

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА

РХТУ.2.6.07, созданного на базе

Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российского химико-технологического университета имени Д.И. Менделеева» по диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук

аттестационное дело № 36/23
решение диссертационного совета
от 25 января 2024 г. № 8

О присуждении ученой степени кандидата технических наук Желудковой Екатерине Александровне, представившей диссертационную работу на тему «Разработка процессов бесхроматной пассивации гальванически оцинкованной стали» по научной специальности 2.6.9 Технология электрохимических процессов и защита от коррозии, принятой к защите «20» декабря 2023 г., протокол № 7 диссертационным советом РХТУ.2.6.07 Российского химико-технологического университета имени Д.И. Менделеева.

Состав диссертационного совета утвержден в количестве 15 человек приказом и.о. ректора Российского химико-технологического университета имени Д.И. Менделеева № 317А от «01» ноября 2023 г.

Соискатель Желудкова Екатерина Александровна 1993 года рождения, в 2015 году окончила бакалавриат Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева» диплом серия 107718 номер 0606455 от 01 июля 2015 г., в 2017 году окончила магистратуру с отличием Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева» диплом серия 107718 номер 0954763 от 29 июня 2017 г., в 2021 году освоила программу подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева» диплом серия 107718 номер 1137963 от 05 июля 2021 г.

В настоящее время соискатель работает ассистентом на кафедре инновационных материалов и защиты от коррозии, инженером-исследователем в Учебно-научном центре химической и электрохимической обработки материалов и научным сотрудником в Технологическом отделе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева».

Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук по научной специальности 2.6.9 Технология электрохимических процессов и защита от коррозии выполнена на кафедре инновационных материалов и защиты от коррозии в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева».

Тема диссертационной работы «Разработка процессов бесхроматной пассивации гальванически оцинкованной стали» утверждена на заседании Ученого совета факультета цифровых технологий и химического инжиниринга РХТУ им. Д.И. Менделеева от 27 октября 2023 г. (протокол № 12).

Научный руководитель кандидат технических наук, доцент Абрашов Алексей Александрович, доцент кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева».

Официальные оппоненты:

– доктор химических наук, доцент **Князева Лариса Геннадьевна**, главный научный сотрудник, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение Всероссийский научно-исследовательский институт использования техники и нефтепродуктов в сельском хозяйстве;

– кандидат химических наук **Поляков Николай Анатольевич**, заведующий лабораторией строения поверхностных слоев, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт физической химии и электрохимии им. А.Н. Фрумкина Российской академии наук.

Ведущая организация: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Ангарский государственный технический университет".

Основные положения и выводы диссертационного исследования в полной мере изложены в 22 научных работах, опубликованных соискателем, в том числе 1 монографии, 11 статьях, из них 5 статей в изданиях, индексируемых в международных базах данных Web of Science и/или Scopus, 1 статья в журнале, входящем в текущий перечень ВАК; 5 статей в изданиях, индексируемых в РИНЦ, 7 тезисах докладов – в материалах всероссийских и международных конференций. Получено 3 патента РФ.

Опубликованные работы посвящены разработкам процессов нанесения на оцинкованные стальные поверхности защитных бесхроматных конверсионных покрытий с целью замены токсичных процессов хроматирования, исследованию зависимостей характеристик бесхроматных конверсионных покрытий от состава растворов и параметров процесса формирования покрытий и результатам определения функциональных свойств разработанных пассивирующих покрытий. Опубликованные работы полностью отражают результаты, полученные в диссертации.

Апробация результатов научного исследования подтверждена публичными докладами на 9 научных конференциях (съездах, симпозиумах) всероссийского и 16 научных конференциях (съездах, симпозиумах) международного уровня.

Наиболее значимые работы по теме диссертации:

1. Abrashov A.A., Sundukova A.V., Grigoryan N.S., Asnis N.A., Khazanov N.A., Chudnova T.A., **Zheludkova E.A.** Protective conversion coatings based on rare-earth compounds for passivation of galvanized steel // International Journal of Corrosion and Scale Inhibition. 2022. Vol. 11. No. 4. P. 1749-1762. doi: 10.17675/2305-6894-2022-11-4-22.

2. Abrashov A.A., Grigoryan N.S., **Zheludkova E.A.**, Vagramyan T.A., Asnis N.A. Silicon-containing solution for passivation of zinc coatings // Russian Journal of Applied Chemistry. 2019. Vol. 92. No. 10. P. 1432-1438. doi: 10.1134/S1070427219100136.

3. **Zheludkova E.A.**, Abrashov A.A., Grigoryan N.S., Asnis N.A., Vagramyan T.A. Cerium-containing solution for chromate-free passivation of zinc coatings // Protection of Metals and Physical Chemistry of Surfaces. 2019. Vol. 55. No. 7. P. 1329-1334. doi: 10.1134/S2070205119070190.

4. Meshalkin, V.P., Abrashov, A.A., Vagramyan, T.A. Grigoryan, N.S., **Zheludkova E.A.** Development of composition and study of properties of a new high-efficiency silicon-containing protective conversion coating on zinc-plated surfaces // Doklady Chemistry. 2017. Vol. 475. No 2. P. 196-199. doi: 10.1134/S0012500817080067.

5. Abrashov A.A., Grigoryan N.S., Vagramyan T.A., **Zheludkova E.A.**, Meshalkin V.P. Passivation of zinc coatings in cerium-containing solutions // Russian Journal of Applied Chemistry. 2015. Vol. 88. No. 10. P. 1594-1598. doi: 10.1134/S1070427215100067.

6. Абрашов А.А., **Желудкова Е.А.**, Петрушина А.А., Григорян Н.С., Сундукова А.В., Ваграмян Т.А., Графов О.Ю. Защитные конверсионные нанопокрывтия на горячеоцинкованной стали // Практика противокоррозионной защиты. 2023. Т. 28. №. 3. С. 7-17. doi: 10.31615/j.corros.prot.2023.109.3-1.

Патенты:

1. Композиция для бесхроматной пассивации горячеоцинкованной стали: пат. № 2797664 Рос. Федерация / Петрушина А.А., Абрашов А.А., Григорян Н.С., Аснис Н.А., Ваграмян Т.А., **Желудкова Е.А.**, Сундукова А.В. – № 2023105706; заявл. 13.03.2023; опубл. 07.06.2023.

2. Бесхроматная композиция на основе соединений церия и лантана для пассивации цинковых поверхностей: пат. № 2757648 Рос. Федерация / Абрашов А.А., Григорян Н.С., **Желудкова Е.А.**, Аснис Н.А., Ваграмян Т.А. – № 2020142261; заявл. 22.12.2020; опубл. 19.10.2021.

3. Композиция для бесхроматной пассивации оцинкованной стальной поверхности: пат. № 2677579 Рос. Федерация / Абрашов А.А., **Желудкова Е.А.**, Григорян Н.С., Аснис Н.А., Ваграмян Т.А. – № 2018111748; заявл. 02.04.2018; опубл. 17.01.2019.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы:

От официальных оппонентов:

1. Доктор химических наук, доцент **Князева Лариса Геннадьевна**, главный научный сотрудник, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение Всероссийский научно-исследовательский институт использования техники и нефтепродуктов в сельском хозяйстве.

Вопросы и замечания по работе

1. На основании анализа литературы сформулированы задачи диссертационной работы, поэтому было бы логично написать (повторить) их после выводов из этой главы. Самих задач слишком много, стоило бы отдельные из них объединить.

2. Не сформулировано четко, почему, уделив целый подраздел в Главе I пассивации гальванически оцинкованной стали в молибдатных растворах, для исследований в работе она была отвергнута. Возможно, этот подраздел стоило бы сократить или вообще пропустить, указав только на недостатки такой пассивации.

3. Не совсем ясно, насколько оправдано определение защитной способности покрытий методом капли с использованием раствора ядовитого уксуснокислого свинца, а не предлагаемого в ГОСТ Р 9.316-2006 раствора с CuSO_4 , NaCl и HCl .

4. Не совсем понятно, на основании чего выбрана эквивалентная схема в методе импедансной спектроскопии, как она применялась при анализе данных, почему не приведены и не проанализированы параметры эквивалентной схемы, рассчитанные по экспериментальным диаграммам Найквиста.

5. В подразделе 3.1 в качестве объектов исследования следовало бы отметить гальванически оцинкованную сталь.

6. Решение не всех заявленных задач нашло конкретное отражение в выводах. Вывод 9 сформулирован не совсем корректно. Вместо формулировки «результаты работы могут быть использованы для защиты от коррозии...» лучше было бы использовать «разработанные покрытия (какие?) могут быть использованы для защиты от коррозии». В выводах не нашло отражение какое из покрытий оптимально с точки зрения защитной эффективности.

7. В работе было бы логично оценить экономический и экологический эффект от введения процессов бесхроматной пассивации гальванически оцинкованной стали.

Общее заключение и оценка представленной диссертационной работы

Сделанные замечания являются дискуссионными, не затрагивают сути работы и основных выводов диссертации. Научные выводы диссертационной работы, как и выносимые на защиту положения, достаточно обоснованы. Работа изложена последовательно, сбалансирована в своих основных частях и в целом хорошо оформлена.

Результаты диссертационного исследования очень хорошо описаны, представлены в 22 печатных работах, в том числе 1 монография, 5 статей в изданиях, включенных в

международные базы цитирования Scopus и/или WoS, 1 статья в журнале, рекомендованном ВАК РФ для публикации материалов диссертаций, 3 патента, 5 статей в изданиях, индексируемых в РИНЦ, 7 тезисов докладов - в материалах всероссийских и международных конференций.

Автореферат диссертации полностью отражает ее содержание.

Результаты работы могут быть использованы на предприятиях и в организациях, таких как: ПАО «КАМАЗ», ПАО «Северсталь», АО «НИЦЭВТ», ООО «Автозавод «ГАЗ», АНО «ЦНИИКС» и др.

По актуальности, новизне, достоверности результатов, обоснованности выводов и практической значимости диссертационная работа Желудковой Е.А. **соответствует требованиям**, установленным Положением о порядке присуждения ученых степеней в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», учрежденным приказом ректора № 103ОД от 14.09.2023 г., предъявляемым к диссертационным работам на соискание ученой степени кандидата наук. Содержание работы соответствует паспорту научной специальности 2.6.9. Технология электрохимических процессов и защита от коррозии.

Считаю, что Желудкова Екатерина Александровна **заслуживает** присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.9 - технология электрохимических процессов и защита от коррозии.

2. Кандидат химических наук **Поляков Николай Анатольевич**, заведующий лабораторией строения поверхностных слоев, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт физической химии и электрохимии им. А.Н. Фрумкина Российской академии наук.

Вопросы и замечания по работе

1. В тексте диссертации достаточно много внимания уделено вопросу установления оптимальных концентраций компонентов пассивирующих растворов, приведено подробное обоснование выбранных диапазонов концентраций с точки зрения морфологии получаемых пленок и их защитной способности. Но в то же время, вопрос выбора оптимального времени обработки изделий кажется открытым. В тексте диссертационной работы и автореферата фигурируют разные промежутки времени 40...60 с, 60...90 с, 30...60 с. Этот вопрос особенно важен с учетом отмечаемого автором влияния на защитную способность формируемых покрытий перемешивания растворов. Даже погружение в пассивирующий раствор простых изделий и сложнопрофилированных изделий или изделий насыпью будет создавать различные гидродинамические условия процесса пассивации в такие, в общем-то, короткие промежутки времени.

2. В описании экспериментов по самозалечиванию покрытий нигде нет указаний на сопоставление зоны генерации в микрорентгеноспектральном анализе и рентгенфотоэлектронной спектроскопии с шириной царапины и размерами отиска алмазной пирамидки. Например, исходя из сопоставления рисунков 3.32 (фотография царапины) и рисунка 3.34 (профилограмма царапины), на ширину 15–20 мкм приходится пять точек измерения методом микрорентгеноспектрального анализа. В этом случае при большой зоне генерации может быть высока вероятность существенной погрешности измерений. Зона генерации в рентгенфотоэлектронной спектроскопии может быть еще выше. Интересно было бы посмотреть распределение элементов по поверхности в местах дефектов.

3. Выбор метода оценки способности к самозалечиванию покрытий по изменению морфологии и химического состава в месте отиска алмазной пирамидки видится не вполне удачным в сравнении с оценкой по царапине. Это связано, в первую очередь, с вышеуказанными проблемами локальной оценки химического состава поверхности методами

микрорентгеноспектрального анализа и рентгенфотоэлектронной спектроскопии. Кроме того, неясны причины возникновения коррозионных поражений именно в месте оттирка, поскольку, например, на рисунке 3.42 такие поражения присутствуют и на остальной поверхности образца.

4. Из описания метода испытаний покрытий на износостойкость неясно, каким образом обеспечивалась плоскопараллельность образца и истирающего фетрового диска.

5. В диссертационной работе и автореферате указано, что по теме диссертации опубликованы 11 статей, из них 5 статей в изданиях, индексируемых в международных базах данных Web of Science и/или Scopus, 1 статья в журнале, входящем в текущий перечень ВАК; 5 статей в изданиях, индексируемых в РИНЦ. Однако часть из 5 статей, индексируемых в РИНЦ, является русскоязычными версиями приведенных переводных статей в изданиях, индексируемых в международных базах данных Web of Science и/или Scopus.

Однако указанные замечания **не снижают** общей положительной оценки диссертационной работы Е.А. Желудковой.

Общее заключение и оценка представленной диссертационной работы

По актуальности, новизне, достоверности результатов, обоснованности выводов и практической значимости диссертационная работа Е.А. Желудковой соответствует требованиям, установленным Положением о порядке присуждения ученых степеней в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», учрежденным приказом ректора № 103 ОД от 14.09.2023 г., предъявляемым к диссертационным работам на соискание ученой степени кандидата наук. Содержание работы **соответствует** паспорту научной специальности 2.6.9. Технология электрохимических процессов и защита от коррозии.

Результаты работы могут быть использованы для защиты от коррозии оцинкованных изделий взамен высокотоксичных процессов хроматирования как в качестве самостоятельных защитных покрытий, так и в качестве адгезионного слоя под лакокрасочные покрытия. В частности, результаты работы могут быть использованы на предприятиях: ПАО «НЛМК», ПАО «КАМАЗ», АО «Хабаровский судостроительный завод», Национальный центр вертолетостроения им. М.Л. Миля и Н.И. Камова, ООО «Курганский автобусный завод» и др.

Считаю, что Желудкова Екатерина Александровна **заслуживает** присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.9 - технология электрохимических процессов и защита от коррозии.

Отзыв ведущей организации:

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Ангарский государственный технический университет"

Вопросы и замечания по работе

Автор в основном дает подробные объяснения наблюдаемых в экспериментах фактов и эффектов. Однако некоторые вопросы не получили должной интерпретации.

1. В работе не получили объяснения экстремальные зависимости защитной способности покрытий от продолжительности пассивации (стр. 112, 113). Почему при увеличении времени пассивации более 1-2 мин резко снижается защитная способность?

2. Есть ли у автора рабочая гипотеза, объясняющая влияние органических добавок в растворе пассивации на защитную способность покрытия? Почему лимонная кислота (стр. 108, рис. 1.12) проявляет наибольший эффект? Аналогичный вопрос можно задать по рис. 1.13, стр. 109.

3. Как можно объяснить особо экстремальный характер влияния концентрации ОЭДФ, представленный на рис. 1.15 (стр. 111)?

4. Работа также имеет заметное число опечаток и пунктуационных ошибок, не

затрудняющих, тем не менее, понимание результатов.

Указанные замечания **не снижают** ценности полученных научных и практических результатов данной диссертационной работы.

Общее заключение и оценка представленной диссертационной работы

Диссертация Желудковой Екатерины Александровны на соискание ученой степени кандидата технических наук представляет собой законченную научно- квалификационную работу. Все положения и выводы диссертации опубликованы в изданиях, включенных в международные базы цитирования Scopus и WoS, а также в журнале, рекомендованном ВАК РФ и доложены на международных и всероссийских конференциях.

Автореферат **соответствует** основному содержанию диссертации. Представленная к защите диссертационная работа Желудковой Е.А. «Разработка процессов бесхроматной пассивации гальванически оцинкованной стали» по критериям актуальности, научной новизны и практической значимости соответствует требованиям, установленным Положением о порядке присуждения ученых степеней в федеральном государственном бюджетном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д. И. Менделеева», учрежденным приказом ректора №103 ОД от 14.09.2023 г., предъявляемым к диссертационным работам на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор **заслуживает** присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.9. Технология электрохимических процессов и защита от коррозии.

Диссертационная работа Желудковой Екатерины Александровны рассмотрена и обсуждена на заседании кафедры «Технология электрохимических производств» ФГБОУ ВО «АнГТУ», протокол № 01/24 от 10 января 2024 г.

Отзывы на автореферат:

1. Отзыв кандидата химических наук **Добрынкина Николая Михайловича**, старшего научного сотрудника отдела технологии каталитических процессов Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Федеральный исследовательский центр «Институт катализа им. Г.К. Борескова Сибирского отделения Российской академии наук» (ИК СО РАН), доцента кафедры «Инженерные проблемы экологии». Отзыв положительный.

Вопросы и замечания

На стр.11 автором отмечено, что «При последующей сушке происходит частичное обезвоживание покрытия и Таким образом, покрытие состоит из оксидов и гидроксидов цинка, лантана и церия различной валентности», но не приведены количественные соотношения (доли) фаз оксидов и гидроксидов. Указанное замечание не уменьшает ценность работы и не влияет на обоснованность основных результатов.

Общее заключение и оценка представленной диссертационной работы

Выносимые на защиту положения отвечают содержанию автореферата, публикациям автора по теме диссертации и логично связаны с выводами.

Таким образом, на основе автореферата можно обоснованно утверждать, что по уровню выполнения экспериментальных исследований, актуальности, новизне, поставленным целям и задачам, а также научной и практической значимости полученных результатов диссертационная работа Желудковой Е.А. **соответствует** требованиям, предъявляемым ВАК РФ к кандидатским диссертациям, а ее автор Желудкова Екатерина Александровна **заслуживает** присуждения ей ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.9 - Технология электрохимических процессов и защита от коррозии.

2. Отзыв кандидата технических наук **Спешилова Ивана Олеговича**, научного сотрудника Научно-образовательной лаборатории «Электроактивные материалы и химические источники тока» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева». Отзыв положительный.

Вопросы и замечания

1. В автореферате не обоснован выбор перекиси водорода в качестве окислителя.
2. Термостойкость пассивирующих покрытий оценивали при однократном воздействии высокой температуры на образец. Оценку термостойкости желательно проводить при чередовании воздействия высоких и низких температурах (циклическое воздействие).

Общее заключение и оценка представленной диссертационной работы

Вышеперечисленные замечания не снижают научной и практической ценности, полученных результатов. На основании изложенного считаю, что работа Желудковой Екатерины Александровны «Разработка процессов бесхроматной пассивации гальванически оцинкованной стали» **соответствует** требованиям, установленным Положением о порядке присуждения ученых степеней в федеральном государственном бюджетном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева, предъявляемым к диссертационным работам на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор Желудкова Екатерина Александровна **заслуживает** присвоения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.9 Технология электрохимических процессов и защиты от коррозии.

3. Отзыв кандидата технических наук Страхова Игоря Сергеевича, технического директора ООО «Элкон Ритейл». Отзыв положительный.

Вопросы и замечания

В качестве замечаний можно отметить, что исследование влияния пассивирующего покрытия на прочность сцепления с лакокрасочным покрытием было исследовано на примере порошковой полиэфирной краски, в то время как рынок оцинкованных стальных конструкций часто в качестве финиша использует эпоксидные и полиэфирные покрытия.

Общее заключение и оценка представленной диссертационной работы

Указанные замечания не снижают общей ценности диссертационной работы и не влияют на главные результаты диссертации;

Замечания носят рекомендательный характер и могут быть учтены автором при подготовке доклада, представляемого к защите;

Представленные в работе исследования достоверны, выводы и рекомендации обоснованы,

Исходя из представленных в автореферате сведений, диссертация написана на высоком научном уровне, **соответствует** требованиям ВАК Минобрнауки России, и соискатель Желудкова Екатерина Александровна **заслуживает** присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.9 - Технология электрохимических процессов и защита от коррозии.

4. Отзыв кандидата технических наук Федяковой Наталии Владимировны, главного технолога ООО «Научно-производственное предприятие «СОФИТ». Отзыв положительный.

Вопросы и замечания

1. Из автореферата неясно, проводилась ли стоимостная оценка разработанных растворов пассивации по сравнению с существующими, например, растворами хроматной пассивации.

2. Непонятно рассматривался ли вопрос утилизации церийсодержащих и кремнийсодержащих растворов.

Общее заключение и оценка представленной диссертационной работы

Отмеченные замечания не влияют на значимость и достоверность полученных автором результатов. В целом автором проведена большая исследовательская работа по разработке Ce,La-содержащих и Si-содержащих растворов пассивации и изучению свойств получаемых из них покрытий. На основании изложенного считаю, что диссертационная работа Желудковой Екатерины Александровны на тему «Разработка процессов бесхроматной пассивации гальванически оцинкованной стали», **соответствует** требованиям,

установленным Положением о порядке присуждения ученых степеней в федеральном государственном бюджетном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», предъявляемым к диссертационным работам на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор Желудкова Екатерина Александровна **заслуживает** присвоения ученой степени кандидата технических наук, по специальности 2.6.9. Технология электрохимических процессов и защиты от коррозии.

5. Отзыв кандидата химических наук **Павловой Нины Владимировны**, старшего научного сотрудника Федерального государственного унитарного предприятия «Всероссийский научно-исследовательский институт автоматики имени Н.Л. Духова». Отзыв положительный.

Вопросы и замечания

1. Диссертантом в автореферате не представлены экономическое и экологическое обоснования разработанных процессов бесхроматной пассивации в сравнении с широко используемым процессом пассивации в растворах на основе соединений Cr(VI).

2. Не приведены рабочие параметры процессов пассивации в разработанных растворах мелких деталей насыпью в гальванических барабанах.

Общее заключение и оценка представленной диссертационной работы

Сделанные замечания носят частный характер и не влияют на общую положительную оценку работы.

В целом автором проведена большая исследовательская работа по изучению процесса формирования конверсионных бесхроматных покрытий на оцинкованной стали. На основании изложенного считаю, что работа Желудковой Екатерины Александровны на тему «Разработка процессов бесхроматной пассивации гальванически оцинкованной стали» **соответствует** требованиям, установленным Положением о порядке присуждения ученых степеней в федеральном государственном бюджетном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», учрежденным приказом ректора № 1523ст от 17.09.2021 г., предъявляемым к диссертационным работам на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор Желудкова Екатерина Александровна **заслуживает** присвоения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.9 Технология электрохимических процессов и защиты от коррозии.

6. Отзыв доктора химических наук, доцента **Плетнева Михаила Андреевича**, заведующего кафедрой «Химии и химической технологии» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова». Отзыв положительный.

Вопросы и замечания

1. Автором не приведено экономическое обоснование целесообразности применения РЗЭ для такого массово применяемого технологического процесса, как цинкование.

2. Автором не рассмотрен вопрос о физико-химического применения сахарина для повышения ресурса и стабильности пассивирующих конверсионных кремнийсодержащих покрытий.

Общее заключение и оценка представленной диссертационной работы

Указанные замечания не снижают ценности проведенных Желудковой Е.А. исследований. Новизна и обоснованность результатов, законченность работы не вызывают сомнений.

Судя по автореферату, диссертация Желудковой Екатерины Александровны **отвечает требованиям** Положения о присуждении ученых степеней. Диссертационная работа «Разработка процессов бесхроматной пассивации гальванически оцинкованной стали» является законченной научно-квалификационной работой, имеющей практическую и теоретическую значимость, выполненной по актуальной тематике на адекватном научном

уровне. Ее автор, Желудкова Екатерина Александровна, **заслуживает** присуждения ей ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.9 - Технология электрохимических процессов и защита от коррозии.

7. Отзыв доктора химических наук **Гончаровой Ольги Александровны**, ведущего научного сотрудника лаборатории окисления и пассивации металлов и сплавов, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт физической химии и электрохимии им. А.Н. Фрумкина Российской академии наук. Отзыв положительный.

Вопросы и замечания

После изучения содержания автореферата замечаний не имею.

Общее заключение и оценка представленной диссертационной работы

Считаю, что диссертационная работа Желудковой Екатерины Александровны представляет собой целостный и завершенный научный труд, **отвечает требованиям**, предъявляемым к соискателям ученой степени "Положения о присуждения ученых степеней". Автор работы - Желудкова Екатерина Александровна - **заслуживает** присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.9 «Технология электрохимических процессов и защита от коррозии».

На все замечания Желудковой Екатериной Александровной даны полные и исчерпывающие ответы.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается компетентностью, достижениями в научных исследованиях с близкой тематикой, наличием у оппонентов и ведущей организации публикаций в рецензируемых журналах и их высоким профессиональным уровнем.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработаны экологически рациональные процессы для нанесения церий-лантансодержащих и кремнийсодержащих пассивирующих покрытий на оцинкованные стальные поверхности, по коррозионной стойкости и защитной способности превосходящие бесцветные и сопоставимые с радужными хроматными покрытиями;

предложена новая комплексная методика оценки способности к самозалечиванию конверсионных покрытий;

доказана способность церий-, и церий-лантансодержащих покрытий к самозалечиванию.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

экспериментально **установлены** действия стабилизаторов перексида водорода, которые не только увеличивают ресурс и стабильность пассивирующих растворов, но и не снижают защитную способность формирующихся кремний- и церий-лантансодержащих покрытий;

установлено, что введение азотнокислого лантана в церийсодержащий раствор для пассивации цинка приводит к увеличению защитной способности формирующихся покрытий при соотношении ионов церия к ионам лантана в растворе, равном 2:1 и суммарной концентрации РЗМ в растворе, равной 3 г/л, показано, что увеличение защитной способности происходит вследствие снижения количества и диаметра пор в покрытиях;

изложены результаты оценки функциональных свойств разработанных пассивирующих покрытий;

раскрыты закономерности влияния состава растворов и параметров процесса формирования покрытий на характеристики конверсионных покрытий;

изучено влияние различных типов добавок в рабочие растворы на функциональные характеристики получаемых покрытий;

автором **использован** комплекс электрохимических и физико-химических методов исследования: поляризационные исследования, рентгенофотоэлектронная спектроскопия, сканирующая электронная микроскопия в сочетании с рентгеновским микроанализом, эллипсометрия, конфокальная лазерная микроскопия и др.

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

разработаны и внедрены экологически рациональные процессы для нанесения церий-лантансодержащих и кремнийсодержащих пассивирующих покрытий на оцинкованные стальные поверхности, по коррозионной стойкости и защитной способности превосходящие бесцветные и сопоставимые с радужными хроматными покрытиями;

разработаны режимы корректировки рабочих растворов в процессе их эксплуатации; разработаны концентраты для приготовления и корректировки рабочих растворов в ходе их эксплуатации;

разработанные технологии успешно протестированы и внедрены в опытное производство на ООО «Алабуга Машинери» и НПП «СЭМ.М», получены акты испытаний и рекомендации к внедрению в производство;

разработанные покрытия могут быть использованы для защиты от коррозии оцинкованных изделий вместо высокотоксичных технологий хроматирования как в качестве самостоятельных защитных покрытий, так и в качестве адгезионного слоя под ЛКП в автомобиле-, приборо-, авиа-, судостроении, химической, нефтехимической и других отраслях промышленности;

определены перспективы темы исследования, связанные с использованием полученных результатов для разработки технологии бесхроматной пассивации стальных, алюминиевых и магниевых поверхностей.

Результаты работы могут быть рекомендованы для изучения и внедрения в научных и образовательных организациях, а также на предприятиях автомобиле-, приборо-, авиа-, судостроении, химической, нефтехимической и других отраслях промышленности, в частности в ПАО «НЛМК», ПАО «КАМАЗ», АО «Хабаровский судостроительный завод», Национальный центр вертолетостроения им. М.Л. Миля и Н.И. Камова, ООО «Курганский автобусный завод», ПАО «Северсталь», АО «НИЦЭВТ», ООО «Автозавод «ГАЗ», АНО «ЦНИИКС» и др.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

для экспериментальных работ достоверность результатов обусловлена применением современного сертифицированного оборудования с использованием корректно выбранных методик экспериментов и подтверждается воспроизводимостью экспериментальных результатов;

теория построена на известных, проверяемых данных и фактах и не противоречит опубликованными экспериментальным данным по теме диссертации;

идеи базируются на анализе полученных (проверяемых и воспроизводимых) экспериментальных результатов, учитывают имеющиеся в литературе сведения по исследуемой тематике и не противоречат известным закономерностям в области формирования конверсионных покрытий;

использованы экспериментальные данные и теоретические выкладки, опубликованные в работах отечественных и зарубежных авторов

установлено отсутствие противоречия результатов литературным данным;

использованы общепринятые методики статистической обработки экспериментальных данных.

Личный вклад соискателя:

- 95% объема экспериментальных данных получено лично соискателем;
- соискатель принимал участие в планировании экспериментов;
- соискатель лично провел анализ полученных результатов исследования и принял активное участие в подготовке публикаций по теме диссертационной работы;
- соискатель предложил комплексную методику оценки способности покрытий к самозалечиванию.

Диссертационная работа Желудковой Е.А. на тему «Разработка процессов бесхроматной пассивации гальванически оцинкованной стали» полностью соответствует пунктам «Положения о порядке присуждения ученых степеней в Федеральном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», утвержденного приказом и.о. ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.09.2023 г. №103ОД. Диссертация является законченной научно-квалификационной работой, в которой решена актуальная задача по разработке процессов нанесения на оцинкованные стальные поверхности защитных бесхроматных конверсионных церий-лантансодержащих и кремнийсодержащих покрытий с целью замены токсичных процессов хроматирования.

На заседании диссертационного совета РХТУ.2.6.07 РХТУ им. Д.И. Менделеева 25 января 2024 года принято решение о присуждении ученой степени кандидата технических наук Желудковой Екатерине Александровне.

Присутствовало на заседании – 14 членов диссертационного совета, в том числе в режиме видеоконференции – 5, в том числе докторов наук по научной специальности, отрасли науки рассматриваемой диссертации – 7.

При присуждении голосования члены диссертационного совета по вопросу присуждения ученой степени проголосовали:

Результаты тайного голосования:

«за»	–	<u>9</u>
«против»	–	<u>0</u>
«воздержались»	–	<u>0</u>

Проголосовали 4 членов диссертационного совета, присутствовавшие на заседании в режиме видеоконференции:

«за» — 4

«против» — 0

«воздержались» — 0

Итоги голосования:

«за» — 13

«против» — 0

«воздержались» — 0

Председатель диссертационного совета

д.т.н., профессор Ваграмян Т.А.

Ученый секретарь диссертационного совета

к.т.н. Чуднова Т.А.

Дата «25» января 2024 г.

