

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию

Протазанова Афанасия Андреевича

**«Ингибирование солеотложений и коррозии в водоснабжении
промышленных предприятий и энергетике»,**

представленной на соискание ученой степени кандидата наук
по специальности 2.1.4. Водоснабжение, канализация, строительные системы
охраны водных ресурсов

Актуальность темы диссертации

В рамках оптимизации водопотребления на промышленных предприятиях внедрение систем оборотного водоснабжения представляется перспективным направлением. Однако эксплуатационная эффективность таких систем нередко ограничивается негативным воздействием коррозии, солеотложений и биообрастаний, что приводит к увеличению энергозатрат и повышенному расходу воды. В условиях нарастающего дефицита водных ресурсов и строгих экологических требований, **актуальность** данного исследования становится особенно значимой. Эффективное управление водными ресурсами и минимизация негативного воздействия на окружающую среду становятся критически важными факторами для устойчивого развития промышленных предприятий. В этом контексте реагентная обработка воды представляется одним из наиболее доступных и эффективных методов предотвращения коррозионных процессов и минеральных отложений. Подход, предложенный в диссертационном исследовании Протазанова Афанасия Андреевича, выделяется своей экономической целесообразностью благодаря отсутствию значительных капитальных вложений и простоте внедрения систем дозирования реагентов. Таким образом, результаты работы не только вносят вклад в научные исследования в области водоподготовки, но и имеют практическое значение для повышения устойчивости и эффективности водоснабжения на промышленных предприятиях в условиях современных вызовов.

С отзывом ознакомлен

[Подпись] 16.11.2024.

ФГБОУ ВО "СамГТУ"
" 15 " 11. 2024г
Вход. № 0/14

Обоснованность и достоверность научных положений диссертационной работы

Все исследования, представленные в диссертационной работе Протазанова А.А., выполнены в полном объеме с применением современного лабораторного оборудования, что обеспечивает высокую точность и надежность полученных данных. Научные положения, выводы и результаты, изложенные в текстовой части работы, основаны на детальных лабораторных исследованиях и подтверждены экспериментальными данными, что свидетельствует о высокой степени достоверности сделанных выводов. Использование актуальных методов анализа и инструментальных подходов подтверждает корректность интерпретации результатов и обоснованность сформулированных научных положений.

Оценка новизны проведенных исследований и полученных результатов

Подтверждаю научную новизну диссертационного исследования соискателя, которая заключается в разработке и анализе новых магниевых комплексонов. Данная работа открывает перспективные направления для повышения эффективности водопользовательских систем, а также для противодействия коррозии и образованию солеотложений. В процессе исследования были получены следующие ключевые результаты:

1. Синтезированы магниевые комплексоны на основе оксиэтилидендифосфоновой (ОЭДФ), нитрилотриметиленфосфоновой (НТФ) и диаминопропанолтетраметилефосфоновой (ДПФ) кислот при мольных соотношениях органических фосфатов (ОФ) к металлу (Me) в диапазоне от 4:1 до 2:1. Это позволило разработать новый эффективный состав для стабилизационной обработки воды в системах водопользования, что подтверждено патентом РФ № 2745822.

2. Установлено и экспериментально подтверждено, что магниевые комплексоны на основе ОЭДФ, НТФ и ДПФ при определённых мольных

соотношениях являются наиболее эффективными ингибиторами коррозии и солеотложений в диапазоне температур от 20 до 90 °С, а также в водах с различным минеральным составом.

3. Исследования показали, что как магниевые, так и цинковые комплексоны на основе ОФ обладают высокой эффективностью ингибирования солеотложений и не уступают "чистым" органическим фосфатам в этой области.

4. Установлено, что образование защитной пленки на поверхности металла существенно снижает расход реагента при ингибировании коррозии конструкционной стали, что является важным аспектом для повышения экономической эффективности процессов. Данный факт подтвержден патентами РФ № 2784714 и 2775595.

5. Анализ образуемой защитной пленки показал, что она обладает рентгеноаморфной структурой, а её состав, определённый методом атомной абсорбции с использованием атомно-эмиссионного спектрометра с индуктивно-связанной плазмой iCAP 6300 Duo фирмы «Thermo Scientific», включает следующие компоненты: 15,72% (в пересчёте на НТФ – 50,54%), 14,52%, 0,11-0,13%.

Теоретическая и практическая значимость работы

Диссертационная работа соискателя обладает высокой теоретической и практической значимостью, что обусловлено разработкой и исследованием новых комплексных ингибиторов солеотложений и коррозии, доступных для промышленного применения. В рамках исследования были синтезированы и изучены новые комплексные ингибиторы на основе ОЭДФ, НТФ и ДПФ кислот с магнием. Эти ингибиторы демонстрируют высокую эффективность в предотвращении солеотложений и коррозии низкоуглеродистых сталей, что делает их перспективными для применения в различных отраслях промышленности. Одним из важных достижений работы является предложение создания защитной пленки на поверхности металла на базе

комплексонатов цинка и магния. Этот подход не только обеспечивает ингибирование коррозии ниже нормативных величин, но и значительно снижает расход реагентов, что является критически важным в условиях экономической эффективности. На основе проведённых исследований выданы рекомендации по применению композиции на основе магниевого и цинкового комплексоната НТФ в качестве универсального ингибитора солеотложений и коррозии в котельной г. Полевского, работающей на воде из городского пруда. Это применение демонстрирует практическую ценность разработанных ингибиторов для реальных промышленных условий. В диссертации также предложен и испытан в производственных условиях комплексный ингибитор солеотложений и коррозии на основе НТФ с магнием. Успешные результаты испытаний подтверждают жизнеспособность и эффективность применения данного ингибитора в системах водоснабжения.

Публикация результатов диссертации и их апробация

Работа прошла достаточную апробацию на различных научных конференциях. По материалам диссертации опубликовано 25 работ, в том числе в 5 статьях, опубликованных в периодических научных изданиях, рекомендованных ВАК России, и 1 в изданиях базы данных Scopus и WoS; получены 3 патента на изобретение. Автореферат диссертации полностью отражает ее содержание.

Структура и содержание диссертационной работы

Диссертационная работа Протазанова А.А. состоит из введения, пяти глав, в которых изложены результаты измерений и их обсуждение, выводов по работе, списка сокращений, а также использованной литературы. Работа представлена на 139 страницах машинописного текста, включая 31 рисунок, 28 таблицы.

Во введении изложена суть проблемы, подчеркнута актуальность выбранного исследования, сформулированы цель и задачи исследования, а

также положения, выносимые на защиту. Отмечена практическая значимость работы, ее апробация и публикации по теме исследования.

Первая глава диссертации (литературный обзор) преимущественно посвящена рассмотрению органических ингибиторов солеотложений и коррозии (гексаметилендиаминотетраметилефосфоновая, аминотриметиленфосфоновая, дубильная, 2-оксидиаминопропанолтетраметилефосфоновая, октадецилфосфоновая, метилиминодиметиленфосфоновая кислоты, синтезированные с комплексонатами различных металлов). В ней подробно рассматриваются способы предотвращения образования солеотложений, защиты металлов от коррозионного разрушения. Также в главе представлены данные по образованию защитных покрытий на поверхности металла.

Вторая глава диссертации посвящена методам и объектам исследования. Благодаря сочетанию коррозионных (поляризационные измерения) и физико-химических методов исследования (эллипсометрия и атомно-эмиссионная спектрометрия) Протазановым А.А. получены надежные и достоверные данные.

Основные результаты исследования и их обсуждение представлены в **третьей и четвертой главах** диссертации. Проведенные соискателем исследования показали, что магниевые комплексонаты органофосфонатов являются эффективными и универсальными ингибиторами коррозии и солеотложений. Они демонстрируют высокую эффективность в широком диапазоне температур (20-90 °С) и в водах с различным уровнем минерализации. Сравнительный анализ магниевых и цинковых комплексонатов показал, что образование защитной пленки на поверхности металла является ключевым фактором снижения расхода реагентов. Состав пленки был определен методом атомной абсорбции и включает в себя фосфор, железо, магний и цинк. Полученные результаты открывают перспективные

возможности для разработки и применения новых эффективных ингибиторов коррозии и солеотложений в различных отраслях промышленности.

В пятой главе автором представлено успешное внедрение в производственных условиях нового ингибитора солеотложений и коррозии, разработанного на основе комплексона НТФ с магнием. Применение этого реагента продемонстрировало значительное снижение эксплуатационных и капитальных затрат, подтверждая практическую ценность разработки.

В заключении представлены обобщенные основные научные результаты и выводы, полученные в ходе исследования.

Автореферат отражает ключевые положения и результаты проведенной работы.

Степень завершенности диссертации и качество ее оформления

Представленная диссертация Протазанова А.А. выполнена на высоком уровне и является завершенным научным исследованием. Все этапы исследования, от постановки задач до формулировки выводов, представлены последовательно и логично, что позволяет полноценно оценить достигнутые результаты и их научную значимость. Оформление работы соответствует требованиям, предъявляемым к научным исследованиям: текст структурирован, изложение материалов четкое и последовательное, таблицы, графики и иллюстрации выполнены качественно и дополняют содержание работы, способствуя лучшему восприятию научных данных.

Вопросы и замечания по работе

1. В работе отсутствуют данные об атмосферных условиях, в которых проводились коррозионные испытания, что может оказать влияние на интерпретацию полученных результатов.

2. Необходимо уточнить, что автор подразумевает под терминами «статические» и «динамические условия», поскольку их трактовка может существенно повлиять на методологию исследования и интерпретацию полученных данных.

3. Необходимо пояснить, какие критерии послужили основанием для выбора реагентов (НТФ-магний и ОЭДФ-цинк), представленных в таблице 3.12.

4. Четвертая глава, посвящена разработанному способу защиты стали, необходимо уточнить стоимость и промышленную доступность веществ, обозначенных автором в качестве компонентов, способствующих формированию защитных покрытий.

Указанные замечания не снижают общей положительной оценки данной диссертационной работы. Достоверность полученных результатов обеспечивается широким использованием современных исследовательских методик.

Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертационной работы

Диссертационная работа Протазанова А.А. представляет собой значимый вклад в область защиты металлов от коррозии и образования солеотложений. На основании результатов, полученных в ходе диссертационного исследования, рекомендуется разработать методические указания для промышленного применения новых ингибиторов коррозии и солеотложений, включая детализированные рекомендации по их дозированию и условиям использования. Доказанная эффективность этих ингибиторов может способствовать значительному снижению затрат на защиту металлических конструкций, что подчеркивает их практическую ценность для отрасли.

Заключение

Диссертационная работа Протазанова А.А. «Ингибирование солеотложений и коррозии в водоснабжении промышленных предприятий и энергетике» представляет собой завершённое научно-квалификационное

исследование, обладающее выраженной научной новизной и выполненное на высоком научном и техническом уровне.

Работа соответствует предметной области научной специальности 2.1.4 Водоснабжение, канализация, строительные системы охраны водных ресурсов (технические науки).

С точки зрения актуальности, научной новизны, объема проведенных исследований, научной и теоретической значимости, а также практической ценности полученных результатов, диссертация отвечает критериям данной научной специальности и соответствует требованиям, установленным для кандидатских диссертаций согласно Положению о порядке присуждения ученых степеней, утвержденному Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г., № 842, а ее автор Протазанов Афанасий Андреевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.1.4. Водоснабжение, канализация, строительные системы охраны водных ресурсов.

Официальный оппонент:

Кандидат технических наук, доцент,
зав. кафедрой «Водоснабжение и
водоотведение» ФГБОУ ВО
«Волгоградский государственный
технический университет» Институт
архитектуры и строительства
специальность 05.23.04 – Водоснабжение,
канализация, строительные системы
охраны водных ресурсов




Юрьев
Юрий Юрьевич

« 8 » ноября 2024


Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Волгоградский государственный технический университет» Институт архитектуры и строительства.

Адрес: Россия, 400074, Волгоград, ул. Академическая, 1
тел.: (8442) 96-99-18; 96-99-13; e-mail: viv@vgasu.ru

Я, Юрьев Юрий Юрьевич, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с защитой диссертации Протазанова Афанасия Андреевича, и их дальнейшую обработку.

« 8 » ноября 2024 г.  /Юрьев Юрий Юрьевич

Подпись Юрьева Ю.Ю.
заверяю
Ученый секретарь ученого
совета
ФГБОУ ВО «Волгоградский
государственный
технический университет»

« 8 »
ноября 2024 г.  /Савченко Алексей Владимирович

