

ОТЗЫВ

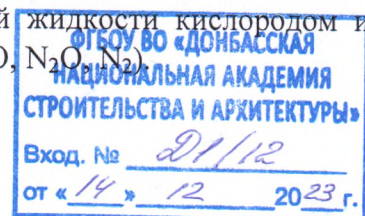
на автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора технических наук
Рожкова Виталия Сергеевича «Очистка сточных вод населенных пунктов в системах
с эрлифтными биореакторами» по научной специальности 2.1.4 – Водоснабжение,
канализация, строительные системы охраны водных ресурсов

Диссертация *Рожкова Виталия Сергеевича* посвящена одной из самых актуальных проблем, существующих на сегодня в области очистки сточных вод, а именно проблеме совершенствования узла биологической очистки малых и средних комплексов. Проблема состоит в том, что современные технологии очистки сточной жидкости предполагают в узле биологической очистки удалять азот методом нитрификации и денитрификации. Даже при относительно малой концентрации азота аммонийного для снижения его концентрации до 0,4 мг/л, азота нитратов до 9 мг/л и азота нитритов до 0,08 мг/л требуется относительно высокая степень циркуляции нитрифицированного активного ила, не говоря уже о высоких концентрациях (NH_4^+), например, 70 мг/л и более.

А высокая концентрация азота аммонийного как раз характерна для стоков небольших населённых пунктов, и она обусловлена значительной долей в них стоков выгребных ям, относящихся к высококонцентрированным по всем показателям, в том числе и по азоту. Из-за длительного нахождения стоков в анаэробных условиях они подвергаются глубокой аммонификации. При повышенной концентрации азота аммонийного общая требуемая степень циркуляции активного ила иногда может достигать 600-700 %. Реализовать такую степень циркуляции в производственных условиях можно путём распределения общего потока циркулирующего ила на два потока: внешний и внутренний контуры. К сожалению, повышенная степень циркуляции по внутреннему контуру зачастую приводит к нарушению кислородного баланса в зоне денитрификации из-за возврата в денитрификатор активного ила с высоким содержанием растворенного кислорода. Чтобы исключить нарушение процесса денитрификации на линии внутреннего контура циркуляции ила приходится устраивать промежуточные ёмкости, в которых нитрифицированный активный ил выдерживается в течение 15-20 минут для снижения растворенного кислорода примерно с 3-4 мг/л до 0,5 мг/л.

Если процесс нитрификации-денитрификации осуществляется в аэротенках «карусельного типа» с чередованием аэробных и бескислородных зон, то для поддержания растворенного кислорода в зонах денитрификации на необходимом уровне, требуется работа воздуходувок в режиме пульс-пауз. Такой режим приводит к быстрому выводу из строя воздуходувок и аэраторов.

Практическая значимость диссертационной работы *Рожкова Виталия Сергеевича* в том, что предлагается оригинальная конструкция эрлифтного биореактора, лишенная этих недостатков, она проста в конструктивном отношении, проста в эксплуатации и, судя по приведенным данным, достаточно эффективна в части очистки сточной жидкости. К особенностям конструкции этого сооружения относится расчленение объёма биореактора на три отделения. Первое - выполняет функции эрлифта, второе - предназначено для насыщения иловой смеси кислородом, третьим отделением является зона, где происходит разделение иловой смеси на очищенную сточную жидкость и оседающий активный ил. Создаваемая в биореакторе гидродинамика потоков такова, что в нём могут протекать в зависимости от необходимости процессы насыщения сточной жидкости кислородом и восстановления нитритов и нитратов до газообразных форм (NO , N_2O , N_2).



Научная новизна подтверждена наличием патента на конструкцию эрлифтного биореактора.

Представленная на обсуждение работа – фундаментальная и включает: разработку математической модели, описывающей гидродинамику эрлифтного биореактора, создание имитационной модели ASM-3P 2SND, в основу которой положены общеизвестные закономерности процессов биохимического окисления органических веществ в аэробных условиях (ASM-100). Для проверки достоверности имитационной модели автором проведены исследования в лабораторных, полупроизводственных и производственных условиях, что позволило уточнить ряд коэффициентов, в том числе и важнейший для биологической системы коэффициент использования кислорода.

Имитационная модель позволяет в течение небольшого промежутка времени выбрать наиболее выгодный вариант, подобрав оптимальные технологические параметры для достижения наилучших технологических показателей. Результаты работы были использованы при проектировании очистных сооружений канализации рабочего посёлка городского типа Карло-Марксово и г. Енакиево Донецкой Народной Республики.

На основании выполненного технико-экономического сравнения автором предложено четыре варианта технологических схем с нитрификацией и денитрификацией, включающих эрлифтный биореактор. Так, например, для очень малого объекта все процессы рекомендуется осуществлять в одном сооружении. Три остальные схемы представляют собой комбинации эрлифтного биореактора с анаэробными и бескислородными зонами. В одной из рекомендуемых схем эрлифтный биореактор, выполняет функции только нитрификатора.

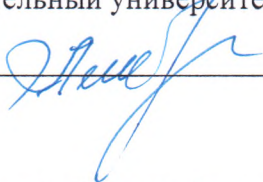
К сожалению, наряду с перечисленными достоинствами по работе имеются и ряд замечаний.

1. Считаю, что для биологического реактора, как и для любого другого сооружения биологической очистки, отличающегося большой инертностью, продолжительность испытаний в течение менее одного месяца все-таки недостаточная. Биологические системы только адаптируются в течение двух-трех недель, а для получения стабильных данных необходимо не менее двух-трех месяцев.
2. При проведении технико-экономического сравнения автором в качестве критерия выбран «жизненный цикл» без его смыслового пояснения. В работе отмечается, что экономический эффект от внедрения предлагаемой системы относительно базового варианта (технологии «Viotal») составит 18% по стоимости «жизненного цикла». Понятие «жизненный цикл» применяется как к объекту строительства, так и к имитационной модели. Для любого возведенного в процессе строительства объекта «жизненным циклом» является суммарный промежуток времени, включающий периоды проектирования, строительства, эксплуатации и завершающего этапа его демонтажа. Если «жизненный цикл» рассматривать для имитационной модели, то он определяется периодом, в течение которого данная имитационная модель относится к числу передовых. Какая смысловая нагрузка «жизненного цикла» принята автором?
3. Предположительно, при высокой концентрации азота аммонийного в исходной сточной жидкости, а значит и высокой концентрации нитратов в очищенной сточной жидкости в зоне взвешенного слоя осадка возможно самопроизвольное всплытие активного ила из-за скопления в нём пузырьков газа NO , N_2O , N_2 , образующихся в результате восстановления нитритов и нитратов. Это спровоцирует повышенный вынос активного ила из биореактора. В процессе исследований наблюдались такие явления?

Несмотря на имеющиеся замечания, диссертационная работа **Рожкова Виталия Сергеевича** посвящена решению одной из актуальных проблем, существующих в области очистки сточных вод, её результаты имеет важное как теоретическое, так и практическое значение, результаты исследований прошли достаточную апробацию и внедрены на двух объектах. В целом, работа выполнена на высоком научно-техническом уровне и её автор **Рожков Виталий Сергеевич** заслуживает присуждения ему ученой степени доктора технических наук по научной специальности 2.1.4 – Водоснабжение, канализация, строительные системы охраны водных ресурсов.

Профессор кафедры «Водоснабжения и водоотведения» ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин)»

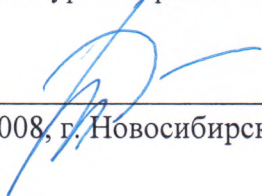
канд. техн. наук, доцент



Амбросова Г.Т.

Ученый секретарь, заведующая кафедрой «Водоснабжения и водоотведения» ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин)»

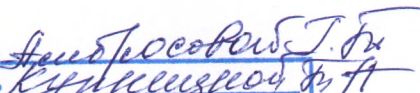
канд. техн. наук, доцент



Купницкая Т.А.

viv@sibstrin.ru, тел. (383) 266-39-70, 630008, г. Новосибирск, ул. Тургенева, 159.




ЗАВЕРЯЮ
Начальник общего отдела ИГАСУ (Сибстрин)
Яковых Н.И.
01.12.2023