

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА ДЛЯ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД

ОСПАНОВ К.Т., АЛМАКУЧУКОВА Г.М.

izvestiya@ktu.aknet.kg

Рассмотрен вопрос очистки сточных вод, который очень важен с развитием промышленности, в частности моющих средств, количество наименований которых трудно сосчитать. Экологически чистые и эффективные методы биологической очистки сточных вод от соединений биогенных элементов требуют строительства новых, расширение уже существующих очистных сооружений.

Проведенный авторами научный анализ информации показывает возможность и перспективность совершенствования технологии одновременного проведения биологической нитрификации и денитрификации в аэробных и анаэробных условиях.

Авторами рекомендована технологическая схема для биологической очистки смеси бытовых и производственных сточных вод.

Современный уровень развития техники и технологии очистки сточных вод отличается изменением приоритетов и целей. отошли в прошлое задачи снижения БПК сбрасываемых очищенных сточных вод как основной цели коммунальных служб и инспектирующих организаций, на первый план выдвинулись процессы эвтрофирования водных источников и способы удаления из сточных вод биогенных элементов (фосфор и азот).

В настоящее время в Кыргызстане вопрос очистки сточных вод стоит очень остро. Это не говорит о том, что очистка сточных не осуществляется, это говорит о том, что очистные сооружения, запроектированные в 60-80-х годах прошлого столетия, не справляются с современной антропогенной нагрузкой. В связи с развитием промышленности, в частности моющих средств, количество наименований которых трудно сосчитать, состав хозяйственно-бытовых сточных вод претерпел изменения. С каждым днем все больше увеличивается содержание биогенных элементов (азот и фосфор). Содержание полифосфатов в составе моющих средств может достигать 30-50%.

Таким образом, глубокая биологическая очистка сточных вод от соединений биогенных элементов является одной из глобальных проблем. Экологически чистые и эффективные методы биологической очистки сточных вод от соединений биогенных элементов требуют строительства новых, расширения уже существующих очистных сооружений. Глубокое и всестороннее изучение вопроса удаления из воды соединений биогенных элементов ведётся уже много лет различными специалистами в этой области наук многих стран мира.

Применяемые в нашей стране технические решения для биологической очистки сточных вод, не обеспечивают эффективного удаления соединений биогенных элементов до требований предельно допустимых концентраций (ПДК) для сброса в водоём. За рубежом методы биологической нитри-денитрификации (НДФ) находят всё более широкое применение для очистки городских и промышленных сточных вод. Известно много оригинальных технических решений как в области конструктивного оформления процесса, так и в технологии. Однако потенциальные возможности совершенствования процесса использованы ещё далеко не полностью.

Следовательно, возникает необходимость разработки технологии процесса биологической нитри-денитрификации и аппаратного оформления этого процесса в сооружениях, позволяющих исключить перечисленные выше недостатки и более полно использовать потенциальные возможности микробиологических процессов.

При выборе аэротенка для осуществления процесса биологической очистки сточных вод, с одновременной нитри-денитрификацией, определяющими являлись следующие требования:

- обеспечение условий для оптимальной совместной жизнедеятельности гетеротрофных, нитрифицирующих и денитрифицирующих бактерий;
- уменьшение числа ступеней очистных сооружений;
- обеспечение требуемого качества очищенной воды (в соответствии с ПДК для рыбохозяйственных водоёмов);
- сокращение удельной стоимости очистки и земельных территорий;
- простота эксплуатации сооружений.

Для выполнения этих требований в аэротенке должны создаваться следующие условия:

- обеспечиваться поддержание высокой дозы активного ила — 3-6 г/л;
- возможность создания зон с пониженным содержанием растворённого кислорода и с гидравлическим перемешиванием (без применения мешалок);
- разделение иловой смеси наиболее целесообразно осуществлять в псевдооживленном слое активного ила, так как при этом обеспечивается более качественное осветление очищенной воды (по сравнению с обычными вторичными отстойниками).

Наиболее существенно влияющими на скорость процессов нитрификации и денитрификации являются следующие факторы: рН, температура, концентрация растворенного кислорода, щелочность, характер органического углерода и его концентрация, концентрация азота аммонийного, азота нитритов и нитратов, свободного аммиака, фосфатов и свободной азотистой кислоты, окислительно–восстановительные свойства жидкости, возраст активного ила и другие. Изученный анализ теоретических основ процессов нитрификации и денитрификации показал, что процесс глубокого биологического окисления органических веществ и соединений азота следует рассматривать с позиций популяционной динамики смешанных культур микроорганизмов, описываемых модифицированным уравнением ферментативных реакций Михаэлиса–Ментен, уравнением Моно, с учетом ингибирования субстратом, концентрацией растворенного кислорода, токсичными веществами, продуктами метаболизма.

Научный анализ информации показывает возможность и перспективность совершенствования технологии одновременного проведения биологической нитрификации и денитрификации в аэробных и анаэробных условиях путем создания оптимального сообщества популяции нитрифицирующих и денитрифицирующих микроорганизмов, условий соблюдения постоянного возраста активного ила с целью поддержания микроорганизмов в определенной фазе их развития, разработки и применения аппаратов с взвешенными и иммобилизованными культурами микроорганизмов активного ила.

Учитывая вышеизложенное, нами рекомендуется технологическая схема для полной биологической очистки смеси бытовых и производственных сточных вод населенных мест и производственных сточных вод тех отраслей промышленности, где основными загрязнителями являются взвешенные и органические вещества. Инженерные решения и задачи данной схемы направлены в первую очередь на обеспечение устойчивой работы узла биологической очистки в условиях резко переменных гидравлических и органических нагрузок. При этом процесс биологической деструкции органических загрязнений осуществляется по интенсивной технологии, обеспечивая сокращение продолжительности обработки сточных вод и осадка в конструкциях, имеющих малую площадь зеркала воды. Технологическая схема показана на рисунке 1.

Технологическая схема

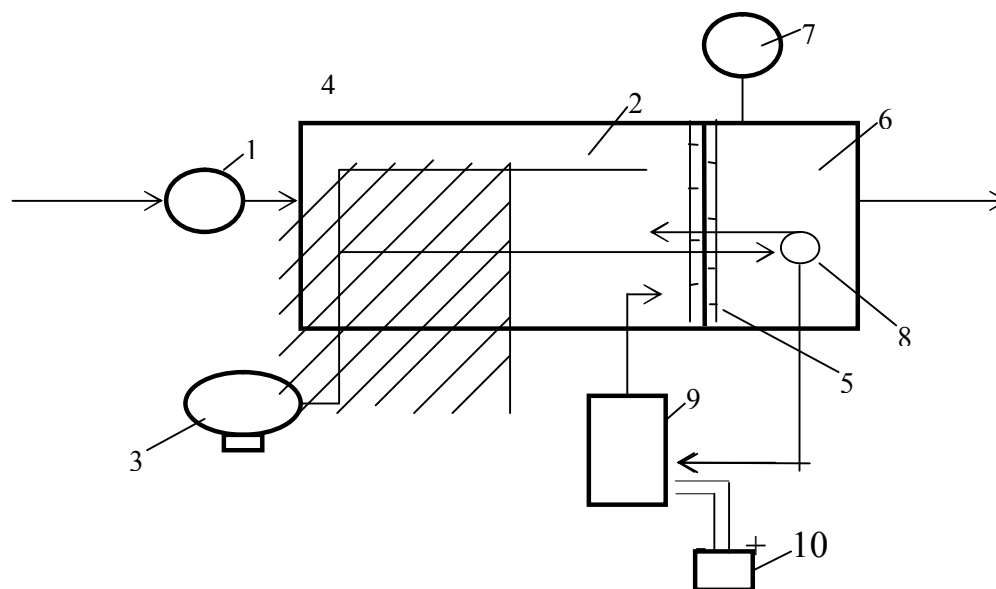


Рис.1. 1– усреднитель, 2 –аэротенк, 3–компрессор, 4–полка цеолита, 5–электролизер смеситель, 6–отстойник, 7–сооружения для обработки осадков , 8–эрлифт, 9 -электролизер 10-выпрямитель

Экспериментальный проект станции очистки сточных вод включает следующие сооружения: усреднитель 1, малогабаритная установка 2, включающий аэротенк с продленной аэрацией, оборудованный механическим аэратором или компрессором, поперечной полкой 4, загруженный природным цеолитом, смесителем 5, встроенный вторичный отстойник 6, сооружения для обработки осадков 7, эрлифт 8 и электролизер 9 и обеззараживающая установка.

Схема движения воды между сооружениями выбрана самотечной, система коммуникаций станции очистки сточных вод предусматривает возможность отключения и отвода отдельных сооружений.

В практике расчета очистных сооружений помимо среднечасового (средне секундного) расхода принимается еще среднечасовой расход в дневное время. Например, сточные воды в малых населенных пунктах поступают на сооружения в течение 14-18 ч, и объем, состав сточных вод с течением времени меняется, что существенно влияет на работоспособность сооружений. Поэтому для обеспечения бесперебойной работы очистных сооружений сточные воды направляются в усреднители, где происходит выравнивание концентраций и расходов.

Нами разработанная экспериментальная установка обеспечивает полную биологическую и физико-химическую очистку. Сточная вода из усреднителя самотеком поступает в аэротенк. Подача кислорода воздуха в аэротенк осуществляется при помощи перфорированных труб с отверстиями. На высоте 0,8Н аэротенка сооружена полка толщиной 10 см, покрытая сверху и снизу металлической сеткой, внутри которой загрузка из природного цеолита. Сточная вода из аэротенка подается во вторичный отстойник.

В технологической схеме предусмотрено осуществление процесса электрореагентной коагуляции активного ила, где применяется постоянный электрический ток, подаваемый на электродные пары алюминий – алюминий, и введение в сточную воду химического реагента, сернокислого алюминия.

Сбоку на уровне между аэротенком и вторичным отстойником смонтирован электролизер, представляющий собой прямоугольную емкость. Внутри электролизера установлены пакет электродов из алюминиевых пластин. Пакет состоит из 6 электродов. Пакет электродов подсоединен к выпрямителю ВСА-5А. На установку имеются патент РК.

Сточная вода, прошедшая цикл обработки, содержит 3-5мг/дм³ взвешенных веществ, 3,5-6мг/дм³ БПК_{пол} и допустимые по санитарным и технологическим требованиям концентрации фосфора и азота.

После технологической схемы очищенную воду можно использовать для орошения в сельском хозяйстве нужды или после обеззараживания сбрасывать в водоем. Обеззараживание очищенной воды осуществляется после компактной установки хлор-сатуратор или бактерицидными установками.

В настоящее время положение с утилизацией осадков сточных вод находится в неудовлетворительном состоянии. Из общего количества осадков в лучшем случае используется как удобрение около 1,5%. Поэтому из вторичного отстойника избыточный активный ил можно использовать как удобрение или в качестве белкововитаминного кормового продукта.

Основные преимущества предполагаемой технологической схемы по сравнению с современными аналогами: увеличение производительности не менее, чем в 1,5 раза; обеспечение высокой надежности очистки сточных вод в условиях резкого колебания гидравлических и органических нагрузок, максимальная компактность. Расход обрабатываемой воды составляет 24-40 м³/час, расход воздуха – 45 м³/час, доза активного ила- 3,0г/qm³, время аэрации- 4 часа.

Литература

1. Мишуков Б.Г., Соловьева Е.А. Удаление азота и фосфора на очистных сооружениях городской канализации.

