрации применяются аналогично как и в традиционной схеме биологической очистки. Зоны денитрификации должны перемешиваться для предотвращения расслоения иловой смеси и для массообмена. Перемешивание на большинстве объектов — с помощью погружных мешалок (оптимальный метод), несколько объектов были выполнены с перемешиванием воздухом с минимизацией растворения кислорода (нерекомендуемый метод).

Возвратный активный ил подается в начало зоны денитрификации либо в единый объем аэротенка (при других рассмотренных решениях по проведению процесса).

Преимуществами схем БНД для окружающей среды является то обстоятельство, что данный метод позволяет удалять органические загрязнения с эффективностью до 96–98 % — до 5–8 мг/л, а также соединения азота до 90 %. В мировой практике, как правило, не нормируют формы азота в составе общего азота. В Российской Федерации нормируются все 3 основные формы. Процесс биологического удаления азота позволяет получать остаточный общий азот преимущественно в наименее токсичной форме азота нитратов, минимизируя содержание аммонийной и нитритной форм. Метод полностью способен обеспечить требования ПДК по содержанию азота нитратов.

Достижение ПДК по аммонийному азоту не может быть гарантированно, по азоту нитритов — маловероятно.

Отличительной особенностью процесса БДН является сниженное потребление воздуха (и, соответственно, электроэнергии) по сравнению с глубокой биологической очисткой, так как около 60 % энергии, пошедшей на нитрификацию, потом используется для окисления органических загрязнений в процессе денитрификации внутри данной технологии.

Метод должен рассматриваться как основная и она же заключительная стадия очистки на очистных сооружениях соответствующего масштаба. Применение метода без реагентного удаления фосфора применимо на объектах до малых включительно.

Технология, как правило, не требует дополнительного источника органики для процесса денитрификации. Для очистных сооружений в России неизвестны случаи с применением внешнего источника органических веществ для денитрификации, тогда как за рубежом это встречается довольно часто.

Однако потребление электроэнергии все же существенно выше, чем при традиционной схеме по следующим причинам:

- 40 % кислорода, пошедшего на нитрификацию, теряется безвозвратно;
- процесс требует более высокой концентрации растворенного кислорода (КРК), соответственно, растворение кислорода протекает менее эффективно —заключительная стадия нитрификации (до 1 мг/л) проходит при весьма низкой потребности в кислороде, что приводит к росту КРК до 4–5 мг/л и еще большему снижению эффективности потребления кислорода.

4.2. Биологическая очистка в аэротенках от органических веществ и азота, с химическим удалением фосфора (БНДХФ)

С точки зрения технологии биологической очистки БНДХФ очень близка к БНД. Технологические схемы БНД и БНДХФ отличаются только добавлением реагента для улучшенного удаления фосфора. На очистных сооружениях городских сточных вод в России реагент добавляют (применительно к биологической очистке):

- в конце аэротенка — перед вторичными отстойниками;
- в возвратный активный ил;
- в возвратные потоки от сооружений обработки осадка.

Также вне биологической очистки реагент добавляется перед первичными отстойниками, а также перед фильтрами доочистки.

Используются коагулянты, так как удаление фосфора происходит в основном путем сорбции фосфатов на хлопьях гидроксида железа или алюминия. Эти хлопья, в свою очередь, включаются в состав хлопьев активного ила.

Доза реагента пропорциональна количеству удаляемых фосфатов. Кроме того, она сильно зависит от местных условий и точек введения реагента. Необходимая доза существенно возрастает относительно обычных значений, когда нужно обеспечить максимальную глубину удаления. Оптимальная остаточная концентрация 0,5–0,7 мг/л, возможно достижение 0,2–0,4 мг/л, но при существенном увеличении расхода реагента.

Преимущества для окружающей среды является то, что при БНДХФ осуществляется глубокое осаждение фосфора. Вместе с входящей в состав процесса технологией БНД обеспечивает настолько глубокую очистку городских сточных вод, насколько она может быть достигнута в одностадийном сооружении биологической очистки с гравитационным илоразделением.

Использование метода с опцией реагентного удаления фосфора применимо при любых масштабах сооружений.

Реагентное удаление фосфора приводит к существенному увеличению эксплуатационных затрат, и в первую очередь по следующим статьям:

- на приобретение реагентов;
- на обработку, перекачку, обезвоживание, вывозку и размещение дополнительного количества осадка (5–20 %, в зависимости от количества удаляемого фосфора и массы основного прироста избыточного активного ила), образующегося за счет включения гидроксида железа или алюминия в его сухое вещество;
- на эксплуатацию узла хранения реагента, приготовления и дозирования его раствора.

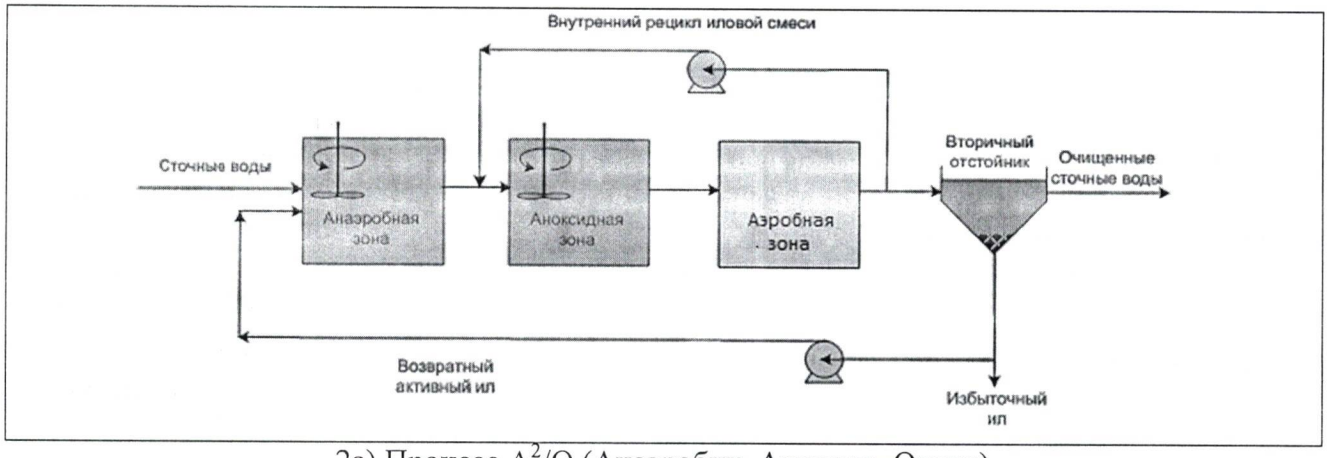
Химический осадок вытесняет часть активной биомассы из ила. Увеличение количества избыточного ила приводит к снижению возраста ила и требует для сохранения того же количества органического вещества ила (для гарантированного проведения нитрификации) увеличения объемов аэротенков пропорционально дополнительному приросту сухого вещества осадка.

Также ухудшаются свойства осадка, получаемого при такой технологии, при использовании как удобрения.

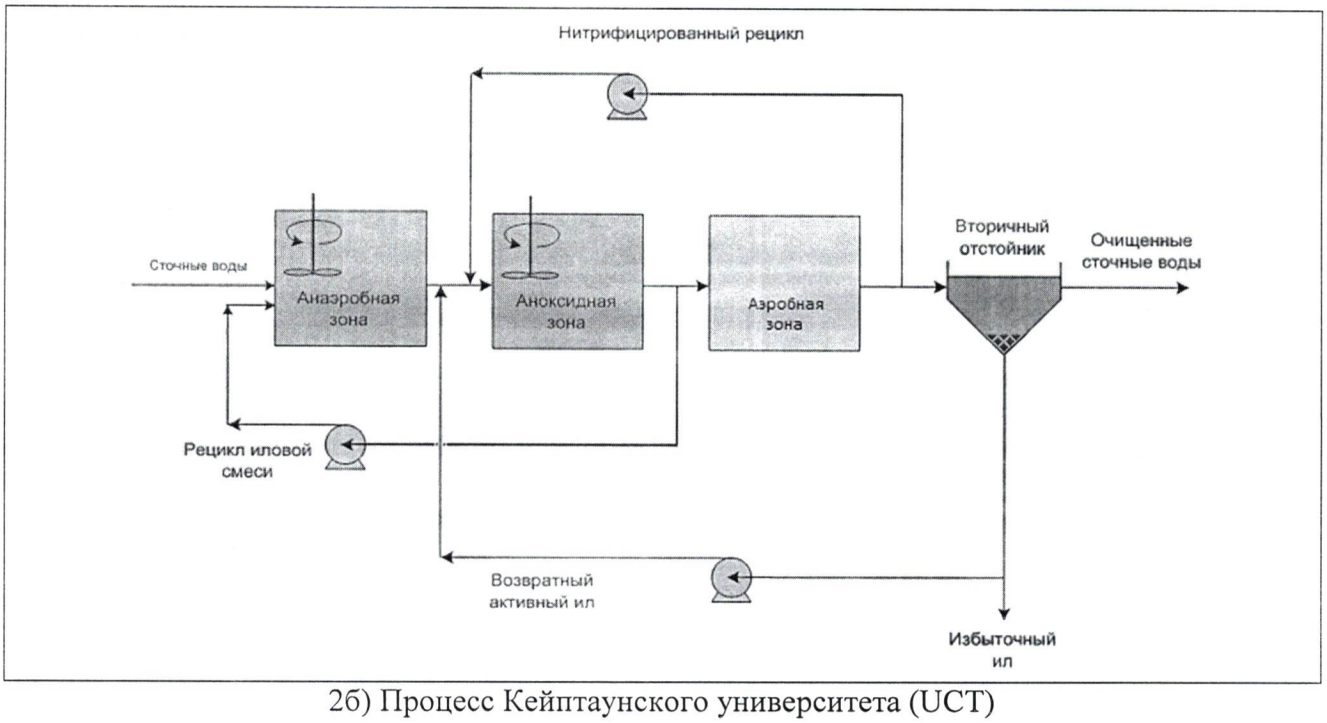
4.3. Биологическая очистка в аэротенках от органических веществ и азота, с биологическим удалением фосфора (БНДБФ)

БНДБФ от БНД принципиально отличается наличием еще одной технологической зоны — так называемой анаэробной. Эта зона часто называется зоной биологического удаления фосфора, хотя сущность процессов в ней прямо противоположна. Данная зона конструктивно может быть расположена как часть прямоугольного аэротенка, либо выделена в отдельную емкость, называемую фосфорным бассейном. В циклических реакторах вместо анаэробной зоны используется анаэробная стадия процесса в едином объеме сооружения.

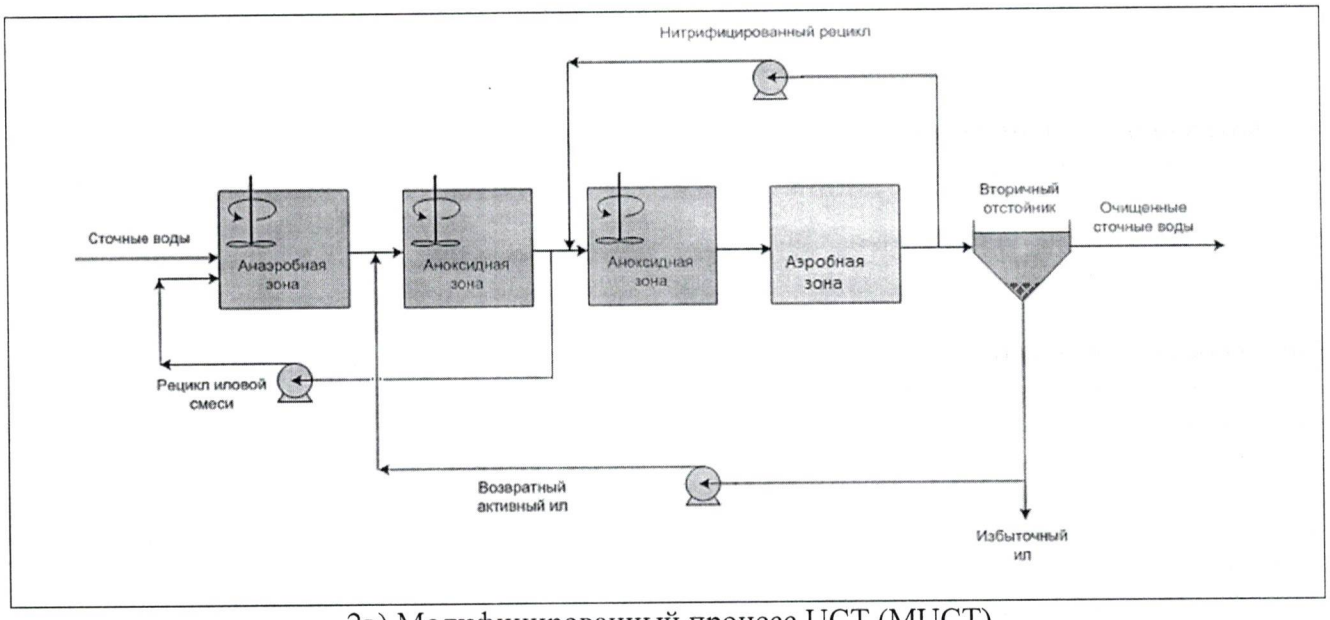
Некоторые применяемые на практике технологические схемы процесса, далее сокращенно именуемого БНДБФ, приведены на рисунках 2а, 2б, 2в. Кроме схем, изображенных на рисунках, находит применение также процесс Йоханнесбургского университета и ряд других решений. Приведенный в данном разделе перечень конкретных технологий БНДБФ (как и всех остальных) не ограничивает в использовании иных эффективных решений.



2а) Процесс A^2/O (Анаэробик–Аноксик–Оксик)



2б) Процесс Кейптаунского университета (UCT)



2в) Модифицированный процесс UCT (MUCT)

Большая часть схем удаления фосфора реализуют с выполнением стадий нитри- и денитрификации по предвключенной технологии, «карусельной» (циркуляционной) или симультанной технологии.

Благодаря наличию указанной зоны, согласно современным представлениям о процессе, технология реализуется благодаря сочетанию четырех микробиологических процессов, осуществляемых одним илом:

- аэробное окисление органических загрязнений растворенным кислородом. В данном процессе производится двумя различными функциональными группами микроорганизмов. Первая — обычные гетеротрофы, потребляющие различные органические соединения. Вторая — фосфораккумулирующие микроорганизмы (ФАО), способные потреблять только летучие жирные кислоты (ЛЖК), доступные им в анаэробной зоне. Их специфический механизм запасания энергии в клетках работает за счет накопления в ней полифосфатов в количествах до 20–30 % фосфора от сухого вещества клеток данных бактерий и до 5–7 % от сухого вещества ила в целом;
- анаэробное поглощение ФАО летучих жирных кислот с преобразованием их во внутриклеточное полимерное соединение, с выделением при этом в жидкую фазу фосфатов. Они выделяются в результате распада полифосфата, дающего клеткам ФАО энергию на поглощение и биохимическую трансформацию ЛЖК. Окисление органических соединений, образующихся в анаэробных условиях, производится позже, при попадании иловой смеси как аэробные условия, так и в зону денитрификации (денитрифицирующие ФАО);
- аэробное окисление аммонийного азота до нитратов (нитрификация);
- аноксидное окисление органических загрязнений кислородом нитратов, с восстановлением нитратного азота до молекулярного (денитрификация). Данный процесс может также производится денитрифицирующими ФАО.

В простейшем виде технология функционирует следующим образом: возвратный активный ил попадает в анаэробную зону, куда поступает сырая сточная вода, затем иловая смесь поступает в блок БНД, после чего на стадию илоразделения.

Важным условием эффективного биологического удаления фосфора является предотвращение попадания в анаэробную зону существенных концентраций азота нитратов, так как в их присутствии ЛЖК, находящиеся в сточной воде, будут потребляться не ФАО, а денитрификаторами. Особенностью процесса БНД является весьма существенное содержание азота нитратов в возвратном активном иле — до 6–9 мг/л. В условиях, как правило, невысокой концентрации БПК в сточных водах в России и, соответственно, невысокого содержания ЛЖК вышеописанная технология с подачей

возвратного ила сразу в анаэробную зону работает плохо. Для обеспечения низкого содержания нитратов в подаваемом в нее иле его вначале подвергают денитрификации, либо внутри технологии БНД, либо в отдельной зоне.

В зависимости от используемой разновидности метода используется подача в анаэробную зону иловой смеси, прошедшей предварительную денитрификацию. С этой целью используют рециркуляционные насосы.

Присутствие растворенного кислорода в анаэробной зоне недопустимо.

Организация процесса БНД, аэрация и перемешивание производятся аналогично описанию для БНД. Анаэробную зону перемешивают только мешалками.

Группа технологий БНДБФ, несмотря на 40-летнюю историю применения, по-прежнему активно развивается. Это связано со сложностью микробиологических и биохимических процессов, протекающих при взаимодействии 4 вышеперечисленных групп микроорганизмов.

БНДБФ не могут быть эффективно применены на любой станции очистки городских сточных вод. Необходимым условием является наличие минимально необходимого соотношения величин БПК и общего фосфора. При меньших значениях сточная вода не будет содержать достаточно органического вещества, чтобы его хватило и для денитрификации, и для роста ФАО. Важно также содержание ЛЖК, однако при достаточном количестве БПК на его увеличение можно влиять.

При дальнейшей обработке избыточного активного ила с повышенным содержанием фосфора не должно допускаться образование в нем анаэробных условий, и в особенности при наличии доступного органического вещества, так как в этом случае ФАО в соответствии со своим метаболизмом быстро выделят фосфор.

Преимущества для окружающей среды является то, что данный метод позволяет удалять органические загрязнения с эффективностью до 96–98 % — до 5–8 мг/л, соединения азота — до 90 %, общий фосфор — до 90 %, фосфор фосфатов — до 95 %.

Наряду с удалением органических загрязнений, определяемых по $БПК_5$, удаляет, благодаря физико-химическим взаимодействиям, значительную часть тяжелых металлов. Также окисляет многие специфические техногенные загрязнители, такие как нефтепродукты, СПАВ, а также сероводород.

Технология (с использованием технологий обработки и утилизации осадка) позволяет осуществить существенную рекуперацию фосфора из сточных вод. Это имеет важное значение в условиях конечности запасов фосфорных руд. Для извлечения фосфора используют технологические приемы, провоцирующие выделение фосфора из избыточного активного ила с последующим выделением его в виде соединений, имеющих агрохимическую ценность.

Не требуя использования реагентов, метод минимизирует образование потенциальных отходов. Повышая удобрительную ценность осадка, технология увеличивает его привлекательность как удобрения.

Метод применим как заключительная стадия очистки на очистных сооружениях от небольших и выше. Причиной ограничений является относительная сложность эксплуатации технологии.

Применение метода требует дополнительного объема на 1,5–2 ч пребывания сточной воды, что требует увеличения объема, необходимого для БНД, примерно на 20 %.

Затраты на электроэнергию не возрастают. Увеличение количества избыточного активного ила пренебрежимо мало.

Метод не может быть рассчитан на достижение концентрации общего фосфора менее 1 мг/л, что соответствует 0,6–0,8 мг/л фосфора фосфатов. На практике достижимы (в отдельные продолжительные периоды) концентрации до 0,2 мг/л. Таким образом, он позволяет достичь практически тех же результатов, что и БНДХФ, но без применения дорогостоящих реагентов. В развитых странах происходит постепенное вытеснение группой технологий БНДБФ методов с химическим осаждением фосфатов.

Кроме этого – это один из наиболее сложных методов биологической очистки из находящих массовое распространение. Требует для своей реализации использования дополнительного оборудования (мешалки, насосы рециркуляции).

Корректная разработка технологической части проекта и наладка процесса во многих случаях представляют сложность и требуют привлечения квалифицированных специалистов.

В отдельные периоды из-за колебаний состава сточных вод, условий эксплуатации, а также субъективных факторов эффективность биоудаления фосфора может снижаться, в эти периоды фосфор фосфатов возрастает до 1,0–1,5 мг/л. Отказ от использования первичного осветления (первичные отстойники) может повысить надежность метода, однако существенно увеличивает объем аэротенков и потребность в электроэнергии.

Способность фосфора, биологически поглощенного активным илом, очень быстро выделяться в жидкую фазу при попадании ила в анаэробные условия во избежание формирования на очистных сооружениях мощного рецикла фосфатов накладывает существенные ограничения на проведение процессов обработки осадка и требует применения специальных технологических приемов.

5. Описание планируемой деятельности

5.1.Технологические характеристики (решения)

Проектируемый объект представляет собой единый комплекс сооружений для биологического удаления органических и биогенных загрязняющих веществ, т. е. проведения биологических процессов нитри-денитрификации и дефосфотации.

Исходная сточная вода поступает в нитри-денитрификатор из верхнего канала, где происходит биологическое очищение органических и биогенных загрязнений с помощью микрофлоры активного ила, за счет чередования анаэробных и аэробных условий.

Воздух для создания аэробных условий подается автономным воздуходувным оборудованием, установленным в непосредственной близости от реконструируемого аэротенка.

После осуществления биологических процессов иловая смесь поступает в нижний канал, имеющий перегородку, отделяющую реконструируемый аэротенк от остальных аэротенков II очереди. Из нижнего канала иловая смесь по трубопроводу поступает в распределительную камеру, где происходит разделение потока по вторичным отстойникам.

Осветленная вода собирается в верхнем кольцевом лотке и отправляется на обеззараживание. Возвратный ил оседает на дно, где происходит его сбор илоскребом с последующим удалением в камеры выгрузки.

Далее возвратный ил забирается насосами и подается по трубопроводу в приемную камеру возвратного ила. Из приемной камеры основная часть возвратного ила поступает в лоток подачи ила в нитри-денитрификатор. Избыточный ил насосом перекачивается в нижний канал соседнего аэротенка.

Таким образом, объект представляет собой автономную систему очистки сточных вод с замкнутым циклом по илу и по воздуху.

Для реконструкции секции «А» аэротенка проводятся строительные работы по монтажу дополнительных перегородок, приемных и распределительных камер и лотков.

Подача исходной воды производится из существующего верхнего канала по существующему лотку, разделенному перегородкой на две части во вновь проектируемые лотки аналогичного сечения для последующего сброса в секции аэротенка в количестве 55 000 $м^3$ в сутки. Сброс производится через четыре водослива сечением Ø2000/450, оборудованные затворами для регулировки потока исходной воды. Размеры водосливов определены расчетным путем.

Для создания автономной системы рециркуляции возвратного ила в камерах выгрузки вторичных отстойников № 1,2 устанавливаются заглушки.

Затем в обе камеры выгрузки возвратного ила устанавливаются два погружных насоса производительностью 1040 $м^3$/час каждый (что обеспечивает расчетную подачу возвратного

ила) которые по двум трубопроводам Ду400 подают возвратный ил в приемную камеру аэротенка емк. 40 м3.

Из приемной камеры по двум трубопроводам Ø600 возвратный ил самотеком поступает в распределительную камеру емк. 80 м^3, откуда через четыре водослива сечением Ø2000/450 распределяется по секциям аэротенка. Водосливы оборудованы регулирующими затворами.

Для сброса расчетного количества избыточного ила, в приемную камеру устанавливается погружной насос производительностью 120,0 м^3/час. Сброс производится в нижний канал аэротенка-смесителя секции «А».

Для проведения повторной очистки иловой смеси предусматривается система внутренней рециркуляции.

Подача иловой смеси производится двумя пропеллерными насосами, установленными на перегородке между секциями 3.1 и 4.1 рядом с перегородкой, оборудованной водосливом в нижний канал. Каждый насос работает на отдельный трубопровод. Второй конец каждого из трубопровода соединен с промежуточной камерой, расположенной в конце секции 2.2 вместимостью 40 м^3.

Далее иловая смесь поступает в лоток и через четыре водослива расчетным сечением Ø2500/450, оборудованные шиберными затворами выпускается в одну из секций в зависимости от исследуемой технологии.

Расчетный объем внутренней рециркуляции иловой смеси обеспечивается двумя насосами производительностью 4400 м^3/час и 2700 м^3/час.

Для осуществления дополнительной рециркуляции иловой смеси в расчетном объеме из секции 1.2 или 2.2 в секцию 1.1 монтируется трубопровод Ø600 на который устанавливается насос производительностью 1250 м^3/час. Насос устанавливается или в секцию 1.2 или 2.2 при этом на второй конец трубопровода монтируется заглушка.

Для проведения экспериментальных работ необходимо обеспечить автономность системы аэрации в секциях 2.1, 2.2, 3.1, и 4.1. С этой целью в непосредственной близости от аэротенка устанавливаются два роторных воздуходувных агрегата производительностью 6000 м^3/час каждый, что обеспечивает расчетное количество воздуха. При этом один из агрегатов оборудован частотным приводом. Трубопровод от воздуходувок врезается в существующий воздуховод Ø800мм.

Аэрация секций 3.1 и 4.1 производится по существующей схеме, но для обеспечения возможности регулирования расхода воздуха на существующий воздуховод ниже врезки воздуходувок устанавливается дополнительно затвор поворотный Ø800мм.

Аэрация секций 2.1 и 2.2 производится от дополнительного воздуховода, который врезается в существующий воздуховод Ø800 между поворотными затворами. Для регулировки потока воздуха на дополнительный воздуховод устанавливается затвор поворотный Ø400мм. Из дополнительного воздуховода проведена разводка трубопроводов через запорную арматуру к пористым керамическим блокам, которые смонтированы на дне аэротенка.

В целях предотвращения расслоения иловой смеси в секциях аэротенка 1.1, 1.2, 2.1, 2.2 устанавливаются низкооборотистые мешалки (образователи потока) по две в каждой секции. Номинальная подача образователя потока – 17500 м^3/час.

Для проведения контроля за технологическим процессом устанавливаются необходимые датчики.

Для проведения экспериментальных работ дополнительное вспомогательное оборудование не требуется. Систему управления работой смесителя «А» аэротенка разместить в блоке производственно-бытовых помещений с гаражом в комнате аппаратчика.

В связи с тем, что экспериментальные работы проводятся в составе действующего производственного объекта и принципиально не отличаются от существующего технологического процесса расчет численности и разработка мероприятий по обеспечению требований о охране труда не проводились.

Во время проведения пусконаладочных работ необходим мониторинг по количественному и качественному составу вредных выбросов в атмосферу и сбросов в

водные источники, уменьшение количества которых и является основной целью данного проекта.

5.2. Проектные показатели качества очистки сточных вод

Исходные данные для проектирования реконструкции существующих очистных сооружений принимаются на основании полученных должным образом результатов контроля расхода и свойств поступающих сточных вод за период не менее 3 лет, с учетом перспективного развития поселений и городских округов (п. 9.1.2. СП 32.13330.2018).

Содержание загрязнений (расчетные концентрации) в поступающих на очистку сточных водах, мг/дм^3 (июнь 2017 г.- июнь 2020 г.):

Наименование загрязняющих веществ	Единица измерения	Расчетная концентрация исходных сточных вод
Температура (min./max.)	°С	12 / 25
pH (min./max.)	ед.	7,4 / 8,1
Взвешенные вещества	мг/дм^3	150
Фосфаты (ион) /по Р	мг/дм^3	11 / 3,6
Нитраты	мг/дм^3	незначительна
Нитриты	мг/дм^3	незначительна
Аммоний-ион / по N	мг/дм^3	32,2 / 25,1
$БПК_5$	мгO_2/дм^3	118
ХПК	мгO_2/дм^3	305

Показатели качества очищенной воды, согласно установленным требованиям, должны быть следующими:

Наименование загрязняющих веществ	Установленные требования, мг/л	Требования ИТС 10-2015
Взвешенные вещества	3,0	10
Фосфаты (по Р)	0,2	0,7
Нитраты (по N)	9,1	9
Нитриты (по N)	0,02	0,1
Аммоний-ион (по N)	0,39	1
$БПК_5$	2,1	8
ХПК	30	80

Проектом планируется достижение нормативов качества очистки сточной воды для водных объектов рыбохозяйственного значения, в т.ч. ПДК вредных веществ в водах объектов рыбохозяйственного значения (приказ Минсельхоза РФ от 13.12.2016 г. №552).

Проектные решения биологического удаления азота и фосфора должны соответствовать НДТ ИТС 10-2015 и направлены на достижение технологических нормативов на основе технологических показателей наилучших доступных технологий (НДТ) в сфере очистки сточных вод с использованием централизованных систем водоотведения (ЦСВ) на основе информационно-технического справочника по НДТ в сфере очистки сточных вод с учетом мощности очистных сооружений ЦСВ, а также категории водного объекта, в который осуществляется сброс сточных вод.

Для предприятий I категории, в которую входят сооружения очистки сточных вод централизованных систем водоотведения ГУП Чувашской Республики «БОС» Минстроя Чувашии, производительностью свыше 10 тыс. м^3/сут, в ИТС 10-2015 регламентируются следующие наилучшие доступные технологии:

НДТ 7е – очистка с биологическим удалением азота и фосфора с ацидофикацией;

НДТ 7ж – очистка с биологическим удалением азота и биолого-химическим удалением фосфора;

НДТ 7з – очистка с биологическим удалением азота и биолого-химическим удалением фосфора с ацидофикацией.

Для данных технологий технологические показатели (среднегодовые значения) и нормативы приведены в следующей таблице в соответствии с ИТС 10-2015:

Технологический показатель	$ПДК_{рыбхоз.}$, мг/л, не более	НДТ 7д – 7з, мг/л, не более
Взвешенные вещества	+0,25 к фону	10
Фосфор фосфатов	0,2	0,7
Азот нитратов	9,1	9 (11 при соотношении N–NH4 и БПК5 более 0,25)
Азот нитритов	0,02	0,1
Азот аммонийных солей	0,39	1
$БПК_5$	2,1	8
ХПК	30	80

5.3. Расчетные данные отдельных составляющих элементов

Параметр	Размерность	Расчетный показатель
Аэротенк		
Общее время обработки, час (в штатном режиме)	час	9,4
Расчет воздуха для аэрации		
K_1. коэффициент, учитывающий тип аэратора (по табл.42 СП 32.13330.2012)	K_1	2,2
K_3 . коэффициент качества воды	K_3	0,85
Температура	T_W, °С	17
Со, средняя концентрация кислорода	Со, мг/л	5,0
Ст, растворимость кислорода	Ст, мг/л	9,2
Са, растворимость кислорода	Са, мг/л	11,43
K_t температурный коэффициент	K_t	0,94
K_2коэффициент погружения аэратора	K_2	2,92
faz/fat (аэрируемая зона/площадь аэротенка)		0,8
Удельный расход воздуха, q_{air}	q_{air} $м^3/м^3$ с.в.	5,13
Глубина погружения аэратора	h_a,м	5,13
Потребность в воздухе для аэрации для нитрификации,	Q $м^3$/час	11072
Рециркуляционный расход из вторичных отстойников	R1, %	100

Рециркуляционный расход из вторичных отстойников	тыс. $м^3$/сут	55
Рециркуляционный расход иловой смеси	R2, %	100-300
Рециркуляционный расход иловой смеси	тыс. $м^3$/сут	до 165,0
Рециркуляционный расход из анаэробной в аноксидную зону	R3, %	100,0
Рециркуляционный расход из анаэробной в аноксидную зону	тыс. $м^3$/сут	55,0
Вторичный радиальный отстойник		
Коэффициент использования объема зоны отстаивания	K_{ss}	0,35
Концентрация ила в очищенной воде	мг/л	15
Глубина проточной части в отстойнике	м	3,65
Гидравлическая нагрузка	$м^3/(м^2 \times ч)$	1,95
Требуемая площадь поверхности ВО	$м^2$	
Диаметр отстойника	м	40
Площадь поверхности одного отстойника	$м^2$	1256
Количество отстойников	шт	2
Площадь поверхности двух отстойников	$м^2$	2512
Рабочий объем одного отстойника	$м^3$	4584
Необходимая площадь зеркала отстойников	$м^2$	1479
Фактическое время отстаивания (штатный режим)	час	4,0
Прирост ила	мг/л	166
Концентрация ила в аэртенке	г/л	2
Зольность ила	доли ед.	0,3
Иловый индекс	мл/г	100
Количество избыточного ила	кг/сут	330
Влажность избыточного ила	%	99,4
Объем избыточного ила	$м^3$/сут	55

5.4. Потребность в земельных ресурсах

Вследствие того, что объект предполагается к размещению в существующем аэротенке, дополнительных земельных ресурсов не требуется.

5.5. Ориентировочные сроки и стоимость строительства

Срок выполнения всех работ по внедрению объекта составляет 12 месяцев.

Предварительная стоимость всех этапов строительства (в ценах 2 квартала 2020 г.) составляет 91,666 млн. рублей (с НДС). Под этапами работ понимается: разработка рабочего проекта, согласование проекта, поставка и монтаж оборудования, пусконаладочные работы на холостом ходу и под нагрузкой, сдача объекта в эксплуатацию, обучение персонала.

5.6. Примерная численность рабочих, служащих

Дополнительных людских ресурсов не требуется.

5.7. Ориентировочная потребность предприятия в сырье

Для остаточного удаления фосфора из сточных вод (точка ввода – после отстаивания иловой смеси во вторичных отстойниках) до содержания не более 0,2 мг/дм^3, необходимо применение алюмосодержащих (сульфат алюминия, полиоксихлориды и полиоксисульфаты алюминия) или железосодержащих коагулянтов (хлорное железо, сульфат железа), вступающих в химическую реакцию с фосфат-ионами с получением нерастворимых соединений, которые осаждаются и выводятся из цикла.

Концентрация фосфора фосфатов в поступающих в аэротенк стоках – 3,6 мг/дм^3.
Требования к эффективности биологического удаления фосфора – 80%.
Количество фосфора удаляемого химическим путем – 0,72 мг/дм^3.
Таким образом, реагентной дефосфотации подлежит 0,72 – 0,2 = 0,52 мг/дм^3.

В качестве реагента предполагается к применению коагулянты типа АкваАурат®.

В соответствии с п.9.2.5.7 СП 32.13330.2018 при использовании реагента для удаления фосфора его дозу следует принимать по результатам испытаний и рекомендациям производителя реагента. При отсутствии данных допускается предусматривать следующие соотношения для достижения концентрации фосфора фосфатов менее 1 мг/л:

- с использованием солей железа - 2,7 кг железа/кг осажденного фосфора;

- с использованием солей алюминия - 1,3 кг алюминия/кг осажденного фосфора.

***Для получения концентраций фосфора фосфатов менее 0,5 мг/л следует принимать указанное соотношение с повышающим коэффициентом 2**, менее 0,2 мг/л - с повышающим коэффициентом 3.*

Дополнительный прирост избыточного активного ила допускается принимать:

- при улучшенном биологическом удалении фосфора - 3 кг сухого вещества/кг удаленного общего фосфора;

- 2,5 кг сухого вещества/кг добавленного железа;

- 4 кг сухого вещества/кг добавленного алюминия.

Реагентной дефосфотации подлежит 0,52 мг/дм^3 (по фосфору) или 0,52 × 95 / 31=1,59 мг/дм^3 (по фосфат-иону), где

95 – масса одного г/моль фосфат-иона

31 – масса одного моля фосфора

При расходе сточных вод, равном 55 000 м^3/сут. подлежит удалению

M_{PO4}= 1,59 × 55000 = 87450 г/сут.=87,45 кг/сут. фосфат-иона

Для удаления фосфат-иона необходимо следующее количество алюминий-иона (Al^{+3}):

M_{Al+3}=87,45 × 27/95 = 24,85 кг/сут. Al^{+3}, где

27 – масса одного г/моль Al^{+3}

95 – масса одного г/моль фосфат-иона

или с учетом отсутствия наблюденных данных и необходимостью получить на выходе концетрацию фосфора фосфатов менее 0,5 мг/дм^3:

M_{Al+3}=87,45 × 27/95 = 24,85 ×1,3 ×2 = 64,61 кг/сут. Al^{+3}

M_{Al2O3}=64,61 ×104/54 = 124,43 кг/сут. по Al_2O_3, где

104 – масса одного //моль Al_2O

54 – масса одного г/моль алюминия

Таким образом, при пересчете на массу 10%-ного АкваАурата® необходимый расход реагента при эффективности удаления фосфора 95% составит:

$$M_{Al2O3(10\%)} = 124,43 / (0,1 \times 0,95) = 1309,8 \text{ кг/сут. по 10\% } Al_2O_3$$

Годовая потребность в коагулянте (на проектную мощность 55 000 м^3/сут.) составляет при ежесуточном расходе 1309,8 ×365 = 478,077 т/год.

При средней цене на рынке АкваАурата®-10 – 20 руб./кг расходы на коагулянт составят 478,077×20×1000 = 9 561 540 руб.

5.8. Ориентировочная потребность предприятия в топливно-энергетических ресурсах

Дополнительных водных ресурсах не требуется.

Энергетические ресурсы дополнительно: работа 2-х мешалок и двух рециркуляционных насосов (дополнительная мощность 93,73 кВт час).

5.9. Влияние на окружающую среду. Прогнозирование аварийных ситуаций.

Дополнительных выбросов в атмосферу, сбросов со сточными водами и отходов производства (тара из-под коагулянта – возвратная) в процессе намечаемой деятельности не образуется.

Аварийных ситуаций при внедрении мероприятия не предвидится.

6. Финансовая и экономическая эффективность мероприятия. Источники финансирования

Приблизительные годовые затраты производства при внедрении мероприятия

№№ п/п	Наименование статьи затрат	Работа по существующей схеме	Затраты в случае реконструкции	Цена за ед., руб.	Дополнительные расходы, руб./год (в ценах 3 кв. 2020 г.)
1.	Энергопотребление	90 кВт час	90+93,73 кВт час	3,53	2 898 394,04
2.	Коагулянт	-	478,077 т/год	20 000	9 561 540,00
Итого					12 459 934,04

Дополнительные ежегодные расходы в размере 12 459 934,04 руб., которые будут включаться в тариф, при этом увеличение тарифа (при объеме регулирования 53 478 691 м^3/год) составит 0,23 руб./м^3.

7. Основные выводы

1. Внедрение прогрессивной технологии нитри-денитрификации и биолого-химического удаления фосфора позволит достичь нормативов допустимого сброса по фосфору фосфатов в р.Волга, соответствующему ПДК для водоемов рыбохозяйственного назначения.
2. Сброс в р.Волга фосфора фосфатов будет сокращен на 187 кг/год.

Приложения

1. Принципиальная технологическая схема очистки сточных вод ГУП Чувашской Республики «БОС» Минстроя Чувашии – 1 лист.

Главный эколог М.И.Дементьев

Принципиальная технологическая схема очистки сточных вод

2 очередь

Городские сточные воды от абонентов

Точка отбора городских сточных вод

Приемная камера гор. ст. вод поз. 11

6000-15000 м^3/час

Решетки поз. 12$_{1-4}$ поз. 29$_{1-4}$

Песколовки поз.13$_{1-3}$

хлорная известь

Грубые отходы

пескопульпа

освет. вода с илоуплотнителей

дренажн. стоки

Распред чаша поз. 23

I-е отст.-ки поз. 24$_{1-4}$

Успок камера поз. 45

«сырой» осадок

целевая диафрагма

1400-4000 м^3/час

Городские сточные воды

Аэротенк поз. 39$_8$

Аэротенки поз. 39$_{6-7}$

иловая смесь

Распред чаша поз. 522

Распред чаша поз. 521

Распред чаша поз. 51

II-е отст.-ки поз. 531-2

II-е отст.-ки поз. 533-6

акт. ил.

Камера перекл. №1

Камера смешения

рециркуляционный ил

Резервуар акт. ила поз.48

изб. активный ил.

Приемный резервуар перед доочисткой поз. 15 (3 оч.)

Доочистка (дисковые фильтры) поз. 17 (3 оч.)

Установка УФ-обеззараживания поз. 16 (3 оч.)

в аэротенк поз. 39$_8$

Резервуар грязных промывных вод поз. 16 (3 оч.)

Обеззараженные ст. воды в р. Волга

Выпуск №2

Контакт. резервуары поз. 56$_{1-12}$

Очищенные и обеззараженные ст. воды в р. Волга

гипохлорит натрия

песок

Пескоплощадки поз.10$_{1-4}$

пескопульпа

Песко-ловки поз. 6$_{1-2}$

Дренажные воды

пескопульпа

Городские сточные воды

Преаэратор бытовых стоков поз. 7

«сырой» осадок

илоупло-тнители поз.70 $_{1-2}$

уплотнен-ный ил

Иловые карты поз.37$_{1-25}$

Шламонакопи тели поз.38$_{1-9,11,12}$

ЦМО поз.150

Иловые площадки (для обезвоженн ого осадка) поз. 37$_{26-32}$

сухой осадок

Распред камера

«сырой» осадок

Турбосушилка VOMM

Печь сжигания

Зола

Аэротенк поз. 39$_5$

Иловая смесь

рец. ил.

Резервуар акт. ила поз.43

Активный ил

рец. ил.

Хлораторная

гипохлорит натрия

1 очередь

Днепр - 7

Промышл. ст. воды от ПАО «Химпром»

не более1250 м^3/час

Приемная камера пром. ст. вод поз. 1

Песко-ловки поз. 2$_{1-2}$

Преаэратор - усреднитель 2шт поз. 3$_{1-2}$

Камера смешения поз. 8

Распред чаша поз. 18

I-е отст.-ки поз.19 $_{1-4}$

Смешанные сточ. воды

Аэротенки поз. 39$_{1-4}$

Иловая смесь

Распред чаша поз. 40

II-е отст.-ки поз. 41$_{1-4}$

Контакт. резервуары поз. 64$_{1-6}$

Очищенные и обеззараженные ст. воды в р. Волга

Выпуск №1

- прибор учета