

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА**
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
**«Петербургский государственный
университет путей сообщения
Императора Александра I»
(ФГБОУ ВО ПГУПС)**
**Кафедра «Водоснабжение,
водоотведение и гидравлика»**
Московский пр., д.9, Санкт-Петербург, 190031
Телефон: (812) 457-86-28, факс: (812) 315-26-21
E-mail: dou@pgups.ru, <http://www.pgups.ru>
ОКПО 01115840, ОГРН 1027810241502,
ИНН 7812009592/ КПП 783801001

27.05.2021 № 005.02.1-44/4
На № _____ от _____

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор –
проректор по научной работе
д-р техн. наук, профессор
Титова Тамила Семеновна

«27» мая 2021 г.



ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Петербургский государственный Университет путей сообщения Императора Александра I» на диссертационную работу Обуховой Марины Витальевны на тему «Повышение эффективности обработки осадков сточных вод с применением СВЧ-излучения», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.23.04 – Водоснабжение, канализация, строительные системы охраны водных ресурсов.

1. Актуальность темы исследования

Экологические проблемы природных источников воды и прилегающих территорий напрямую связаны с накоплением и утилизацией отходов производства и потребления человека. На предприятиях жилищно-коммунального хозяйства в России ежегодно образуется около 1 млрд м³ осадков, формирующихся в результате очистки сточных вод, влажность которых 98 % и более. Поэтому задачи эффективной обработки и утилизации данного вида отходов одни из самых сложных и требующих безотлагательного решения.

Традиционные способы обработки осадков, такие как уплотнение, обезвоживание, стабилизация, кондиционирование, часто характеризуются высокой стоимостью и сложностью используемого оборудования, необходимостью применения дорогостоящих реагентов, высокими трудозатратами и энергоёмкостью. Этим объясняется тот факт, что в настоящее время на большинстве канализационных очистных станций

Российской Федерации осадки подвергаются минимальной обработке, а затем складываются на открытых иловых площадках и отвалах, которые занимают огромные площади земли. Размещение осадков на иловых площадках не отвечает современным экологическим требованиям, а при больших объёмах накопления они со временем становятся источником загрязнения прилегающих земельных угодий и водных объектов. Таким образом, использование существующих способов обработки осадков сточных вод во многих случаях является экономически нецелесообразным и малоэффективным с точки зрения накопления, хранения и дальнейшей утилизации осадков.

Актуальность данной работы определяется необходимостью совершенствования и повышения эффективности имеющихся способов обработки осадков сточных вод.

2. Структура и содержание работы

Диссертация состоит из введения, четырёх глав с выводами по каждой из них, заключения, списка литературы и приложений.

Во введении кратко изложена актуальность темы диссертационного исследования, определена степень разработанности вопроса, сформулированы цели и задачи исследования, показана её научная новизна, теоретическая и практическая значимость. Сформулированы основные положения, выносимые на защиту, приведены сведения об апробации и внедрении результатов работы.

В первой главе обоснована актуальность вопроса эффективной обработки осадков сточных вод, проведён анализ современной ситуации в области обращения с осадками в России и за рубежом, охарактеризованы существующие методы и способы обработки, представлены имеющиеся в научно-технической литературе исследования о возможности использования СВЧ-излучения в области очистки сточных вод и обработки осадков, предложена гипотеза влияния микроволн на влагоотдающие свойства осадков, изложены цели и задачи работы.

Во второй главе представлен анализ технологии обработки и утилизации осадков на очистных сооружениях канализации г. Тюмени, дана характеристика объектов, методов и методик исследования, описан принцип действия и приведены технические характеристики разработанной опытно-промышленной установки СВЧ-обработки осадков «ПОТОК ЭМ-1».

В третьей главе представлены результаты экспериментальных исследований влияния СВЧ-излучения при порционной обработке в СВЧ-печи на уплотнение, влагоотдачу, содержание тяжёлых металлов, изменение

структуры осадков, выполнена математическая обработка полученных данных. Показаны результаты исследования влияния микроволн при обработке на установке «ПОТОК ЭМ-1» в проточном режиме, приведены результаты сравнения эффективности микроволнового излучения и реагентной обработки осадков.

В четвёртой главе выполнено сравнение технико-экономических показателей традиционного реагентного метода и способа микроволновой обработки осадков, рассчитан предотвращенный экологический ущерб при внедрении предлагаемого способа, предложены варианты технологических схем обработки осадков и разработан паспорт предлагаемого метода СВЧ-обработки.

В заключении изложены основные итоги выполненного исследования, сделаны предложения о его возможных дальнейших направлениях.

3. Обоснованность и достоверность научных положений, выводов и рекомендаций

Достоверность исследований подтверждается сходимостью результатов лабораторных, опытно-промышленных (натурных) испытаний и результатов, полученных на основе математического планирования эксперимента. Результаты, полученные автором, сходятся с экспериментальными данными других исследователей.

Основные положения работы докладывались на XIII научно-практической конференции молодых учёных, аспирантов и соискателей ТюмГАСУ (г. Тюмень: ТюмГАСУ 2014 г.); на II Всероссийской научной конференции с международным участием «Водные и экологические проблемы Сибири и Центральной Азии» (г. Барнаул: ИВЭП СО РАН 2014 г.); на 72-й научно-технической конференции «Актуальные проблемы в строительстве и архитектуре. Образование. Наука. Практика» (г. Самара: СамГАСУ 2015 г.); на заседании кафедры «Водопользование и экология» СПбГАСУ (г. Санкт-Петербург: 2019 г.); на международной научно-практической конференции «АРКТИКА: современные подходы к производственной и экологической безопасности в нефтегазовом секторе» (г. Тюмень: ТИУ 2019 г.); на расширенном заседании кафедры «Водоснабжение и водоотведение» ТИУ (г. Тюмень: 2021 г.).

4. Научная новизна

- На основании экспериментальных исследований влияния СВЧ-излучения на свойства осадков при порционной обработке установлено, что повышается степень уплотнения, уменьшается объём и влажность,

улучшаются влагоотдающие свойства, интенсифицируется выход примесей тяжёлых металлов в осветлённую воду, структура осадков становится более равномерной.

- В результате сравнительных исследований СВЧ-обработки осадков на проточной установке и традиционной реагентной обработки определено, что эффективность этих двух методов сопоставима, при этом степень уплотнения при СВЧ-обработке выше по сравнению с традиционным способом.

- Сконструирована и запатентована конструкция установки обработки осадков СВЧ-излучением. При помощи натурального эксперимента подтверждена работоспособность предлагаемого технического решения.

- В результате расчётов и экспериментов определены оптимальные конструктивные и технологические параметры работы установки обработки осадков СВЧ-излучением.

- Предложены рекомендуемые технологические схемы канализационных очистных станций малой и средней производительности с применением способа СВЧ-обработки осадков.

5. Научная и практическая ценность диссертации состоит в

- математическом описании изменения свойств осадков сточных вод в зависимости от параметров СВЧ-излучения;

- создании конструкции и определении технологических параметров установки для реализации способа СВЧ-обработки осадков на вновь проектируемых и при реконструкции действующих канализационных очистных сооружениях;

- разработке рекомендуемых технологических схем обработки осадков для станций малой и средней производительности с использованием СВЧ-метода.

Результаты работы подтверждены в ходе опытно-промышленных испытаний установки СВЧ-обработки осадков, выполненные в АО «Водоканал», г. Ишим.

6. Значимость полученных результатов для развития соответствующей отрасли науки

Результаты исследований являются значимыми для развития указанной специальности в связи с тем, что выбранная тема диссертации является актуальной, все теоретические и практические выводы и рекомендации основаны на результатах глубоких научных исследований, а использованные

и применённые инструменты и средства имеют апробацию и широко применяются в исследованиях.

7. Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертационной работы

Результаты исследований и выводы по диссертации могут использоваться при разработке технологических схем канализационных очистных станций малой и средней производительности с применением способа СВЧ-обработки осадков.

8. Замечания по диссертационной работе

1. Чем обосновывается предложение двух вариантов технологических схем обработки осадков (по количеству вариантов и производительности):

№ 1 – для КОС производительностью не более 200 м³/сут, с количеством образующегося осадка не более 4 м³/сут. (рисунок 4.1 диссертации);

№ 2 – для КОС производительностью более 200 м³/сут, с количеством образующегося осадка более 4 м³/сут. (рисунок 4.2 диссертации).

2. Как учитывалась инфляция при определении экономических показателей (п. 4 диссертации).

9. Заключение

Диссертация Обуховой Марины Витальевны 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.

Автореферат соответствует основному содержанию диссертации. Диссертация оформлена в соответствии с требованиями ВАК Минобрнауки РФ. Материалы диссертации опубликованы в 26 печатных работах общим объёмом 20,01 п.л., лично автором – 8,48 п.л., в том числе шесть работ опубликованы в изданиях, входящих в перечень рецензируемых научных журналов, утверждённых ВАК РФ, семь работ – в журналах с индексацией SCOPUS и Web of Science, издана одна монография, получены два патента.

Перечисленные замечания не сказываются на общем положительном впечатлении и высокой оценке диссертации.

Диссертация соответствует критериям, установленным Положением о присуждении ученых степеней, утвержденного 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 ему учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.23.04 – Водоснабжение, канализация, строительные системы охраны водных ресурсов.

Отзыв на диссертацию и автореферат рассмотрен и утверждён на заседании кафедры «Водоснабжение, водоотведение и гидравлика» ФГБОУ ВО ПГУПС «25» мая 2021 г., протокол № 9.

Результаты голосования «за» - 12, «против» - нет, «воздержалось» - нет.

Заведующий кафедрой
«Водоснабжение, водоотведение
и гидравлика»,
к.т.н., доцент

Твардовская Надежда Владимировна

Ответственный
секретарь кафедры

Снежина Ирина Владимировна

«25» мая 2021 г.

