

«УТВЕРЖДАЮ»

И.о. ректора РХТУ им. Д. И. Менделеева
Д.т.н., профессор И.В. Воротынцев



« 01 » ноябрь 2023 г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Диссертация на тему: «Разработка процессов бесхроматной пассивации гальванически оцинкованной стали» по научной специальности 2.6.9 Технология электрохимических процессов и защита от коррозии на соискание ученой степени кандидата технических наук выполнена в Российском химико-технологическом университете им. Д.И. Менделеева на кафедре инновационных материалов и защиты от коррозии.

В процессе подготовки диссертации Желудкова Екатерина Александровна, 13 мая 1993 года рождения, была аспирантом Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии с 01.09.2017 г. по 01.07.2021 г. С 01.02.2019 г. и по настоящее время работает в должности ассистента кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии.

Справка о сдаче кандидатских экзаменов, диплом об окончании аспирантуры с приложением к нему выданы в РХТУ имени Д.И. Менделеева в 2023 и 2021 гг. соответственно.

Научный руководитель кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии РХТУ им. Д.И. Менделеева Абрашов Алексей Александрович.

По результатам рассмотрения диссертации Желудковой Екатерины Александровны на тему: «Разработка процессов бесхроматной пассивации

8 AM

гальванически оцинкованной стали» принято следующее заключение.

Актуальность темы диссертационной работы обусловлена тем, что, цинковые покрытия обладают низкой коррозионной стойкостью и быстро разрушаются в коррозионных средах. До настоящего времени наиболее широко применяемым способом повышения коррозионной стойкости цинковых покрытий остается их пассивирование в растворах на основе соединений шестивалентного хрома, несмотря на серьезный недостаток этого процесса – высокую токсичность применяемых растворов.

В связи с ужесточением экологических требований к продукции машиностроения и электроники ограничивается использование токсичных соединений таких металлов, как никель, кобальт, хром при формировании защитно-декоративных покрытий на гальванически оцинкованных деталях, поэтому разработка процессов получения на цинке конверсионных защитных покрытий, не содержащих соединений этих металлов, является актуальной научно-технической задачей.

Перспективной альтернативой хроматным покрытиям, согласно литературным сведениям, могут быть покрытия, формирующиеся в растворах, содержащих вместо хромат ионов экологически более безопасные соединения редкоземельных металлов.

Научная новизна заключается в следующем:

1. Впервые установлено, что введение азотнокислого лантана в раствор для формирования пассивирующих конверсионных церийсодержащих покрытий на цинке приводит к увеличению защитной способности образующихся покрытий при соотношении ионов церия к ионам лантана в растворе, равном 2:1, при суммарной концентрации РЗМ в растворе, равной 3 г/л и показано, что увеличение защитной способности происходит вследствие снижения количества и диаметра пор в покрытиях.

2. Впервые обнаружено, что в процессе самозалечивания во вновь сформированных на поврежденных участках церий-лантансодержащих покрытиях возрастает доля соединений Ce^{3+} .

3. Впервые установлены стабилизаторы перекиси водорода, которые не только увеличивают ресурс и стабильность пассивирующих растворов, но и не снижают защитную способность формирующихся кремний- и церий-лантансодержащих покрытий.

Практическая ценность работы состоит в том, что:

1. Разработаны технологические процессы нанесения защитных кремний- и церий-, лантансодержащих покрытий на оцинкованные поверхности, способные заменить высокотоксичные процессы хроматирования. Разработанные покрытия могут быть использованы как в качестве самостоятельных защитных покрытий, так и в качестве адгезионных слоев под лакокрасочные покрытия.

2. Разработана новая комплексная методика оценки способности конверсионных покрытий к самозалечиванию.

3. Установлено, что введение пирофосфата натрия в раствор для формирования пассивирующих конверсионных церийсодержащих покрытий увеличивает ресурс в 2 раза и стабильность раствора в 5 раз, а введение пирофосфата натрия в сочетании с сахаринатом в раствор для формирования пассивирующих конверсионных кремнийсодержащих покрытий увеличивает ресурс в 2,5 раза и стабильность раствора в 6 раз.

Работа характеризуется логичностью построения, аргументированностью основных научных положений и выводов, а также четкостью и грамотностью изложения.

Основные положения диссертации получили полное отражение в 22 печатных работах, в том числе 1 монография, 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. За пять лет, предшествующих году подачи документов в диссертационный совет, результаты исследования подтверждены участием на конференциях всероссийского и международного уровня: опубликовано 7 работ в материалах всероссийских и международных конференций. Получено 3 патента РФ.

Монография:

1. Абрашов А.А., Григорян Н.С., Желудкова Е.А. Бесхроматная пассивация цинковых покрытий: монография. М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2019. 64 с.

Публикации, в изданиях, индексируемых в международных базах данных:

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.

Публикации, в изданиях, индексируемых в ВАК РФ:

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

Публикации, в изданиях, индексируемых в РИНЦ:

1. Абрашов А.А., Григорян Н.С., Н.Д. Кондратьева, Желудкова Е.А., Мирошников В.С., Мазурова Д.В. Бесхроматная пассивация оцинкованной стали в растворе на основе нитрата лантана // Химическая безопасность. 2020. Т. 4. №. 2. С. 198-211. doi: 10.25514/CHS.2020.2.18014.

2. Абрашов А.А., Григорян Н.С., Желудкова Е.А., Ваграмян Т.А., Аснис Н.А. Кремнийсодержащий раствор для пассивации цинковых покрытий // Журнал прикладной химии. 2019. Т. 92. №. 10. С. 1344-1351. doi: 10.1134/S004446181910013X.

3. Желудкова Е.А., Абрашов А.А., Григорян Н.С., Аснис Н.А., Ваграмян Т.А. Церийсодержащий раствор для бесхроматной пассивации цинковых покрытий // Коррозия: материалы, защита. 2018. №. 4. С. 27-33.

4. Мешалкин В.П., Абрашов А.А., Ваграмян Т.А. Григорян Н.С., Желудкова Е.А. Разработка состава и изучение свойств нового высокоэффективного защитного конверсионного кремнийсодержащего покрытия на оцинкованных поверхностях // Доклады Академии Наук. 2017. Т. 475. №. 5. С. 538-541. doi: 10.7868/S086956521723013X.

5. Абрашов А.А., Григорян Н.С., Ваграмян Т.А. Желудкова Е.А., Мешалкин В.П. Пассивация цинковых покрытий в церийсодержащих растворах // Журнал прикладной химии. 2015. Т. 88. С. 1594-1598.

За пять лет, предшествующих году подачи документов в диссертационный совет, результаты диссертации представлены на 5 международных научных мероприятиях:

1. Желудкова Е.А., Феденева Е.М., Абрашов А.А., Григорян Н.С., Аснис Н.А. Способность к саморегенерации защитных церий-, лантансодержащих покрытий на оцинкованной стали // Актуальные вопросы электрохимии, экологии и защиты от коррозии: материалы III Международной научно-практической конференции. Тамбов, 18 – 20 октября 2023. С. 174-178.

2. Желудкова Е.А., Феденева Е.М., Абрашов А.А., Григорян Н.С., Аснис Н.А. Самозалечивание церий-лантансодержащих защитных покрытий на гальванически оцинкованной стали // Успехи в химии и химической технологии. 2023. Т. 37. №. 2 (264). С. 41.

3. Сундукова А.В., Абрашов А.А., Григорян Н.С., Ваграмян Т.А., Желудкова Е.А. Пассивирующее покрытие на основе соединений редкоземельных металлов для оцинкованной стали // Успехи в химии и химической технологии. 2023. Т. 37. №. 2 (264). С. 91-93.

4. Деревянных П.Н., Абрашов А.А., Григорян Н.С., Желудкова Е.А., Кабанова Т.А. Самозалечивающиеся церийсодержащие покрытия на оцинкованной стали // II Международная конференция «Фундаментальные и прикладные вопросы электрохимического и химико-каталитического осаждения и защиты металлов и сплавов», памяти член-корреспондента Ю.М. Полукарова: сборник. М.: ИФХЭ РАН, 2020. 81 с.

5. Абрашов А.А., Деревянных П.Н., Григорян Н.С., Желудкова Е.А., Ваграмян Т.А. Кремнийсодержащие покрытия на оцинкованной стали // XXI Менделеевский съезд по общей и прикладной химии: тезисы докладов, Т. 3. Санкт-Петербург, 2019 г. С. 295.

6. Абрашов А.А., Григорян Н.С., Желудкова Е.А., Ваграмян Т.А., Спиридонова А.А., Шагова Д.О. Защитные бесхроматные покрытия на оцинкованной стали // XXI Менделеевский съезд по общей и прикладной химии: тезисы, Т. 3. Санкт-Петербург, 2019 г. С. 213.

За пять лет, предшествующих году подачи документов в диссертационный совет, результаты диссертации представлены публичным докладом на всероссийской научной конференции:

1. Кабанова Т.А., Абрашов А.А., Григорян Н.С., Ваграмян Т.А., Желудкова Е.А. Защитные характеристики конверсионных церийсодержащих покрытий // Успехи в химии и химической технологии. 2021. Т. 35. № 5 (240). С. 31-33.

Патенты по теме диссертации:

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.

По тематике, методам исследования, предложенным новым научным положениям диссертация соответствует паспорту специальности научных работников 2.6.9 Технология электрохимических процессов и защита от коррозии в части электрохимического и химического осаждения различных материалов в области исследований п.№ 2 Электрохимические, химические, физические и комбинированные методы защиты конструкционных материалов от коррозии, п. № 3 Электрохимические, химические и физические методы нанесения металлических, неметаллических и комбинированных покрытий, гальванопластика и гальваностегия, п. № 5 Структура, защитные, механические, декоративные и другие свойства коррозионно-стойких материалов и защиты.

Автореферат отражает основное содержание диссертации.

Диссертация Желудковой Екатерины Александровны является завершённой научно-квалификационной работой, содержащей результаты, полученные на основании исследований, проведенных на высоком научном и техническом уровне с применением современных методов исследования. Научные положения, выводы и рекомендации, сформулированные автором, теоретически обоснованы и не вызывают сомнений. Представленные в работе результаты принадлежат Желудковой Екатерине Александровне, они оригинальны, достоверны и отличаются новизной и практической значимостью.

С учетом научной зрелости автора, актуальности, научной новизны и практической значимости работы, а также ее соответствия требованиям Положения о порядке присуждения ученых степеней в федеральном государственном бюджетном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», предъявляемым к

подобным работам, диссертация на тему: «Разработка процессов бесхроматной пассивации гальванически оцинкованной стали» рекомендуется к защите на соискание ученой степени кандидата технических наук по научной специальности 2.6.9 Технология электрохимических процессов и защита от коррозии.

Диссертация рассмотрена на заседании кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии, состоявшемся «31» октября 2023 года, протокол № 5. В обсуждении приняли участие: заведующей кафедрой Ваграмян Т.А., профессор Григорян Н.С., профессор Жуков А.П., доцент Мазурова Д.В., доцент Абрашов А.А., профессор Капустин Ю.И., профессор Андреев Н.Н., доцент Чуднова Т.А., доцент Василенко О.А., доцент Смирнов К.Н., ведущий научный сотрудник УНЦ химической и электрохимической обработки материалов РХТУ им. Д.И. Менделеева Аснис Н.А., генеральный директор ООО ПК «НПП СЭМ.М» Архипов Е.А.

Принимало участие в голосовании 12 человек. Результаты голосования: «За» - 12 человек, «Против» - 0 человек, воздержались - 0 человек, протокол № 5 от «31» октября 2023 г.

Председатель заседания

Т.А. Ваграмян

Секретарь заседания

Д.В. Мазурова