

Исследования на модели горизонтального отстойника показали, что при использовании активированного раствора коагулянта его доза может быть снижена в среднем на 25-30%, а нагрузка на отстойник увеличена до 50% без ухудшения качества осветленной воды.

На основании теоретических и экспериментальных данных разработана математическая модель для прогнозирования осветления воды р.Иордан при обработке ее активированным раствором коагулянта. Построены линии поверхности отклика, которые могут быть использованы для определения параметров работы горизонтальных отстойников.

1.Мировой водный баланс и водные ресурсы Земли / Сб. научных трудов. – Л.: Гидрометеониздат, 1984. – 265 с.

2.Алексеевский А.Г. Орошение и осушение в странах мира. – М.: Колос, 1977. – 324 с.

3.Аль Аззам Мухоммед. Исследование активированного раствора сульфата алюминия для обработки воды р.Иордан // Коммунальное хозяйство городов: Науч.-техн. сб. Вып.19. – К.: Техніка, 1999. – С.152-153.

Получено 05.05.2000

УДК 628.35

Л.Н.ПРИХОДЬКО

*Харьковский государственный технический университет
строительства и архитектуры*

НИТРИ-ДЕНИТРИФИКАЦИЯ СТОЧНЫХ ВОД СООБЩЕСТВОМ ПРИКРЕПЛЕННЫХ И СВОБОДНОПЛАВАЮЩИХ ГИДРОБИОНТОВ

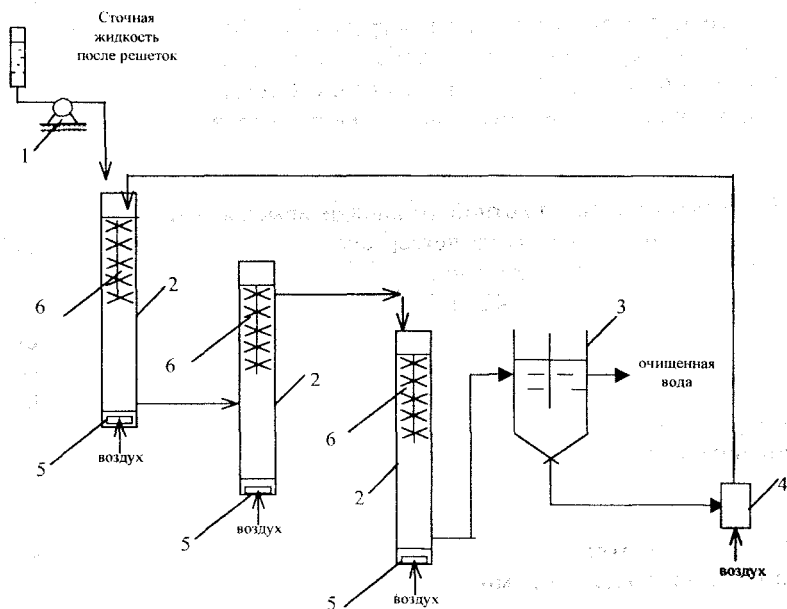
Обоснованы величины удельных скоростей нитри-денитрификации соединений азота биоценозом прикрепленных и свободноплавающих гидробионтов. Проведены эксперименты на пилотной установке с реальной сточной жидкостью и микроорганизмами производственного аэротенка.

Современные требования к качеству очищенных сточных вод предполагают глубокое удаление биогенных элементов, особенно различных форм азота. Доказано [1], что наиболее экономичным методом удаления азота из сточных вод является биологический метод. Использование сообщества прикрепленных и свободноплавающих гидробионтов для интенсификации работы действующих канализационных очистных станций [2] обусловило необходимость проведения научно-исследовательских работ по выявлению удельных скоростей окисления аммонийного азота свободноплавающим активным илом, циркулирующим в аэротенках, снабженных насадкой для удерживания прикрепленного биоценоза на разных стадиях очистки сточных вод, а

также восстановления нитратов иммобилизованными микроорганизмами в условиях наличия легкоокисляемой органики.

Исследования были необходимы для уточнения данных, приведенных в [3], для условий канализационной очистной станции г.Сургута, поскольку они отличались не только по составу сточных вод, но и набору гидробионтов, участвующих в очистке.

Эксперименты проводили на пилотной установке биореакторов, работающих с сообществом прикрепленных и свободноплавающих микроорганизмов (рисунок). Дозирование исходного стока в количестве 27л/ч производили шланговым перистальтическим насосом, рециркуляцию иловой смеси из вторичного отстойника в первую ступень биореакторов осуществляли с помощью эрлифта. Подачу воздуха во все ступени организовали через тканевые барботеры, размещенные в нижних торцах трубчатых биореакторов. Во всех ступенях не менее 10% объема ступени занимала ершовая насадка для удерживания иммобилизованных гидробионтов.



Пилотная очистная установка с трехступенчатым биореактором, работающим с использованием сообществ прикрепленных и свободноплавающих гидробионтов:

- 1 – шланговый насос-дозатор; 2 – колонки биореактора; 3 – илоотделитель; 4 – эрлифт;
5 – тканевый барботер; 6 – ершовая насадка

В качестве колонок использовали отрезки полиэтиленовых труб диаметром 150 мм, длиной 2,2 м со слоем воды 2,03 м. В верхней части колонок погружены отрезки полимерных ершей длиной 0,35 м, диаметром 120 мм. Основу ершей составляет капроновая щетина диаметром волокон 0,27 мм. Для барботеров использовали каркасное фильтровальное нетканое полотно, запаянное в виде подушечки с патрубком. Фильтровальное полотно гарантирует мелкопузырчатую аэрацию при интенсивности подачи воздуха до $30 \text{ м}^3/\text{м}^2 \cdot \text{ч}$. Эрлифт обеспечивал возврат 30 л иловой смеси в час из илоотделителя в первую ступень биореактора. Во всех ступенях биореактора поддерживалась концентрация свободноплавающего активного ила на уровне 2,5 г/л.

В первой ступени на ерше удерживалось около 52 г сухого беззольного вещества гидробионтов. Отрезок ерша был взят из первого коридора производственной секции азротенка, где он выполнял роль образца-свидетеля после четырех месяцев работы экспериментальной секции. Количество биомассы оценивали путем высушивания, прокаливания и взвешивания второй половины отрезка образца-свидетеля. Вес одного метра сухого ерша до погружения в азротенк был равен 100 г. Зольность сухого вещества биомассы с ерша составляла 36,2%.

Во второй ступени был помещен отрезок ерша длиной 0,35 м из третьего коридора экспериментальной секции производственного азротенка. Вес сухого беззольного вещества биомассы прикрепленных гидробионтов составлял 28 г при зольности 41,3%.

В третью ступень пилотной установки помещали отрезок образца-свидетеля длиной 0,35 м из четвертого коридора экспериментальной секции. Вес сухого беззольного вещества прикрепленного биоценоза был 19 г при зольности 42,9%.

Исходная сточная жидкость КОС г.Сургута характеризуется величиной концентрации взвешенных веществ (после решеток с прозорами 5 мм) на уровне 80-120 мг/л; ХПК – 170-220 мгО/л; БПК₅ = 70-120 мгО₂/л; азота аммонийного – 24-30 мг/л; фосфора – 2,8-3,3 мг/л. Общий объем жидкости трех ступеней биореактора составлял около 100 л, объем илоотделителя – 40 л. Биомасса свободноплавающего активного ила в системе биореактор – вторичный отстойник равнялась около 400 г по сухому и 260 г по беззольному веществу. Беззольное вещество прикрепленных микроорганизмов немногим превышало 100г. Учитывая, что во вторичном отстойнике (илоотделителе) находилась треть свободноплавающего активного ила, в работе постоянно участвовало около 300 г общей биомассы микроорганизмов по сухому беззольному веществу.

В течение одного часа в аэробный биореактор поступало до 800 мг азота аммонийного. Если принять, что половину всей биомассы гидробактерионтов, находящихся в работе, составляли автотрофно-нитрификаторы, то средняя удельная скорость окисления азота аммонийного равнялась немногим более 5 мг/л беззольного вещества в час ($800 \text{ мг/ч} : 150 \text{ г} = 5,07 \text{ мг/г}\cdot\text{ч}$).

В очищенной сточной жидкости содержание нитратов находилось на уровне 31÷36 мг/л. При расходе рециркулирующего активного ила 30 л/ч с ним возвращалось $30 \times 36 = 1080 \text{ мг/ч}$ нитратов в первую ступень биореактора, где и происходила практически полная их денитрификация. Поскольку в первой ступени поддерживалась концентрация растворенного кислорода на уровне 2,0-2,5 мг O_2 /л, ответственным за денитрификацию можно принять биоценоз прикрепленных на ерше микроорганизмов. Воздух обтекал ерш и внутри него (вероятно, концентрация растворенного кислорода была низкой).

С учетом величины биомассы прикрепленных микроорганизмов и количества поступающих нитратов удельная скорость денитрификации составила приблизительно 20 мг $\text{NO}_3^-/\text{г}$ беззольного вещества в час ($1080 : 52 = 20,8 \text{ мг/г}\cdot\text{ч}$).

Удобство использования прикрепленного биоценоза для денитрификации состоит в том, что не нужно поддерживать низкую концентрацию растворенного кислорода и создавать неблагоприятные условия для жизнедеятельности автотрофов и таких гидробактерионтов, как простейшие и мелкие животные, определяющие седиментационные свойства активного ила.

Исследования, выполненные на пилотной установке, в условиях равномерной подачи сточных вод позволили получить данные для проектирования реконструкции очистной станции г.Сургута с учетом особенностей состава сточных вод и реального биоценоза производственных сооружений.

1. Инженерное оборудование зданий и сооружений: Энциклопедия / Гл. ред. С.В. Яковлев. – М.: Стройиздат, 1994. – С.292, 301-303.

2. Эпоян С.М., Приходько Л.Н. Полупроизводственные исследования работы очистной станции г.Сургута // Наук. вісник будівництва. Вип. 9. – Харків: ХДТУБА, 2000. – С. 164-168.

3. Загорский В.А., Данилович Д.А. и др. Реконструкция аэротенков Люберецкой станции аэрации с внедрением нитри-денитрификации // Водоснабжение и санитарная техника. – 1999. – №11. – С.28-31.

Получено 06.05.2000