

Заключение диссертационного совета Д 212.223.06 на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет» Министерства образования и науки Российской Федерации по диссертации на соискание ученой степени кандидата наук

аттестационное дело № _____
решение диссертационного совета от 27.06.2017 № 6

О присуждении Акментиной Александре Владимировне, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Биологическая очистка городских сточных вод в реакторе циклического действия с восходящим потоком» по специальности 05.23.04 – Водоснабжение, канализация, строительные системы охраны водных ресурсов принята к защите 19.04.2017 протокол №4 диссертационным советом Д 212.223.06 на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет» Министерства образования и науки Российской Федерации, 190005 г. Санкт-Петербург, ул. 2-я Красноармейская, д. 4, утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12 августа 2013 года № 452/нк, приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19 марта 2014 года №126/нк, приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 25 мая 2016 № 590/нк, приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 25 октября 2016 № 1342/нк.

Соискатель Акментина Александра Владимировна 1983 года рождения.

В 2005 году соискатель окончила Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Московский государственный университет инженерной экологии» по специальности «Инженерная защита окружающей среды».

С 2007 г. по 2011 г. соискатель Акментина Александра Владимировна обучалась в заочной аспирантуре ФГБОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет» по специальности

05.23.04 – Водоснабжение, канализация, строительные системы охраны водных ресурсов. С 2015 г. по 2016 г. является лицом, прикрепленным к кафедре «Водопользования и экологии» ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет» для подготовки диссертации на соискание ученой степени кандидата наук без освоения программ подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре. Справка об обучении (о периоде обучения) выдана в 2016 году ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет».

В настоящее время работает главным специалистом отдела водоподготовки Инженерно-технологического центра Управления новой техники и технологий АО «Мосводоканал».

Диссертация выполнена в ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет» Министерства образования и науки Российской Федерации на кафедре водопользования и экологии.

Научный руководитель – доктор технических наук, профессор **Алексеев Михаил Иванович**, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет» Министерства образования и науки Российской Федерации, кафедра «Водопользования и экологии», профессор.

Официальные оппоненты:

Залётова Нина Анатольевна, доктор технических наук, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет», профессор кафедры водоснабжения и водоотведения.

Стрелков Александр Кузьмич, доктор технических наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Самарский государственный технический университет», заведующий кафедрой водоснабжения и водоотведения,

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вологодский государственный университет» (ВоГУ) в своем положительном отзыве, подписанным заведующим кафедрой «Водоснабжения и водоотведения» кандидатом технических наук, доцентом Лебедевой Еленой Александровной, и утвержденным ректором ФГБОУ ВО «Вологодский государственный университет» профессором кафедры «Водоснабжения и водоотведения» доктором технических наук, Соколовым Леонидом Ивановичем, указала, что диссертационная работа «Биологическая очистка городских сточных вод в реакторе циклического действия с восходящим потоком» является научно-квалификационной работой, в которой содержится решение научной задачи, имеющей значение для развития технологий глубокой очистки сточных вод городов и населённых пунктов, в работе изложены новые научно обоснованные технические и технологические решения, имеющие существенное значение для развития импортозамещения в коммунальном хозяйстве РФ, содержание диссертации удовлетворяет требованиям ВАК, предъявляемым 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.

Соискатель имеет 40 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации 16 работ, общим объемом 4,7 п.л., лично автором – 2,3 п.л., в том числе опубликованных в рецензируемых научных изданиях - 6 работ в объеме 1,9 п.л., лично автором – 1 п.л.

Научные статьи, опубликованные в ведущих рецензируемых научных журналах и изданиях, определенных Высшей аттестационной комиссией Министерства образования и науки Российской Федерации:

1. **Акментина А.В.** Гранулирование активного ила в процессе очистки городских сточных вод в реакторе периодического действия [Текст] / М.И. Алексеев, О.В. Мойжес, Ю.А. Николаев, А.В. Акментина // Вестник гражданских инженеров. – 2008. - №1 (14). – С. 56–59 (0,25 п.л./0,1 п.л.).

2. **Акментина А.В.** Определение кинетики процесса биологической очистки городских сточных вод с применением гранулированного активного ила [Текст] / М.И. Алексеев, О.В. Харькина, Ю.А. Николаев, А.В. Акментина // Вестник гражданских инженеров. – 2011. - №2 (27), – С. 135–139 (0,32 п.л./0,1 п.л.).

3. **Акментина А.В.** Биологическая очистка городских сточных вод и возвратных потоков с применением гранулированных илов [Текст] / Ю.А. Николаев, Е.А. Казакова, В.А. Грачев, М.В. Кевбрина, А.Г. Дорофеев, В.Г. Асеева, А.В. Акментина // Водоснабжение и санитарная техника. – 2011. – №10. – С.60–67 (0,5 п.л./0,1 п.л.).

4. **Акментина А.В.** Исследование работы реактора циклического действия при биологической очистке городских сточных вод [Текст] / М.И. Алексеев, А.В. Акментина // Вестник гражданских инженеров. – 2015. – №1 (48), – С.161– 164 (0,25 п.л/0,13 п.л.).

5. **Акментина А.В.** Интенсификация биологической очистки сточных вод в реакторе циклического действия [Текст] / А.В. Акментина // Вестник гражданских инженеров.– 2016 - №3 (56), - С.156 – 159 (0,25 п.л.).

6. **Акментина А.В.** Рекомендации по расчету реакторов циклического действия с восходящим потоком сточной воды и последовательной нитриденитрификацией [Текст] / А.В. Акментина // Вестник гражданских инженеров. – 2016- №5 (58), - С.110 – 114 (0,31 п.л.).

На диссертацию и автореферат поступили отзывы:

1. ООО Институт «Гипрокоммунводоканал» генеральный директор, кандидат технических наук, **Непаридзе Рауль Шалвович.**

Отзыв положительный. Имеются замечания:

– В списке использованной литературы приведено малое количество трудов отечественных авторов по сравнению с зарубежными. Практически отсутствуют современные исследования российских ученых.

– Автором не указана причина поддержания возраста активного ила менее 25 суток в разделе описания работы лабораторной и полупромышленной установки.

2. Институт водных проблем РАН, Доктор биологических наук, доцент, ведущий научный сотрудник **Наталья Михайловна Щеголькова.**

Отзыв положительный. Имеются замечания:

– Автором не рассмотрено влияние таких неблагоприятных факторов для процесса очистки, как, тяжелые металлы, нефтепродукты, жиры и пр.;

– Не указаны концентрации аммонийного азота, фосфора фосфатов, взвешенных веществ и БПК в очищенной воде при проведении экспериментальных работ по оценке стабильности разработанной технологии.

– Поскольку, как указано у автора работы «культивирование частично гранулированного активного ила происходит за 100 суток при достижении минимальных значений концентраций загрязнений и эффективного удержания биомассы в реакторе», это означает, что в реакторе происходит сукцессия и структура сообщества активного ила меняется. Учитывая, что автор не мог, разумеется, в рамках данной работы исследовать изменение структуры ила в течение этих 100 суток, хотелось бы отметить, что данное исследование новыми молекулярно-биологическими методами, которые позволяют сделать это точно и быстро, – весьма важно (и с практической, и с теоретической точки зрения). Несомненно, изменение структуры при селекции гранулированного ила будет зависеть от исходной прокариотной структуры активного ила, и, скорее всего, время формирования устойчивого сообщества частично гранулированный активного ила также будет неодинаково для разных исходных активных илов.

3. Институт микробиологии имени С.Н.Виноградского, кандидат биологических наук, научный сотрудник лаборатории хемолитотрофных микроорганизмов ФИЦ Биотехнологии РАН, **Григорьева Надежда Викторовна.**

Отзыв положительный. Имеются замечания:

– В работе не определены зависимости кинетических параметров от температуры, рН, концентрации растворенного кислорода, влияния токсикантов и пр.

– В работе не полно раскрыта методика определения седиментационных характеристик активного ила (скорости осаждения).

4. ФГБОУ ВО «Московский политехнический университет», профессор кафедры Процессы и аппараты химической технологии, доктор технических наук, профессор **Булатов Михаил Анатольевич**.

Отзыв положительный. Имеются замечания:

– В автореферате не указана оценка гидравлического режима движения сточной воды при заполнении реактора при масштабировании сооружений.

– Неточности при оформлении диссертационной работы. Например, размерность скорости (мг/ГАИ*сут, мг/ГБВ*сут, мг/г*час) и илового индекса (мл/г и см³/г) не являются принципиально значимыми в работе, но требуют внимания при ее оформлении.

5. ЗАО «Водоснабжение и водоотведение», исполнительный директор, доктор технических наук, профессор **Баженов Виктор Иванович**.

Отзыв положительный. Имеются замечания:

– В работе не даны определения сокращений, аббревиатур и терминов, что затрудняет восприятие текста автореферата и диссертации.

– Не указан диапазон производительности биореактора при применении его на практике.

6. АО «МосводоканалНИИпроект», старший научный сотрудник отдела №40, доктор технических наук, профессор, советник РААСН, лауреат премии Правительства РФ по науке и технике **Павлинова Ирина Игоревна**.

Отзыв положительный. Имеются замечания:

– В технико-экономическом сравнении предлагаемой технологии с традиционной технологией в системе «аэротенк-вторичный отстойник» не приведены затраты на выход биореактора на штатный режим;

– Не приведена циклограмма работы реактора при расчете разработанной технологии.

7. ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет», и.о. заведующего кафедрой инженерные системы зданий и сооружений ИСИ СФУ, доктор технических наук, профессор **Сакаш Геннадий Викторович**.

Отзыв положительный. Замечаний нет.

8. ФГБОУ ВО Иркутский национальный исследовательский технический университет (ИРНИТУ), заведующий кафедрой инженерных коммуникаций и систем жизнеобеспечения, научный руководитель лаборатории качества воды, кандидат технических наук **Толстой Михаил Юрьевич.**

Отзыв положительный. Имеются замечания:

– К замечаниям можно отнести применение обозначений [л] вместо предлагаемых системой СИ [дм³].

9. Дальневосточный федеральный университет (ДФУ), профессор кафедры инженерных систем зданий и сооружений, доктор технических наук **Земляная Нина Викторовна.**

Отзыв положительный. Имеются замечания:

– В первой главе диссертации в аналитическом литературном обзоре приведены технологии, не имеющие отношения к разработанной схеме интенсификации UST процесса. На наш взгляд, более полезной была бы оценка технологий SBR, используемой, в частности, компанией KWI, и технологии с реакторами IC.

– В реакторе с восходящим потоком, разработанном автором диссертации, в нижней части колонны осуществляется анаэробный процесс. При этом неизбежно образование биогаза, который, поднимаясь вверх, может перемешивать анаэробную, аноксидную и аэробную зоны, нарушая последовательность процесса очистки.

– Эффект перемешивания может стать значимым при увеличении диаметра колонны. В автореферате нет сведений о том, как решается эта проблема.

10. ФГБОУ ВО «Ижевский государственный технический университет имени М.Т.Калашникова», заведующий кафедрой водоснабжения и водоподготовки, доктор технических наук, профессор **Исаков Виталий Германович** и заведующая базовой кафедрой «Инженерные системы ЖКХ» при МУП «Ижводоканал», кандидат технических наук, доцент **Свалова Марианна Викторовна.**

Отзыв положительный. Имеются замечания:

К недостаткам работы, на наш взгляд, можно отнести: - недостаточно отражены технологические механизмы культивирования активного ила, приемлемые для производственных условий.

11. ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет архитектуры и строительства», профессор кафедры «Водоснабжение, водоотведение и гидротехника», доктор технических наук **Андреев Сергей Юрьевич.**

Отзыв положительный. Имеются замечания:

Было бы целесообразно в работе сослаться на исследования процессов биологической очистки сточных вод от соединений азота д.т.н. Бондарева А.А.

12. ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет», заведующий кафедрой инженерно-экологических систем и технологий, д.т.н., профессор **Васильев Алексей Львович, доцент кафедры инженерно-экологических систем и технологий, к.т.н., доцент **Жакевич Михаил Олегович.****

Отзыв положительный. Имеются замечания:

– Из автореферата непонятно как изменяется продолжительность как всего цикла очистки сточных вод, так и отдельных этапов обработки в зависимости от таких показателей качества сточных вод как БПК, ХПК и содержания в сточных водах азота и фосфора.

– В абзаце 4 стр. 8 говорится о том, что из реактора при опорожнении происходит «вынос» биомассы. В то же время при определении экономической эффективности (табл. 5 стр. 20) автором не учтены сооружения для отделения активного ила от очищенных сточных вод.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их широкой известностью в данной области науки, наличием публикаций по тематике диссертационной работы, а также соответствием всем требованиям к оппонентам и ведущей организации.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

Разработан метод интенсификации процесса биологической очистки

городских сточных вод путем использования концентрированного активного ила, полученного гравитационной селекцией, отличающийся от существующих предложенным новым технологическим решением.

Предложено новое технологическое решение биологической очистки городских сточных вод, заключающееся в добавлении аноксидной стадии в цикл работы реактора перед аэробной стадией, а также новое технологическое решение, которое позволяет эффективно проводить биологическое удаление фосфора за счет низкоинтенсивной подачи и вытеснения сточной воды из межфлокульного пространства активного ила в течение анаэробной стадии, в результате чего делается возможным функционирование фосфат-аккумулирующих организмов в присутствии нитратов и кислорода с предыдущего цикла очистки реактора.

Разработана методика для расчета реакторов циклического действия с восходящим потоком для проектирования локальных очистных сооружений, отличающаяся от существующих введением кинетических параметров, полученных для частично гранулированного активного ила.

Доказана перспективность использования частично гранулированного активного ила для интенсификации процесса биологической очистки в реакторе циклического действия с восходящим потоком в практике проектирования и эксплуатации малых и средних очистных сооружений.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

Доказана эффективность применения полученного в условиях гравитационной селекции частично гранулированного активного ила с низким иловым индексом (до 40 мг/л) и повышенной скоростью осаждения (в 6-7 раз выше, чем у активных илов из аэротенков, работающих по схеме УСТ), что делает возможным увеличение дозы активного ила в реакторе до 6-8 г/л, тем самым повысить окислительную мощность в 1,5 – 2 раза.

Применительно к проблематике диссертации результативно использованы современные методики проведения экспериментальных исследований, математическая обработка экспериментальных данных, в том числе с применением численных методов анализа, современное лабораторное и полупромышленное оборудование, а также средства измерения и

аналитические приборы.

Изложены методы интенсификации биологической очистки городских сточных вод, определены основные достоинства и недостатки представленных технологий.

Раскрыты преимущества использования реактора циклического действия с восходящим потоком и последовательной нитри-денитрификацией для совместного эффективного биологического удаления азота и фосфора, а также использования гранулированного активного ила для эффективной седиментации иловой смеси.

Изучено влияние различных факторов на процесс биологической очистки и культивирования концентрированной биомассы: продолжительность стадий технологического цикла, концентрации растворенного кислорода в течение аэробной стадии, наличие аноксидной стадии; определено необходимое время культивирования частично гранулированного активного ила при достижении минимальных значений концентраций загрязнений и эффективного удержания биомассы в реакторе (100 суток);

Проведены полупромышленные испытания по разработанной технологии, которые подтвердили эффективность биологической очистки коммунальных сточных вод с помощью гранулированной биомассы, а также показали эффективную очистку сточных вод при нештатных условиях отсутствия кислорода и избытка органических соединений.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

Разработана технология и методика определения параметров интенсификации процесса биологической очистки городских сточных вод в реакторе циклического действия с последовательной нитри-денитрификацией с применением частично гранулированного активного ила.

Разработаны основные расчетные зависимости для определения эффективности обработки воды.

Внедрены результаты диссертации в проектной практике компании ООО «ВОДАКО». На настоящее время рекомендации для проектирования и

методика инженерного расчета использованы при разработке технологической части проекта очистных сооружений пос. Веселая Лопань, Белгородской обл.

Определены границы применения разработанной технологии в зависимости от объема биореактора.

Создана расчетная методика оценки скоростей нитри-денитрификации в зависимости от размеров гранулированного активного ила, которая позволяет использовать ее для прогноза и оптимизации работы реактора.

Представлены методические рекомендации по расчету реактора циклического действия с последовательной нитри-денитрификацией и частично гранулированным активным илом для очистки городских сточных вод, а также рекомендации по эксплуатации и технологическому контролю сооружений.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

для экспериментальных работ – адекватность результатов обеспечивается применением стандартизированных методов измерений, обработки и анализов результатов, значительным объемом и длительностью проведенных лабораторных и полупромышленных экспериментальных исследований на реальных городских сточных водах; при математическом моделировании – сходимостью результатов моделирования с экспериментальными данными.

Теория исследований построена на базовых положениях теории биологической очистки сточных вод, на анализе трудов специалистов и ученых в данной отрасли, а также трудов, посвященных проблемам интенсификации процесса очистки с последующим отстаиванием очищенной воды.

Идея базируется на анализе и обобщении передового опыта в области биологической очистки городских сточных вод в условиях концентрированной биомассы, анализе недостатков разработанных ранее и применяемых в настоящее время технологий биологической очистки.

Использованы результаты исследований, имеющиеся в литературе в открытых источниках по теме диссертационной работы.

Установлено, что результаты, полученные автором, являются новыми,

качественно и количественно не противоречат данным, представленным в открытых источниках по данной тематике.

Использованы современные методики обработки и сбора информации по информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», литературным источникам, стандартам и нормативным документам РФ, результативно использована материально-техническая база АО «Мосводоканал».

Личный вклад соискателя состоит в выборе актуальной темы; в самостоятельной формулировке научно-практической цели диссертационной работы и основных задач исследований; в проведенном анализе отечественных и зарубежных трудов по выбранной теме диссертации. В ходе решения поставленных задач автором были разработаны методика проведения исследований, экспериментальные лабораторная и полупромышленная установка, а также установлены технологических режимов их работы. Автором была самостоятельно проведена оценка, интерпретированы и обработаны результаты исследований, позволяющих достичь максимальную эффективность процессов; разработана методика расчета реактора циклического действия с последовательной нитри-денитрификацией и частично гранулированным активным илом для очистки городских сточных вод, а также рекомендации по эксплуатации сооружений по технологии биологической очистки с частично гранулированным активным илом.

На заседании 27 июня 2017г. диссертационный совет Д 212.223.06 принял решение присудить Акментиной А.В. ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 15 человек, из них 6 докторов наук по специальности 05.23.04 - Водоснабжение, канализация, строительные системы охраны водных ресурсов, участвовавших в заседании, из 20 человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту 0 человек, проголосовали за присуждение ученой степени кандидата технических наук Акментиной Александре Владимировне: за 13, против 2, недействительных бюллетеней 0.

На основании тайного голосования 27.06.2017 диссертационный совет Д 212.223.06 принял решение присудить Акментиной А.В. ученую степень

