

**Заключение диссертационного совета 24.2.380.03 (Д 212.223.06) на базе
Федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский
государственный архитектурно-строительный университет»
Министерства науки и высшего образования Российской Федерации
по диссертации на соискание учёной степени кандидата наук**

аттестационное дело № _____
решение диссертационного совета от 18.06.2021 № 9

О присуждении Обуховой Марине Витальевне, гражданке Российской Федерации, учёной степени кандидата технических наук.

Диссертация «Повышение эффективности обработки осадков сточных вод с применением СВЧ-излучения» по специальности 05.23.04 – Водоснабжение, канализация, строительные системы охраны водных ресурсов принята к защите 05.04.2021 г., протокол № 6, диссертационным советом Д 212.223.06, созданным на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, почтовый индекс 190005, адрес организации г. Санкт-Петербург, ул. 2-я Красноармейская, д. 4, утверждён приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 09 ноября 2012 года № 717/нк, приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 25 мая 2016 года № 590/нк, приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19 декабря 2017 года № 124/нк, приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 30.01.2019 года № 37/нк, приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 27.01.2020 года № 35/нк, приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 18 ноября 2020 года № 681/нк.

Соискатель Обухова Марина Витальевна, 1979 года рождения.

В 2001 году соискатель окончила Тюменскую государственную архитектурно-строительную академию по специальности «Водоснабжение и водоотведение».

Работает старшим преподавателем в ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет».

Диссертация выполнена на кафедре водоснабжения и водоотведения в ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет», Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

Научный руководитель – кандидат технических наук, доцент, Вялкова Елена Игоревна, ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет», кафедра водоснабжения и водоотведения, профессор.

Официальные оппоненты:

Глушанкова Ирина Самуиловна, доктор технических наук, профессор, ФГАОУ ВО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет», кафедра «Охраны окружающей среды», профессор;

Амбросова Галина Тарасовна, кандидат технических наук, доцент, ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет», кафедра «Водоснабжение и водоотведение», профессор,
- дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация ФГБОУ ВО «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I», г. Санкт-Петербург в своём положительном отзыве, подписанном Твардовской Надеждой Владимировной (кандидат технических наук, доцент, кафедра «Водоснабжение, водоотведение и гидравлика», заведующий) и утверждённом Титовой Тамилой Семёновной (доктор технических наук, профессор, первый проректор – проректор по научной работе) указала, что диссертация Обуховой Марины Витальевна на тему «Повышение эффективности обработки осадков сточных вод с применением СВЧ-излучения» является законченной и выполненной автором самостоятельно

научно-квалификационной работой, в которой содержатся решения актуальной задачи совершенствования и повышения эффективности имеющихся способов обработки осадков сточных вод.

Работа написана на высоком научном и методическом уровне, отличается новизной постановки задач и оригинальностью их решения.

Диссертация соответствует критериям, установленным Положением о присуждении учёных степеней, утверждённого Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 № 842, так как в ней решены важные теоретические и практические задачи разработки технологических схем обработки осадков для малых и средних канализационных очистных станций с использованием СВЧ-излучения.

Диссертация отвечает требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор, Обухова Марина Витальевна, заслуживает присуждения ей учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.23.04 – Водоснабжение, канализация, строительные системы охраны водных ресурсов.

Соискатель имеет 26 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации опубликовано 26 работ, из них в рецензируемых научных изданиях опубликовано 6 работ.

Научные статьи, опубликованные в ведущих рецензируемых научных изданиях, перечень которых размещён на официальном сайте Высшей аттестационной комиссии:

1. Землянова, М. В. Применение сверхвысокочастотного электромагнитного излучения для обработки и обезвреживания осадков городских сточных вод / М. В. Землянова. – Текст : непосредственный // Экология и промышленность России. – 2015. – Т. 19. – № 4. – С. 47–49;

2. Землянова, М. В. Эффективность применения электромагнитного излучения в технологиях обработки осадков сточных вод / М. В. Землянова, Е. И. Вялкова. – Текст : непосредственный // Экология и промышленность России. – 2015. – Т. 19. – № 6. – С. 47–49;

3. Землянова, М. В. Влияние электромагнитной обработки на водоотдающие свойства осадков сточных вод / М. В. Землянова. – Текст : непосредственный // Научное обозрение. – 2015. – № 18. – С. 74–78;

4. Землянова, М. В. Исследование комбинированного действия сверхвысокочастотного электромагнитного излучения на свойства осадков сточных вод / М. В. Землянова, Е. И. Вялкова. – DOI 10.18412/1816-0395-2018-4-20-25. – Текст : непосредственный // Экология и промышленность России. – 2015. – Т. 22. – № 4. – С. 20–25;

5. Кичигин, В. И. Исследование возможности использования СВЧ-излучения для обработки жидких коммунальных отходов / В. И. Кичигин, М. В. Землянова, Е. И. Вялкова. – DOI 10.17673/Vestnik.2018.01.8. – Текст: непосредственный // Градостроительство и архитектура. – 2018. – Т. 8. – № 1(30). – С. 44–49;

6. Обухова, М. В. Интенсификация процесса уплотнения осадков природных и сточных вод микроволновым излучением / М. В. Обухова. – Текст: непосредственный // Жилищное хозяйство и коммунальная инфраструктура. – 2021. – № 1(16). – С. 50–56.

Публикации в изданиях, входящих в международные реферативные базы данных и системы цитирования (Scopus и Web of Science):

7. Vialkova, E. Effective sediment treatment of urban sewage by microwave radiation / E. Vialkova, M. Zemlyanova, A. Pesheva. – DOI 10.4028/www.scientific.net/MSF.871.223. – Text : electronic // Materials Science Forum. – 2016. – Vol. 871. – P. 223–232. – URL : <https://www.scientific.net/MSF.871.223> (date of application : 05.12.2019);

8. Conceptual approach to the creation of «smart» sewerage system for city surface runoff / E. Vialkova, S. Maksimova, E. Malyshkina [et al.]. – DOI 10.1088/1757-899X/365/2/022001. – Text : electronic // IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering. – Vol. 365. – 2018. – URL :

<https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/365/2/022001> (date of application : 03.12.2018);

9. Vialkova, E. Treatment and utilization of liquid communal waste in the cities / E. Vialkova, M. Zemlyanova, A. Fugaeva. – DOI 10.1051/mateconf/201821203005. – Text : electronic // MATEC Web of Conferences. – Vol. 212. – 2018. – URL : https://www.mateconferences.org/articles/mateconf/abs/2018/71/mateconf_ice2018_03005/mateconf_ice2018_03005.html (date of application : 03.12.2018);

10. The protection of urban areas from surface wastewater pollutions / E. Vialkova, M. Zemlyanova, A. Vorotnikova [et al.]. – DOI 10.1051/mateconf/201710607008. – Text : electronic // MATEC Web of Conferences, SPbWOSCE-2016. – Vol. 106. – 2017. – URL : https://www.mateconferences.org/articles/mateconf/pdf/2017/20/mateconf_spbw2017_07008.pdf (date of application : 20.01. 2020);

11. Energy efficiency in municipal waste treatment / E. Vialkova, M. Zemlyanova, O. Danilov. – DOI 10.1051/mateconf/201817004020. – Text : electronic // MATEC Web of Conferences. – Vol. 170. – 2018. – URL : <https://doi.org/10.1051/mateconf/201817004020> (date of application : 10.05.19);

12. Sidorenko, O. Investigation of the prebiotic agent influence on the sewage quality and active sludge properties / O. Sidorenko, M. Zemlyanova, E. Vialkova. – DOI 10.1088/1757-899X/451/1/012209. – Text : electronic // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. – Vol. 451. – 2018. – URL : <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/451/1/012209/pdf> (date of application : 23.07.2020);

13. Integrated design approach to small sewage systems in the arctic climate / E. Vialkova, S. Maksimova, M. Zemlyanova [et al.]. – DOI : 10.1007/s40710-020-00427-6. – Text : electronic // Environmental Processes. – Vol. 7. – 2020. – URL : https://www.researchgate.net/publication/339985573_Integrated_Design_Appro

ach_to_Small_Sewage_Systems_in_the_Arctic_Climate (date of application : 15.06.2020).

Статьи в других изданиях:

14. Землянова, М. В. Изучение влияния сверхвысокочастотного электромагнитного излучения на свойства осадков сточных вод / М. В. Землянова, Е. И. Вялкова. – Текст : непосредственный // Сборник докладов международной научно-практической конференции «Стратегические проекты освоения водных ресурсов в XXI веке : правовые, социально-экономические и экологические аспекты». – Тюмень : Изд-во Тюм. гос. архит.-строит. ун-та, 2013. – С. 110–114;

15. Вялкова, Е. И. К вопросу обработки и утилизации осадков сточных вод / Е. И. Вялкова, М. В. Землянова. – Текст : непосредственный // Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции «Актуальные проблемы строительства и экологии в Западной Сибири». – Тюмень. – 2005. – С. 20–23;

16. Вялкова, Е. И. К вопросу применения физических методов интенсификации процессов очистки сточных вод и осадков / Е. И. Вялкова, М. В. Землянова. – Текст: непосредственный // Сборник материалов XII научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и соискателей ТюмГАСУ. – 2013. – С. 135–142;

17. Землянова, М. В. Новый способ улучшения водоотдающих свойств осадков сточных вод / М. В. Землянова. – Текст : электронный // Сборник докладов международной конференции «Обработка и утилизация осадка сточных вод в коммунальном хозяйстве и промышленности». – 2015. – URL : <https://onedrive.live.com/redir?resid=423D4F47E402C445%212908> (дата обращения : 10.05.2015);

18. Землянова, М. В. Обоснование экономической эффективности применения СВЧ электромагнитного излучения в процессах обработки осадков городских сточных вод / М. В. Землянова, Е. И. Вялкова. – Текст : непосредственный // Сборник материалов XIII научно-практической

конференции молодых учёных, аспирантов и соискателей ТюмГАСУ. – Тюмень, 2014. – С. 142–146;

19. Землянова, М. В. Оценка антропогенной нагрузки на водные объекты в бассейне р. Иртыш (на примере Юга Тюменской области) / М. В. Землянова, Е. И. Вялкова. – Текст : непосредственный // Труды II Всероссийской научной конференции с международным участием «Водные и экологические проблемы Сибири Центральной Азии». – Барнаул, 2014. – С. 144–150;

20. Землянова, М. В. Безреагентный способ обработки и обезвреживания осадков городских сточных вод с помощью сверхвысокочастотного электромагнитного излучения / М. В. Землянова. – Текст : непосредственный // Водоочистка. – 2016. – № 1. – С. 39–49;

21. Vialkova, E. Using of microwave electromagnetic radiation for treatment of wastewater and sludge / E. Vialkova, M. Zemlianova, A. Pesheva. – Text : electronic // Ecology & Safety Journal of International Scientific Publications. – Vol. 10. – 2016. – P. 121–129. – URL : <https://www.scientific-publications.net/get/1000017/1465309281721879.pdf> (date of application : 10.05.2017);

22. Вялкова, Е. И. Обработка высококонцентрированных коммунальных сточных вод электромагнитным излучением СВЧ диапазона / Е. И. Вялкова, А. В. Пешева, М. В. Землянова. – Текст : непосредственный // Сборник докладов XVIII Международной научно-практической конференции «Водосбережение, мелиорация и гидротехнические сооружения как основа формирования агро-культурных кластеров России в XXI веке». – Тюмень : РИО ТюмГАСУ, 2016. – С. 49–55;

23. Землянова, М. В. Перспективный способ и оборудование для решения задач обработки сточных вод и осадков в Арктической зоне РФ / М. В. Землянова. – Текст : непосредственный // Материалы Международной научно-практической конференции «Арктика: современные подходы к

производственной и экологической безопасности в нефтегазовом секторе».
– Тюмень : ТИУ, 2019. – Т. 2. – 106–110 с.

Монографии:

24. Водоотведение объектов инфраструктуры нефтегазовых месторождений Западной Сибири: монография / Е. И. Вялкова, С. В. Максимова, М. В. Землянова [и др.]. – Тюмень: ТИУ, 2017. – 175 с. – Текст: непосредственный.

Патенты РФ на изобретение:

25. Патент 2569533 Российская Федерация, МПК C02F 11/00, C02F 1/30. Безреагентный способ обработки и обеззараживания осадков сточных вод : № 2014135074/05 : заявл. 25.08.2014 : опубл. 27.11.2015 / Землянова М. В., Вялкова Е. И., Обухов Л. В. ; патентообладатель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тюменский государственный архитектурно-строительный университет» (ТюмГАСУ). – Текст : непосредственный;

26. Патент 2693783 Российская Федерация, МПК C02F1/30 (2006.01). Способ обработки и обезвреживания сточных вод и их осадков и устройство для осуществления способа : № 2014135074/05 : заявл. 13.02.2018 : опубл. 04.07.2019 / Землянова М. В., Вялкова Е. И., Обухов Л. В. ; патентообладатели Землянова М. В., Вялкова Е. И., Обухов Л. В. – Текст : непосредственный.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы:

1. ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского», заведующий кафедрой «Водоснабжение, водоотведение и санитарная техника», доктор технических наук, профессор **Николенко Илья Викторович**.

Отзыв положительный, имеются замечания:

- В научной новизне исследования указано, что определены оптимальные конструктивные и технологические параметры установки

обработки осадков. Но в общих выводах по работе эти оптимальные параметры (по частотам, температурам, длительности обработки и т.д.) не представлены.

- Известно, что одним из применяемых методов обработки осадков сточных вод являются термические. При СВЧ-обработке, как следует из материалов автореферата, также обеспечивается дополнительная термическая обработка. Поэтому в работе, на мой взгляд, целесообразно было также сравнить предлагаемый метод СВЧ-обработки и термический.

- При расчете технико-экономических показателей вариантов обработки и утилизации осадков сточных вод (таблица 3 автореферата) необходимо учитывать капитальные затраты на установку и капитальные затраты на эксплуатацию оборудования по новому методу обработки осадков СВЧ-излучением.

- На технологической схеме обработки осадков сточных вод, представленной на рисунке 13 автореферата, упущено изображение отвода фугата на обработку. Как следует из результатов исследования при СВЧ-обработке в фугате повышается содержание примесей тяжелых металлов. Поэтому его обработка требует особого внимания.

2. ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный технический университет», и. о. заведующего кафедрой «Водоснабжение и водоотведение», кандидат технических наук, доцент **Юрьев Юрий Юрьевич.**

Отзыв положительный, имеются замечания:

- Разработанная установка имеет малую производительность – 2,4 м³/сут, что ограничивает возможности её применения. Имеются ли данные о более производительных установках микроволновой обработки осадков сточных вод?

- В расчёте затрат на обработку осадков СВЧ-излучением учитывалась ли стоимость оборудования?

3. ФГБОУ ВО «Томский государственный архитектурно-строительный университет», доцент кафедры «Теплогазоснабжение и инженерные системы в строительстве», кандидат геолого-минералогических наук, **Осипова Елена Юрьевна**.

Отзыв положительный, имеется замечание:

- Использовался ли материал для анализа технологии обработки и утилизации осадков на очистных сооружениях канализации других городов, т.е. кроме г. Тюмень?

4. ФГБОУ ВО «Тихоокеанский государственный университет», заведующий кафедрой «Инженерные системы и техносферная безопасность», доктор технических наук, профессор **Шевцов Михаил Николаевич**.

Отзыв положительный, имеются замечания:

- Кроме сравнения методов уплотнения осадков при СВЧ-обработке и нагреве электротокком, были ли испытаны другие безреагентные методы, такие как – ультразвуковая обработка, импульсным электротокком и др.

- Не видно результатов внедрения метода в производство на реальном объекте на полную мощность АО Водоканал г. Ишима.

5. ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет», доцент кафедры «Водоснабжение и водоотведение», кандидат технических наук, **Гириков Олег Георгиевич**.

Отзыв положительный, имеются замечания:

- Все сравнительные эксперименты существующей технологии уплотнения осадков и СВЧ-обработки проводились на сырых осадках, активном иле или их смеси. Однако, особенно при внедрении на действующих очистных канализационных сооружениях, целесообразно было бы показать преимущество СВЧ-обработки на аэробно стабилизированных и анаэробно сброженных осадках. Тем более удельное сопротивление сброженных осадков в анаэробных условиях (особенно в термофильных) на порядки выше сырых осадков.

- Важным показателем осаждаемости и уплотнения активного ила является иловый индекс. Однако, в автореферате отсутствуют данные об этом показателе (см. рис. 1, рис. 2, табл. 2, рис. 11 и т.д.), хотя даже при хорошей работе аэротенков иловый индекс может меняться в достаточно широких пределах.

- На рис. 7 представлены гистограммы содержания примесей тяжелых металлов в осветленной воде, однако, отсутствуют данные по меди, которая также может присутствовать в осадках городских сточных вод.

- В описании результатов экспериментов отсутствуют сведения о значении объемного соотношения в смеси осадков первичного осадка и активного ила. В технических характеристиках установки «ПОТОК ЭМ» указано значение 1:2. На основании чего принято такое соотношение?

- Не до конца проработан вопрос дегельминтизации СВЧ обработанного осадка сточных вод.

6. ФГБОУ ВО «Самарский государственный технический университет», заведующий кафедрой «Водоснабжение и водоотведение», доктор технических наук, профессор **Стрелков Александр Кузьмич**.

Отзыв положительный, имеются замечания:

- В автореферате упоминаются фамилии ученых, которые уделили большое внимание процессам обработки осадков в целом, возможно следовало бы и перечислить фамилии ученых, которые конкретно занимались технологиями обработки осадков после сооружений биологической очистки в схемах с аэротенками.

- В автореферате на стр. 12-13 рис. 7 автор приводит данные об увеличении примесей тяжелых металлов в осветленной воде после свч-излучения. Какие мероприятия следует предусмотреть для их удаления?

7. ООО "ТЮМЕНЬПРОЕКТСЕРВИС" г. Тюмень, директор, **Валова Мария Мансуровна**.

Отзыв положительный, без замечаний.

8. ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной технический университет», профессор кафедры «Водоснабжение и водоотведение», доктор технических наук, **Зенцов Вячеслав Николаевич**.

Отзыв положительный, имеется замечание:

- Следовало бы привести непосредственно на графиках полученные уравнения регрессии и их оценку, например, с использованием коэффициента детерминации.

9. ФГБОУ ВО «Иркутский национальный исследовательский технический университет», доцент кафедры инженерных коммуникаций и систем жизнеобеспечения, кандидат технических наук, **Василевич Эльвира Эрнстовна**.

Отзыв положительный, имеются замечания:

- В автореферате не представлены исходные характеристики и состав осадка, поэтому это затрудняет оценку эксперимента.

- Определение удельного сопротивления фильтрации (r) – сложно измеряемая величина, поэтому в автореферате было бы значимым дополнением указать метод и особенности определения.

- Поскольку в автореферате не представлены результаты обработки отдельно сырого осадка и избыточного ила, то Вариант 2 предлагаемой схемы можно было бы усовершенствовать.

10. ФГБОУ ВО «Ижевский государственный технический университет им. М.Т. Калашникова», заведующий кафедрой «Водоснабжение и водоподготовка», доктор технических наук, профессор **Исаков Виталий Германович**.

Отзыв положительный, имеются замечания:

- При описании методики эксперимента не приводятся значения массы обрабатываемого осадка, что не позволяет оценить удельную энергоёмкость и стоимость обработки осадка микроволновым излучением.

- Неясно, почему в эксперименте толщина слоя осадка выбиралась именно 1,5 см (возможно изменение толщины слоя скорректировало бы

выводы о необходимой продолжительности режимов обработки, например, по уравнениям 3 и 4).

- Не приведена оценка погрешности полученных регрессионных уравнений и диапазонов их применимости.

- Отсутствует обоснование предполагаемого ежегодного значительного (в 7,5 раз) сокращения площади отчуждаемых земель (определяющих величину предотвращённого экологического ущерба), поскольку при СВЧ-обработке площади под обезвоживание и складирование в иловых мешках и складирование на иловых площадках (с. 19 автореферата) всё равно требуются.

11. Кыргызский государственный университет строительства, транспорта и архитектуры им. Н. Исанова, заведующий кафедрой «Водоснабжение, водоотведение и гидротехническое строительство», кандидат технических наук, доцент **Каримов Ташмухамед Халмухамедович.**

Отзыв положительный, без замечаний.

12. Таджикский технический университет им. акад. М. С. Осими, доцент кафедры «Водоснабжение и водоотведение», кандидат технических наук, **Норматов Абдурахмон.**

Отзыв положительный, имеются замечания:

- Не проведена гигиеническая оценка действия СВЧ-излучения и их нормирование.

- Не дана характеристика источника СВЧ-излучения.

- Не обосновано применение в схеме установки двух последовательно расположенных камер.

13. ФГБОУ ВО «Донской государственный технический университет», заведующий кафедрой «Водоснабжение и водоотведение», кандидат технических наук, доцент **Бутко Денис Александрович.**

Отзыв положительный, имеются замечания:

- Автором не приведены в автореферате сравнительные результаты предлагаемого способа обработки осадков с традиционным гравитационным уплотнением с использованием перемешивания (с добавлением реагента и без добавления реагента).

- В автореферате не нашло отражение влияния СВЧ-обработки осадка на параметры дальнейшей обработки – мехобезвоживании. В частности, снижение влажности осадка на выходе из установки обезвоживания, уменьшение доз применяемых реагентов и т.п.

14. ФГАОУ ВО «Сибирский Федеральный Университет», заведующий кафедрой «Инженерные системы зданий и сооружений», доктор технических наук, профессор **Матюшенко Анатолий Иванович**.

Отзыв положительный, имеется замечание:

- На рисунке 12 автореферата показана принципиальная схема установки для электромагнитной обработки осадков Поток М 1 основными элементами которой являются 2 камеры со встроенными СВЧ-генераторами. Однако нет обоснования обработки осадков в два этапа.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их широкой известностью в научной и образовательных средах, в исследуемой предметной области, а также способностью определить научную и практическую значимость диссертации, спецификой и актуальностью их основных научных работ.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработана экспериментальная методика, позволяющая выявить качественно новые закономерности влияния СВЧ-излучения на свойства осадков сточных вод;

разработана оригинальная конструкция установки обработки осадков сточных вод и новый способ с применением СВЧ-излучения, позволяющие повысить степень уплотнения, уменьшить объём и влажность, улучшить

влагоотдающие свойства, снизить содержание примесей тяжёлых металлов в твёрдой фазе осадков;

предложена научная гипотеза воздействия СВЧ-излучения на влагоотдающие свойства осадков сточных вод: СВЧ-обработка осадков сточных вод приводит к образованию диссоциированных молекул и свободных радикалов, возникновению электрических зарядов, создаются условия смещения равновесия коллоидных систем, и, как следствие, улучшаются влагоотдающие свойства осадков;

доказана перспективность использования в науке и практике СВЧ-излучения для улучшения свойств осадков сточных вод; эффективность СВЧ-обработки осадков в сравнении с традиционной реагентной обработкой;

введено в терминологическое обеспечение исследуемых задач понятие микроволновая или СВЧ-обработка осадков сточных вод.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказана адекватность и достоверность использования предлагаемого способа обработки осадков сточных вод СВЧ электромагнитным излучением;

применительно к проблематике диссертации результативно использованы методы статистического планирования и обработки результатов лабораторных экспериментов; комплекс существующих стандартных экспериментальных методик;

изложены доказательства эффективности использования СВЧ-излучения в процессах обработки осадков сточных вод;

раскрыто влияние параметров СВЧ обработки (продолжительность и мощность излучения) на свойства осадков сточных вод;

изучены существующие методы и оборудование для обработки осадков, выполнен анализ экономической эффективности и экологической целесообразности этих методов, который позволил установить, что большинство применяемых сегодня методов обработки осадков имеют

существенные недостатки, и что они не обеспечивают эффективную обработку осадков для вторичного их использования или безопасной утилизации;

проведены экспериментальные исследования в лаборатории и на опытно-промышленной установке в натурных условиях, позволяющие сделать вывод об эффективности использования метода СВЧ-обработки осадков.

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

разработана и внедрена конструкция установки для реализации способа СВЧ-обработки осадков при новом строительстве и при реконструкции действующих канализационных очистных сооружений (выполнены опытно-промышленные испытания установки на очистных сооружениях канализации г. Ишима);

разработаны технологические схемы обработки осадков для станций малой и средней производительности с использованием СВЧ-метода;

определены перспективы практического использования способа и установки СВЧ-обработки осадков для интенсификации процессов обработки осадков и получения продукта, пригодного для вторичного использования;

создана установка для СВЧ-обработки осадков, позволяющая выполнять обработку в проточном режиме;

представлены технологические схемы обработки осадков для станций малой и средней производительности с использованием СВЧ-метода; паспорт предлагаемого метода обработки с рекомендациями по использованию.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

для экспериментальных работ результаты получены на сертифицированном и высокоточном поверенном оборудовании для лабораторных исследований; показана сходимость результатов исследования в лабораторных и натурных условиях;

теория построена в рамках фундаментальных и достоверно изученных научных положений теории обработки осадков сточных вод, математического планирования эксперимента и согласуется с опубликованными экспериментальными данными по теме диссертации;

идея базируется на анализе и обобщении передового зарубежного и отечественного опыта использования СВЧ-излучения для обработки сточных вод и их осадков;

использованы накопленные наукой и практикой знания по теории обработки и утилизации осадков сточных вод, актуализируемые в настоящем диссертационном исследовании по разработке метода СВЧ-обработки осадков;

установлено качественное и количественное совпадение результатов, полученных соискателем, с данными известных отечественных и зарубежных исследований, представленных в открытых источниках по тематике работы;

использованы современные методики сбора и обработки исходной информации о закономерностях и процессах, протекающих в системах обработки осадков.

Личный вклад соискателя состоит: в непосредственном участии автора на всех этапах исследования; в постановке задач диссертационного исследования; в анализе и обобщении теоретических и экспериментальных материалов по теме; в проведении экспериментальных исследований с обработкой полученных данных; в разработке опытно-промышленной проточной установки для реализации предлагаемого способа; в выполнении технико-экономического и экологического обоснования метода СВЧ обработки осадков сточных вод; личное участие в апробации результатов исследования.

На заседании 18 июня 2021 года диссертационный совет принял решение присудить Обуховой М.В. ученую степень кандидата технических наук.

При проведении открытого голосования диссертационный совет в количестве 17 человек, из них 5 докторов наук по специальности 05.23.04 – Водоснабжение, канализация, строительные системы охраны водных ресурсов, из 20 человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту 0 человек, проголосовали за присуждение ученой степени кандидата технических наук Обуховой Марине Витальевне: за - 17, против – нет, воздержавшиеся – нет.

Председатель
диссертационного совета д.т.н.,
профессор



Дацюк Тамара Александровна

Ученый секретарь
диссертационного совета к.т.н.,
доцент

Пухкал Виктор Алексеевич

18.06.2021