

«Утверждаю»
Ректор ФБГОУ ВО ВоГУ,
доктор техн. наук,
профессор кафедры
водоснабжения и водоотведения



Л.И. Соколов
09 июня 2017 года

ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Вологодский государственный университет»
(ФБГОУ ВО ВоГУ)

на диссертационную работу Акментиной Александры Владимировны
«Биологическая очистка городских сточных вод в реакторе циклического
действия с восходящим потоком»,
представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности 05.23.04– Водоснабжение, канализация, строительные
системы охраны водных ресурсов

1. Актуальность темы работы диссертационной работы

В настоящее время вопрос эффективности использования природных ресурсов и охрана их от загрязнения и истощения стоит остро особенно на урбанизированных территориях больших городов и в промышленных регионах. Серьезные проблемы связаны с воздействием негативных факторов на качество природной среды водных объектов, в которые сбрасываются сточные воды с избыточным для самоочищения водоёма содержанием биогенных веществ. Это приводит к интенсификации процессов эвтрофирования, которые разрушают веками сформировавшееся природное экологическое равновесие и биоразнообразие водоёмов. Функционирование коммунального хозяйства городов неизбежно сопровождается появлением значительных объемов жидких отходов, содержащих широкий спектр загрязняющих веществ, сброс которых в водные объекты приводит к их деградации. Глубокая очистка сточных вод, основанная на применении биомассы для обезвреживания загрязнений сточных вод, один из наиболее современных и эффективных способов повышения экологической безопасности.

Поэтому проблема интенсификации технологий биологической очистки путём получения активного ила с улучшенными седиментационными свойствами и кинетическими характеристиками

обеспечивает одновременно повышение экологичности и экономической эффективности технологии очистки городских и близких к ним по химическому составу и свойствам промышленных сточных вод.

В этой связи решение вопросов, связанных с обеспечением экологической безопасности в водном хозяйстве городов и промышленных предприятий и сохранением ценнейшего национального ресурса – чистой воды, имеют большое социальное и экономическое значение. Поэтому выбранная автором диссертационной работы тема, направленная на совершенствование и внедрение передовых технологий и ресурсосбережения, является без сомнения весьма актуальной.

2. Степень обоснованности научных положений, достоверность результатов

Предложенная диссертационная работа является как аналитическим, так и экспериментальным исследованием. Обоснованность научных положений, рекомендаций и достоверность результатов исследований диссертационной работы достигаются :

- применением стандартных и современных методик, приборов и оборудования для аналитических исследований состава и свойств воды, при выполнении модельных исследований эффективности разработанной технологии на полупромышленной установке были применены стандартные, апробированные способы измерений, имеющие достаточную точность.;
- применением классической теории подобия для математического моделирования процесса потребления субстрата в биопленке и современных программных продуктов для обработки и визуализации результатов экспериментов;
- проверкой гипотез и обоснованностью выводов на достоверном эмпирическом материале, анализ экспериментальных данных проведен на основе репрезентативных рядов лабораторных и опытно-промышленных исследований;
- применением за основу при разработке новой методики прогнозирования критериальных параметров процесса нитрификации известных методов определения констант полунасыщения по аммонийному и нитратному азоту по графической интерпретации интегрального уравнения Михаэлиса-Ментен в координатах Фостера-Ниманна, а константы полунасыщения по кислороду в процессе нитрификации - по уравнению Бриггса-Холдейна в координатах Г. Лайнуивера - Д. Бэрка;
- широкой апробацией результатов научной работы в среде профессиональной общественности на международных и всероссийских конференциях.

Поэтому не вызывает сомнений, что результаты математического моделирования, лабораторных и полупромышленных экспериментов по

изучению кинетики и процессов нитри-денитрификации и сделанные на их основе выводы, а также предлагаемые для внедрения технические и технологические решения являются достоверными и соответствуют существующим представлениям об изучаемых явлениях.

3. Научная новизна исследований

Научная новизна работы не вызывает сомнений и заключается в новых теоретических и экспериментальных данных, на основе которых предлагаются усовершенствованные более эффективные и экономичные технические и технологические решения для глубокой очистки коммунальных сточных вод.

1. В теоретической части работы разработана и предлагается к внедрению методика прогнозирования эффективности удаления загрязнений в зависимости от характеристик поверхности и размера гранул активного ила на основе численного решения дифференциального уравнения, описывающего исследуемый процесс нитри-денитрификации с учётом изменчивости скорости реакции, порядка биохимических процессов, скоростей потребления кислорода и субстрата в биопленке. Исходное дифференциальное уравнение преобразовано автором диссертационной работы с помощью методов теории подобия и размерностей в уравнение в безразмерных критериях описывающее потребление субстрата в биопленке в зависимости от его концентрации на малом расстоянии от границы раздела фаз «вода-биопленка».

2. Константы полунасыщения по аммонийному и нитратному азоту в лабораторном эксперименте оценивались с использованием усовершенствованного автором диссертации метода Михаэлиса-Менттен, применяемого для стационарных условий по концентрациям исходных веществ. Усовершенствование заключается в дополнении уравнения безразмерным параметром, учитывающим степень проникновения субстрата в биоплёнку для условий изменчивости концентраций аммонийного и нитратного азота.

3. Для определения удельной площади поверхности гранул, используемой в расчётах скорости окисления, предложена новая методика на основе фотофиксации с последующей компьютерной обработкой изображений в программном продукте «DIAMORF». Практическая значимость этой разработки заключается в возможности её применения на практике для прогнозирования эффективности процесса нитри-денитрификации в других подобных сооружениях глубокой очистки сточных вод.

4. Научную ценность представляют технологические решения, реализующие последовательную глубокую очистку сточных вод методами нитри-денитрификации, разработанные на основе теоретических исследований, лабораторных экспериментов и опытно-промышленных испытаний, что подтверждает применимость полученных результатов в

реальных сооружениях очистки коммунальных и близких к ним по составу производственных сточных вод.

4. Ценность диссертации для науки и практики

Практическую и научную ценность представляют технологические решения, реализующие последовательную глубокую очистку сточных вод методами нитри-денитрификации, разработанные на основе теоретических исследований, лабораторных экспериментов и опытно-промышленных испытаний, что подтверждает как достоверность полученных результатов, так и применимость их в реальных сооружениях очистки коммунальных и близких к ним по составу производственных сточных вод.

Практическую значимость разработок автора убедительно доказывают визуализированные результаты эксплуатации полупромышленного реактора циклического действия, представленные в главе 3 диссертации, на стр.11-16 автореферата по предлагаемой автором технологии. Опытно-промышленные эксперименты в полном объёме подтвердили теоретическую гипотезу, сформулированную автором в выводах к главе 1, о получении стабильного эффекта глубокой биологической очистки сточных вод от биогенных веществ в условиях изменчивости содержания азотсодержащих веществ в исходной воде.

Научные разработки автора диссертационной работы позволяют существенно рационализировать эксплуатацию ступени нитри-денитрификации в сооружениях очистки коммунальных сточных вод и обеспечить их эффективность соответствующую экологическим требованиям к выпуску в водоём рыбохозяйственного водопользования.

Практическая значимость результатов работы обусловлена возможностью их использования для расчета, проектирования и эксплуатации сооружений глубокого удаления биогенных веществ в составе станций по очистке бытовых и близких к ним по составу и свойствам производственных сточных вод.

В настоящее время существующие типовые технологии очистки не всегда позволяют кондиционировать сточные воды до требований водоёмов рыбохозяйственного назначения. Внедрение на предприятиях водопроводно-канализационного хозяйства технологий глубокой очистки проходит медленно из-за необходимости высоких капитальных затрат, в условиях экономического кризиса более востребованы технические решения с высокой экономической эффективностью. Именно такие решения предлагаются автором диссертационной работы. Разработанная соискателем научно-техническая продукция востребована в жилищно-коммунальной отрасли реального сектора экономики, что подтверждается актом внедрения разработок автора, приведённым в приложении к диссертации. Технология аэробной биологической очистки городских сточных вод с последовательной нитри-денитрификацией может быть принята за основу для модернизации на

существующих станциях аэрации. Применение данной технологии позволяет организовать глубокую очистку от биогенных веществ в одном сооружении. Предлагаемые методики расчёта технологических характеристик биохимического процесса в зоне аэрации имеют практическое значение для технологов и позволяют управлять комплексом биологической очистки сточных вод, а так же могут быть приняты за основу при автоматизации управления работой сооружений.

5. Личный вклад соискателя в разработку научной проблемы

Наиболее существенный вклад автора заключается в следующем :

- в разработке для внедрения в практику проектирования методики расчёта реактора циклического действия с восходящим потоком сточной воды;
- в разработке методики прогнозирования технологических характеристик биохимического процесса в зоне аэрации: скоростей нитри-денитрификации в зависимости от размеров частиц гранулированного активного ила и методики определения удельной площади поверхности гранул, используемой в расчётах скорости окисления на основе фотофиксации с последующей компьютерной обработкой;
- в разработке технологических и технических решений аэробной биологической очистки сточных вод в реакторе циклического действия с последовательной нитри-денитрификацией и восходящим потоком сточной воды, позволяющих получить в результате качество очистки воды для сброса в водоём рыбохозяйственного водопользования.

6. Степень завершенности и качество оформления диссертации

Диссертационная работа Акментиной А.В. является завершенной научно-квалификационной работой, выполненной на требуемом научно-профессиональном уровне. Работа написана с использованием традиционных в исследуемой предметной области научных и инженерных терминов, подробно изложены методики проведения теоретических и экспериментальных исследований. Результаты исследований и их обсуждение достоверны и убедительно согласуются с представленным графическим и иллюстративным материалами.

Диссертация включает 130 страниц, в том числе 15 таблиц, 62 рисунка и состоит из введения, пяти глав, заключения, списка использованной литературы, который содержит 142 библиографических источника, (в т.ч. 113 на иностранном языке) и одно приложение.

7. Достаточность и полнота публикаций по теме диссертации

Основные положения диссертационной работы опубликованы в 16

научных статьях, в том числе 6 статей в рецензируемых изданиях из перечня, размещенного на официальном сайте ВАК Минобрнауки России. Публикации по теме диссертационной работы Акментиной А.В. в достаточной степени содержат результаты проведенных ею исследований. Материалы по теме диссертации многократно докладывались на межрегиональных и международных научно-практических конференциях. Автореферат диссертационной работы полностью отражает все основные научные положения, результаты и выводы.

8. Замечания по диссертационной работе

1. В исследованиях, представленных автором диссертационной работы, не отражён вопрос влияния гидравлических условий перемешивания на эффективность нитри-денитрификации в реакторе периодического действия при проведении лабораторных и полупромышленных экспериментов.

2. Автор ограничилась при описании процесса нитри-денитрификации в главе 4 биохимическими реакциями нулевого и первого порядков. В натурных условиях кинетика биохимических процессов характеризуется более сложными механизмами. Одновременно с реакциями нулевого и первого порядка могут иметь место реакции и более высоких порядков?

3. Вызывает сомнение расчёт продолжительности отстаивания по формуле (5.15) на стр. 100 диссертации. Например: при уровне 1м и скорости осаждения 25 м/с расчётная продолжительность отстаивания составляет всего 2 минуты. Требуется пояснение об условиях применимости данной формулы.

4. Не ясно насколько адекватно будет проходить процесс нитри-денитрификации при переходе от условий лабораторных и полупромышленных установок к производственным условиям?

5. Методика расчёта основывается на теоретических и лабораторных исследованиях. Можно ли данную методику использовать при расчёте производственных реакторов? Как при проведении исследований оценивались погрешности прямых и косвенных измерений?

9. Заключение

Автором диссертации проделана большая и трудоемкая работа, имеющая научное и практическое значение. Актуальность её сомнений не вызывает.

Рассматриваемая диссертация является законченной самостоятельной научно-квалификационной работой. В ней представлено решение актуальной научно-практической задачи по приоритетному направлению развития современных технологий обеспечения экологической безопасности в промышленности и коммунальном хозяйстве. Полученные автором данные

расширяют знания о процессах глубокой очистки жидких отходов жизнедеятельности.

Автором выполнен значительный объем аналитических и экспериментальных исследований, получены новые научные результаты, касающиеся селекции гранулированного активного ила с низким иловым индексом и высокой скоростью седиментации, обеспечивающего глубокую очистку городских сточных вод разной степени загрязнённости по органическим и биогенным веществам в различных диапазонах изменчивости значений концентраций загрязняющих веществ.

Рекомендации и новые технологические и технические решения по обезвреживанию жидких коммунальных отходов, помогут результативно выполнять производственные, эксплуатационные задачи и одновременно эффективно решать экологические проблемы и, несомненно, могут быть учтены при разработке государственных экологических программ.

Замечания, изложенные выше, не носят принципиального характера и свидетельствуют о сложности и многофакторности изучаемого процесса. Общая оценка работы – положительная. Достоверность полученных автором результатов и рекомендаций вполне удовлетворительная.

Автореферат в полной мере соответствует содержанию диссертации. Автор в достаточной степени ознакомила научную и инженерную общественность с результатами своих исследований. Она неоднократно выступала с докладами на международных и всероссийских научно-практических конференциях, опубликовала 16 научных статей, 6 из которых – в изданиях, рекомендованных ВАК при Минобрнауки России.

Всё сказанное позволяет заключить, что диссертационная работа «Биологическая очистка городских сточных вод в реакторе циклического действия с восходящим потоком» является завершённой научно-квалификационной работой, в которой содержится решение актуальной научной задачи, имеющей значение для развития технологий глубокой очистки сточных вод городов и населённых пунктов. В диссертационной работе изложены новые научно обоснованные технические и технологические решения, имеющие существенное значение для развития импортозамещения в коммунальном хозяйстве РФ.

Считаем, что по содержанию, актуальности, научной новизне, практической значимости диссертация отвечает требованиям пункта 9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013г. №842, предъявляемым ВАК при Минобрнауки России к кандидатским диссертациям, а её автор Акментина Александра Владимировна достойна присуждения искомой ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.23.04– Водоснабжение, канализация, строительные системы охраны водных ресурсов.

Отзыв на диссертацию и автореферат рассмотрен и утвержден на

заседании кафедры «Водоснабжение и водоотведение» «08» июня 2017 г., протокол №10. Присутствовало на заседании 12 человек. Результаты голосования : "за"-12 чел., "против "- нет чел., " воздержавшихся " -нет чел.

Отзыв составила: заведующий кафедрой «Водоснабжение и водоотведение» ФГБОУ ВО «Вологодский государственный университет», доцент, кандидат технических наук по специальности : 05.23.16 - «Гидравлика и инженерная гидрология»



Лебедева Елена Александровна

федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Вологодский государственный университет» (ФГБОУ ВО ВоГУ)

Почтовый и электронный адрес ведущей организации:

160000, город Вологда, улица Ленина, дом 15, ВоГУ

Телефон: 8 (8172)724645

Адрес электронной почты: kanz@mh.vstu.edu.ru

Сайт: <https://vogu35.ru/>