

ЗАКЛЮЧЕНИЕ
ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.2.377.05,
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
МИНИСТЕРСТВА НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ, ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ
УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ ДОКТОРА ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК

Аттестационное дело № _____
Решение диссертационного совета от 19.04.2024 г. №2

О присуждении **Бутко Денису Александровичу**, гражданину Российской Федерации, ученой степени доктора технических наук.

Диссертация **«Системы обработки сбросных вод станций водоподготовки»** по специальности 2.1.4 Водоснабжение, канализация, строительные системы охраны водных ресурсов принята к защите 15 января 2024 года, протокол № 1, диссертационным советом 24.2.377.05, созданным на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Самарский государственный технический университет» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, 443100, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 244, приказ Минобрнауки Российской Федерации о создании диссертационного совета № 523/нк от 25 мая 2022 г.

Соискатель Бутко Денис Александрович, 1 ноября 1976 г. рождения, в 1998 году окончил ГОУ ВПО «Ростовский государственный строительный университет» по специальности «Водоснабжение и водоотведение». В 2002 году защитил кандидатскую диссертацию на тему «Ресурсосберегающая технология повторного использования промывных вод скорых фильтров водопроводных станций» в диссертационном совете Д212.207.03, созданном при ГОУ ВПО «Ростовской государственный строительный университет» по специальностям 05.23.04 «Водоснабжение, канализация, строительные системы охраны водных ресурсов» и 03.00.16 «Экология». Звание доцента по кафедре «Водоснабжения и водоотведения» получил в 2007 году.

В период подготовки диссертации с 2002г. по 2016 г. Бутко Денис Александрович работал в ФГБОУ ВО «Ростовский государственный строительный университет» на кафедре «Водоснабжение и водоотведение» в должностях старшего преподавателя, доцента, заведующего кафедрой, директора института инженерно-экологических систем, декана инженерно-строительного факультета; далее после реорганизации ВУЗа - в ФГБОУ ВО «Донской государственный технический университет» с 2016 по 2019 гг. в должности декана инженерно-строительного факультета, далее проректора по методической работе, с 2019 по 2020 гг. в должности начальника управления информационно-публикационной деятельности, с 2020 года по настоящее время в должностях доцента и заведующего кафедрой «Водоснабжение и водоотведение».

Диссертация выполнена на кафедре «Водоснабжение и водоотведение» ФГБОУ ВО «Донской государственный технический университет», Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

Научный консультант - доктор технических наук, профессор **Фесенко Лев Николаевич**, заведующий кафедрой «Водное хозяйство, инженерные сети и защита окружающей среды» в ФГБОУ ВО «Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова» Минобрнауки РФ.

Официальные оппоненты:

- **Войтов Евгений Леонидович**, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры «Водоснабжение и водоотведение» ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный

архитектурно-строительный университет (Сибстрин)),

- **Гришин Борис Михайлович**, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Водоснабжение, водоотведение и гидротехника» ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет архитектуры и строительства»,

- **Первов Алексей Германович**, доктор технических наук, профессор. На момент приема к защите работал профессором на кафедре «Водоснабжение и водоотведение» ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет», во время предоставления отзыва вышел на пенсию,

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация - **федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Волгоградский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «ВолгГТУ»)**, г.Волгоград, в своем положительном отзыве, утвержденном ректором, д.х.н., профессором Навроцким Александром Валентиновичем, подписанном профессором кафедры «Водоснабжение и водоотведение», д.т.н., профессором Москвичевой Еленой Викторовной, заведующим той же кафедрой, к.т.н., доцентом Юрьевым Юрием Юревичем, указала, что в результате проведенного научного исследования выполнена разработка научных основ систем обработки сбросных вод станций водоподготовки являющаяся актуальной для обеспечения экологически безопасного и экономически обоснованного развития систем водоснабжения населенных мест в условиях увеличивающегося антропогенного загрязнения вод и снижения стока рек. Диссертационная работа **Бутко Д.А.** является научно-квалификационной работой, выполненной на высоком научном уровне, на актуальную тему, обладает научной новизной, научной и практической ценностью, а научные положения, выводы и рекомендации имеют существенное значение для развития соответствующей отрасли науки. Диссертация соответствует требованиям и критериям положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства РФ №842 от 24.09.2013, предъявляемым к докторским диссертациям.

Соискатель имеет 172 опубликованные работы, из них по теме диссертации опубликовано 17 работ, 2 монографии и 7 свидетельств на интеллектуальную собственность (патенты и свидетельства на полезную модель). В том числе за последние десять лет (2013-2023 гг.) 1 монография и 12 публикаций в изданиях, включенных в перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертации на соискание ученой степени доктора наук и индексируемых в международных реферативных базах. В работах, выполненных в соавторстве, вклад соискателя является определяющим при постановке задач, теоретическом обосновании, обработке и анализе результатов эксперимента, оформлении и подготовке материалов к публикации; вклад составляет 57,7%. Объем научных изданий – 13,39 п.л. В диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных работах.

Научные работы соискателя содержат основные положения диссертационной работы и посвящены обсуждению результатов полевых исследований, разработке научных положений систем обработки сбросных вод станций водоподготовки, включая промывные воды скорых фильтров и воды после промывки отстойных сооружений и их математическому описанию, исследованию возможных направлений утилизации сбросных вод.

Наиболее значимые работы по теме диссертации:

1. Бутко Д.А. Оптимизация процесса проектирования систем обработки сбросных вод станций водоподготовки на водах малой мутности/ Д.А. Бутко// Водоснабжение и санитарная техника. 2023. № 10. С.50-60. DOI: 10.35776/VST.2023.10.06. (K1)

2. Бутко Д.А. Теоретические аспекты систем обработки сбросных вод скорых фильтров/ Д.А. Бутко// Строительство и техногенная безопасность. – 2023 – №30(82). С. – 67-74. (K2)

3. Бутко Д.А. Реагентное осветление промывных вод фильтров станций водоподготовки в нижнем течении Дона/ Д.А. Бутко, Л.Н. Фесенко, О.П. Шишова// Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Строительство и архитектура. – 2023. – Вып. 2(91) – С.118-129. (K2)

4. Лысов В.А. Комплексное применение сооружения обработки и утилизации осадка/ В.А. Лысов, Д.А. Бутко// Вестник гражданских инженеров. – 2020. – № 1(78). – С. 156–161. (K2)

5. Butko, D.A., Volodina, M.S. Regularities of rapid filter backwash water clarification in reagent-free mode. Magazine of Civil Engineering. 2022; 111(3); Article No. 11107. DOI: 10.34910/MCE.111.7. (K1)

На диссертацию и автореферат поступили отзывы официальных оппонентов.

В отзыве официального оппонента **Войтова Е.Л.** указаны замечания: в главе 3 не ясно для какого типа мешалок действительны указанные параметры. В главе 4 (п.4.2.) автору необходимо уточнить в качестве каких почво-грунтов может быть использован осадок. В диссертационной работе предложены конструкции сооружений для обработки осадка с использованием испарения, однако не указаны условия их функционирования с учетом низких температур регионов Сибири и Дальнего Востока. Оппонентом отмечено, что в автореферате недостаточно освещены теоретические основы, на которых базируются математические зависимости, хотя они представлены в тексте диссертационной работы.

В отзыве официального оппонента **Гришина Б.М.** указаны замечания: в частности, исследовались ли закономерности изменения по качеству промывных вод фильтров и осадков отстойников по сезонам года? В зависимости, приведенной в формуле (2.35), эффективность безреагентного осветления воды увеличивается при снижении температуры воды, что вызывает сомнение. В формуле (2.38) эффект осветления воды снижается при увеличении дозы, что требует пояснений диссертанта. Эффект осветления по формуле (2.39), по мнению автора, максимальный в интервале критериев Кэмпбелла 4000-5000, но при расчете это минимум. Не ясно, с какой целью на рисунках 3.22, 3.23 и 3.26 приведены кривые, имеющие низкий коэффициент корреляции. Автором не даны сведения о необходимости или отсутствии камер хлопьеобразования в предложенных схемах их работы при переменном расходе. Отмечено отсутствие в автореферате многих используемых параметров.

В отзыве официального оппонента **Первова А.Г.** сформулированы замечания о необходимости построения гистограммы дифференциального и интегрального распределения концентраций взвешенных веществ для их последующей характеристики. Указано в работе на необходимость пояснений способа сбора песка, выносимого из скорых фильтров при обратной промывке. Оппонент отмечает отсутствие в автореферате, наряду с диссертацией, сведений о физико-химических и бактериологических показателях осадков, предлагаемых к использованию для технической рекультивации, что требует дополнительного обоснования. Ограничение очистки стоков только на стадии отстаивания и уплотнения, а также обезвоживание с использованием естественных методов, требует комплексной оценки эффективности очистки вод как после уплотнения осадка, так и с учетом возможности очистки фугата. В работе следовало бы рассмотреть использование мембран при очистке промывных вод фильтров и создании оборотных систем и дать комментарии приведенным схемам очистки стоков, а также декантированной воды после уплотнения осадка.

На автореферат поступило 13 положительных отзывов от:

1. Вед. науч. сотр. ФГБНУ «Российский научно-исследовательский институт проблем мелиорации», г. Новочеркасск, д.т.н., доц., Дровозовой Т.И. Замечание: недостаточно полно изложены теоретические положения.

2. Проф. каф. «Городское строительство и автомобильные дороги» ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет», г. Тамбов, д.т.н., проф., Леденева В.И. Основные замечания: как работают предложенные автором сооружения; причины отказа от железосодержащих реагентов для осветления промывных вод.

3. Независимого эксперта по водоснабжению и канализации ООО «Инженерный центр подготовки специалистов», г. Санкт-Петербург, д.т.н., проф., Продоуса О.А. Замечания: графики на рисунках 2 и 3; безопасность применения осадка в почвогрунте.

4. Проф. каф. «Строительства и сервиса» ФГБОУ ВО «Сочинский государственный университет», г. Сочи, Макарова К.Н., д.т.н., проф. Без замечаний.

5. И.о. зав. каф. «Гидравлики и сельскохозяйственного водоснабжения» ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина», г. Краснодар, д.т.н., доц., Хаджиди А.Е. Основные замечания: недостаточно представлены качественные показатели осадка; не приведены теоретические основы, взятые для математического описания процессов обработки промывных вод и осадков.

6. Проф. кафедры «Водоснабжения и использования водных ресурсов» НИМИ имени А.К. Кортунова – филиал ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет», г. Новочеркасск, д.т.н., проф., Тарасьянца С.А. Основные замечания: конструкции обеспечивающие смешение реагентов; не приведена методика определения гидродинамических параметров и не оценена возможность их регулирования.

7. Д.х.н., проф., Фрога Б.Н., г. Москва Основные замечания: качественные параметры осадка для почвогрунта; влияние остаточного хлора на утилизацию промывной воды.

8. Проф. каф. «Водоснабжение и водоотведение» ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет», г. Москва, д.т.н., проф., Орлова В.А. Основные замечания: представление качественных показателей промывных вод; расшифровка всех обозначений в формулах.

9. Зав. каф. водоснабжения, водоотведения и санитарной техники ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского», г. Симферополь, д.т.н., проф., Николенко И.В. Основные замечания: качество исходной воды на состав сбросных вод; не указаны параметры рассчитываемые с использованием свойств осадка.

10. Проф. кафедры «Водоснабжение, водоотведение и гидравлика» ФГБОУ ВО «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I», г. Санкт-Петербург, д.т.н., проф., Терехов Л.Д. Основные замечания: отсутствует источник(и) воды для системы удаления осадка; мало информации о тех положениях которые легли в основу математического описания процессов.

11. Проф. кафедры «Судовождение» ФГБОУ ВО «Государственный морской университет имени адмирала Ф.Ф. Ушакова», г. Новороссийск, д.т.н., проф., Берёзы И.Г. Основные замечания: альтернативные варианты камер хлопьеобразования; не ясно куда предполагается использовать фугат.

12. Проф. каф. «Инновационные технологии в машиностроении» ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный технический университет», г. Ульяновск, д.т.н., проф. Булыжёва Е.М. Замечание: в схемо-технических решениях не предусматривается средств для интенсификации процессов разделения.

13. Проф. каф. городского строительства и хозяйства ФГБОУ ВО «Иркутский национальный исследовательский технический университет», г. Иркутск, д.т.н., доц, Чупина Р.В. Основные замечания: применение методических основ и эмпирических зависимостей для цветных вод; регулирование режимов смешения-перемешивания в встроенных камерах хлопьеобразования.

В целом, в отзывах отмечается, что тема диссертационного исследования является актуальной. Достоверность, обоснованность и новизна, теоретическая и практическая значимость результатов исследования не вызывают сомнений. Диссертация Бутко Дениса Александровича является завершённой научно-квалификационной работой, выполненной

на высоком научном уровне. Содержание и качество оформления диссертации и автореферата соответствуют предъявляемым требованиям. Тема и результаты научной работы представляют собой новые научно обоснованные технические, технологические или иные решения в области водоснабжения, внедрение которых вносит значительный вклад в развитие страны в данной области. Отмечается, что представленные замечания не носят принципиальный характер и не снижают общую высокую оценку диссертационной работы.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их широкой известностью среди специалистов в области систем водоснабжения населенных мест, систем обработки сбросных вод, в том числе промывных вод скорых фильтров и осадков отстойных сооружений, разработки технологических схем очистки природных и сточных вод, утилизации сбросных вод, их компетентностью и профессиональными знаниями, что подтверждается публикациями в научных изданиях.

Диссертационный совет отмечает, что на основе выполненных соискателем исследований:

разработаны научно-технические концепции систем образования, обработки и утилизации промывных вод фильтров и осадков станций очистки природных поверхностных вод;

предложены оригинальная научная гипотеза технико-экономической целесообразности обезвоживания осадков отстойников и сооружений повторного использования промывных вод фильтров водопроводных станций очистки поверхностных вод в естественных условиях с применением капиллярных элементов,

теоретические положения образования, обработки и утилизации промывных вод скорых фильтров и контактных осветлителей, сбросных вод отстойников и сооружений обработки промывных вод скорых фильтров и контактных осветлителей, станций водоподготовки, выполнено их математическое описание, подтвержденное результатами обработки экспериментальных данных; эмпирические зависимости при безреагентном и реагентном осветлении (поли)оксихлоридами алюминия и флокулянтами; эмпирические зависимости для пар параметров физических свойств осадка отстойников и сооружений обработки промывных вод скорых фильтров с высоким уровнем корреляции, определены переводные коэффициенты между истинными (в сооружениях) значениями свойств осадка отстойников и полученными в осадке нарушенной структуры; конструкции и методики расчета сооружения обработки сбросных вод скорых фильтров и сооружений обезвоживания осадка с интенсификацией его обезвоживания капиллярными элементами;

доказано отличие свойств осадка промывных вод скорых фильтров от осадка отстойных сооружений по динамике уплотнения и физическим характеристикам, установлено изменение его структуры при фильтровании с ростом сопротивления фильтрованию на 1–3 порядка;

введены новый подход к определению технологической схемы очистки сбросных вод в зависимости от направления их утилизации, алгоритмы выбора технологических схем обработки промывных вод скорых фильтров и выбора технологической схемы обработки осадка отстойников и промывных вод.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказаны теоретические и практические аспекты образования, обработки и утилизации сбросных вод очистных сооружений из поверхностных источников, как комплексного решения по ресурсосбережению и снижению антропогенной нагрузки на водотоки и водоемы;

применительно к проблематике диссертации результативно (эффективно, то есть с получением обладающих новизной результатов) использован анализ процессов обработки сбросных вод станций водоподготовки и синтез факторов, влияющих на

качество воды и осадков в единую систему; современные физико-химические методы анализа; методы математической статистики для обработки результатов исследований;

изложены теоретические положения образования, обработки и утилизации промывных вод скорых фильтров и контактных осветлителей, сбросных вод отстойников и сооружений обработки промывных вод скорых фильтров и контактных осветлителей; математическое описание модели образования, обработки и утилизации промывных вод скорых фильтров и контактных осветлителей, модели процессов образования, обработки и утилизации сбросных вод отстойников и сооружений обработки промывных вод скорых фильтров и контактных осветлителей;

раскрыты различия в составе и свойствах и, соответственно, в методах обработки осадков отстойников и сооружений повторного использования промывных вод фильтров;

изучены эмпирические зависимости между реологическими свойствами осадков на водах средней и малой мутности; переводные коэффициенты реологических свойств осадка между результатами, полученными в нарушенной структуре (в лабораторных условиях) и в ненарушенном слое осадка; свойства осадка промывных вод скорых фильтров, показано отличие от осадка отстойных сооружений по динамике уплотнения и физическим характеристикам, установлено изменение его структуры при фильтровании с ростом сопротивления фильтрованию на 1–3 порядка;

проведена модернизация математического описания процессов образования, обработки и утилизации вод скорых фильтров и контактных осветлителей, а также осадков отстойников и сооружений повторного использования промывных вод фильтров, обеспечивающие различные направления их утилизации; методических основ расчета новых сооружений подсушивания осадков отстойников и установок повторного использования промывных вод фильтров в естественных условиях с интенсификацией его обезвоживания капиллярными материалами.

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

разработаны и внедрены конструкции сооружений обработки промывных вод скорых фильтров и площадок подсушивания осадка с интенсификацией его обезвоживания капиллярными материалами при проектировании и строительстве на станциях водоподготовки Ростова-на-Дону (АО «Ростовводоканал»), Азова (МП «Азовводоканал»); алгоритмы выбора технологических схем обработки сбросных вод, конструкции сооружений и методики их расчёта в учебном процессе кафедры «Водоснабжение и водоотведение» ФГБОУ ВО «ДГТУ»;

определены технологические параметры практического использования разработанных сооружений обработки сбросных вод (промывных вод скорых фильтров и осадка отстойных сооружений), технологических схем их использования в различных вариантах утилизации осадка и воды; технологические ограничения по использованию осадка в составе строительных материалов и почвогрунтов;

создана система методов и средств для обеспечения экологически безопасного и ресурсосберегающего развития комплексов подготовки питьевых вод из поверхностных источников;

представлены рекомендации для применения разработанных технологических схем обработки сбросных вод станций водоподготовки с учетом направления утилизации вод и осадка, что позволит совершенствовать технико-экономические решения для снижения экологической нагрузки на водоемы и водотоки.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

для экспериментальных работ использовано сертифицированное, аттестованное и поверенное оборудование в аккредитованных лабораториях;

теория построена с использованием результатов лабораторных и полупромышленных исследований, доказанных и апробированных научных положений,

представленных в трудах отечественных и зарубежных ученых в области методов очистки природных вод, обработки осадков и согласуется с нормами природоохранного законодательства, нормативной литературы, СНиП, СП Российской Федерации;

идея базируется на разработке научных основ образования, обработки и утилизации сбросных вод станций водоподготовки на поверхностных источниках водоснабжения, в том числе промывных вод скорых фильтров и контактных осветлителей, сбросных вод отстойников и сооружений обработки промывных вод скорых фильтров и контактных осветлителей;

использованы современные способы планирования эксперимента, сбора и анализа информации, значительное количество фондовых материалов прошлых лет, которые согласуются с полученными данными полевых и лабораторных исследований;

установлено, что полученные автором результаты способствуют развитию научного направления, связанного с обработкой и утилизацией сбросных вод станций водоподготовки на поверхностных источниках водоснабжения, и согласуются с основными выводами и положениями научно-практических разработок ведущих ученых по указанной тематике;

использованы корректно и обоснованы принятые допущения и граничные условия применяемых методик и методов исследований сбросных вод и направлений их утилизации.

Личный вклад соискателя состоит в определении основных направлений исследований; разработке теоретических положений, методик эксперимента, руководстве проводимыми исследованиями и непосредственном участии в обработке и обсуждении результатов отдельных экспериментов, анализе и обобщении полученных данных; проведении экспериментальных исследований, разработке алгоритмов выбора технологической схемы обработки, методик расчета сооружений, выполнении инвестиционных расчетов, формулировке основных научных положений, выносимых на защиту, их опубликовании и апробации на действующих производственных объектах.

В ходе защиты диссертации критических замечаний высказано не было.

Соискатель Бутко Д.А. ответил на задаваемые ему в ходе заседания вопросы и привел собственную аргументацию.

На заседании 19 апреля 2024 года диссертационный совет принял решение за разработку теоретических положений, совокупность которых можно квалифицировать как научное достижение решения научной проблемы обработки сбросных вод станций водоподготовки, имеющей важное хозяйственное значение в развитии страны для обеспечения качества воды в естественных водных объектах, присудить Бутко Денису Александровичу ученую степень доктора технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 11 человек, из них 6 докторов наук по специальности 2.1.4 – Водоснабжение, канализация, строительные системы охраны водных ресурсов участвовавших в заседании, из 12 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 11, против – 0.

Председатель

диссертационного совета 24.2.377.05



Быков Дмитрий Евгеньевич

Ученый секретарь

диссертационного совета 24.2.377.05

Тупицына Ольга Владимировна

19.04.2024 г.