

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА

Д 212.204.06 на базе Российского химико-технологического университета имени Д.И. Менделеева Министерства образования и науки Российской Федерации, по диссертации на соискание учёной степени кандидата наук.

аттестационное дело № \_\_\_\_\_  
решение диссертационного совета  
от «24» мая 2018 года, протокол № 5

о присуждении Железнову Евгению Валерьевичу, гражданину Российской Федерации, учёной степени кандидата технических наук.

Диссертация «Электроосаждение хромовых покрытий из хромовокислых электролитов в присутствии дисперсных фаз вюрцитоподобного VN, TiN, WC и детонационных алмазов» в виде рукописи по специальности 05.17.03 – Технология электрохимических процессов и защита от коррозии, технические науки, принята к защите «15» марта 2017 года, протокол №4, диссертационным советом Д 212.204.06 на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева» Министерства образования и науки Российской Федерации (125047, Москва, Миусская площадь, 9, приказ о создании диссертационного совета от «11» апреля 2012 года № 105/нк).

Соискатель Железнов Евгений Валерьевич, 7 июля 1989 года рождения, гражданин Российской Федерации, в 2011 году окончил Российский химико-технологический университет имени Д. И. Менделеева Министерства образования и науки Российской Федерации.

Освоил программу подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре на кафедре технологии неорганических веществ и электрохимических процессов Российского химико-технологического университета имени Д. И. Менделеева Министерства образования и науки Российской Федерации в 2015 году.

Работает в должности ведущего инженера-технолога в технологическом отделе компании EKOL s.r.o. с апреля 2017 года по настоящее время.

Диссертация выполнена на кафедре технологии неорганических веществ и электрохимических процессов Российского химико-технологического университета имени Д. И. Менделеева Министерства образования и науки Российской Федерации.

Научный руководитель - доктор химических наук, профессор **Кузнецов Виталий Владимирович**, гражданин Российской Федерации, профессор кафедры общей и неорганической химии Российского химико-технологического университета имени Д.И. Менделеева.

Официальные оппоненты:

доктор технических наук, профессор **Фомичев Валерий Тарасович**, гражданин Российской Федерации, профессор кафедры общей и неорганической химии Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Волгоградский государственный технический университет», Волгоград;

кандидат химических наук, **Дровосеков Андрей Борисович**, гражданин Российской Федерации, старший научный сотрудник лаборатории строения поверхностных слоёв Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института физической химии и электрохимии имени А.Н. Фрумкина Российской академии наук, Москва;

дали *положительные* отзывы на диссертацию.

Ведущая организация - Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова», Новочеркасск, в своём *положительном* заключении, подписанном заведующим кафедрой «Химические технологии», доктором химических наук Липкиным Михаилом Семёновичем, указала, что Железнов Евгений Валерьевич заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.17.03 - Технология электрохимических процессов и защита от коррозии (отзыв заслушан и одобрен на заседании кафедры «Химические технологии» «10» апреля 2018 года, протокол № 6).

Соискатель имеет 4 опубликованные работы, в том числе по теме диссертации опубликовано 4 работы, из них в рецензируемых научных изданиях опубликовано 2 работы. В публикации по теме вошли результаты исследования влияния дисперсных фаз вюрцитоподобного BN и WC в стандартном электролите хромирования на процесс осаждения и физико-механические свойства получаемых покрытий. Все работы опубликованы в соавторстве. Личный вклад автора составляет 70-80% и заключается в непосредственной постановке задач исследования, проведении экспериментов, анализе и обсуждении полученных результатов, написании работ. Общий объем опубликованных работ составляет 16 печатных страниц.

Соискателем опубликовано 2 работы в материалах всероссийских и международных конференций и симпозиумов, в соавторстве подана заявка на изобретение № RU 2017131031A от 04.09.2017, монографии, учебники и учебные пособия отсутствуют.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. Железнов Е.В., Смирнов К.Н., Кудрявцев В.Н. Электроосаждение композиционных хромовых покрытий из электролитов, содержащих частицы вюрцитоподобного нитрида бора // Гальванотехника и обработка поверхности. – 2015. – Т. 23, № 2. – С. 34–37.;

2. Железнов Е.В., Кузнецов В.В. Композиционные хромовые покрытия с ультрадисперсными частицами BN вюрцит и WC, получаемые из электролитов на основе Cr (VI) // Гальванотехника и обработка поверхности. – 2017. – Т. 25, № 1. – С. 34–40.;

На диссертацию и автореферат поступило 6 отзывов, *все положительные*.

В отзывах указывается, что представляемая работа характеризуется высоким теоретическим и экспериментальным уровнем, имеет большое научное и практическое значение и по своей новизне и актуальности соответствует требованиям Высшей аттестационной комиссии.

В отзыве заведующего кафедрой «Технологии электрохимических производств» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет)», кандидата технических наук, доцента Агафонова Дмитрия Валентиновича в качестве замечаний отмечено: в автореферате, к сожалению, не приводятся технико-экономические показатели разработанных процессов с применением дисперсных фаз по сравнению с существующим процессом хромирования; также остаётся не затронутым вопрос о корректировке содержания дисперсной фазы в электролите. В работе приводятся данные о включении ее в покрытие, а, следовательно, должно происходить изменение содержания в электролите, что, в свою очередь, приведёт к изменению функциональных свойств получаемых осадков; приведённые в автореферате результаты исследования микрохрупкости покрытий сказано, что «все остальные типы рассмотренных частиц (BN, TiN) вызывают... увеличение количества

трещин. Микрохрупкость покрытия также оказывается выше...» (стр.8). Насколько корректно в данном случае говорить об увеличении микротвёрдости покрытий? В отзыве доктора технических наук, профессора кафедры «Технологии и оборудование химических, нефтегазовых и пищевых производств» Энгельсского технологического института (филиала) Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.», профессора Соловьёвой Нины Дмитриевны в качестве замечаний отмечено: какие силы взаимодействия частиц дисперсной фазы с поверхностью катода являются определяющими при формировании КЭП? (глава 3) Как определялся выход по току при электроосаждении КЭП? Как объясняется влияние природы дисперсной фазы на микротвёрдость полученных покрытий? Какова толщина покрытий? Какова равномерность распределения частиц дисперсной фазы в металлической матрице? В отзыве кандидата технических наук, доцента кафедры «Детали машин и теория механизмов» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ)» Одиноквой Ирины Вячеславовны в качестве замечаний отмечено: автором при исследовании износостойкости покрытий в условиях подачи смазки был использован материал контртела БрКМцЗ-1. Чем обусловлен выбор данного материала? Каким образом автором предполагается техническая реализация импульсного электрофоретического режима нанесения покрытия (катодная плотность тока при импульсе 0,8-1,2 кА/дм<sup>2</sup>) в условиях производства? В отзыве кандидата химических наук, ведущего научного сотрудника лаборатории электрокатализа Института физической химии и электрохимии имени А.Н. Фрумкина Российской академии наук Корчагина Олега Вячеславовича в качестве замечаний отмечено: не приведено технико-экономическое обоснование применения рассматриваемых композиционных хромовых покрытий взамен классических, получаемых в электролитах без дисперсных фаз; Полезно было бы изучить изменения фазовой структуры покрытий при переходе от стандартных режимов нанесения к импульсным с высокой амплитудой напряжения; В тексте имеются пунктуационные ошибки, отсутствует подпись оси ординат на рисунке 7. В отзыве доктора технических наук, генерального директора общества с ограниченной ответственностью «КАРТЭК», профессора Акользина Андрея Павловича в качестве замечаний отмечено: приведённые в автореферате результаты исследования влияния присутствия в электролите хромирования различных дисперсных фаз производилось при активном перемешивании электролита, однако при этом не указано, какой именно гидродинамический режим был использован. Каким образом при электролизе был расположен катод? В автореферате не рассмотрен вопрос о влиянии времени проработки и хранения электролита на состав и свойства получаемых покрытий. В отзыве заведующего кафедрой технологии электрохимических производств Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет», доктора химических наук, профессора Дресвянникова Александра Фёдоровича в качестве замечаний отмечено: не совсем ясна природа микродуговых эффектов, декларируемых автором, при электрофоретическом переносе твердофазных частиц; желательно было бы представление результатов исследования более широким спектром рецензируемых научных изданий.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обоснован их высокой компетентностью в области нанесения функциональных гальванических покрытий, а

также в вопросах технологии электрохимических процессов, которая подтверждена значительным количеством публикаций, монографий и патентов в данной области, и даёт возможность оценить научную и практическую значимость диссертации.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

*выявлено* влияние частиц дисперсной фазы в стандартном электролите хромирования на процесс осаждения покрытий, позволяющее выбрать наиболее эффективные технологические режимы нанесения композиционных покрытий;

*определены* компонентный состав и физико-механические свойства получаемых композиционных покрытий;

*предложен* способ интенсификации процесса получения композиционных покрытий за счёт применения импульсных режимов осаждения с высокой амплитудой напряжения.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

на основании результатов проведённых исследований сформулированы условия *получения* композиционных хромовых покрытий из стандартного электролита хромирования, содержащих частицы дисперсных фаз WC и TiN (более 3 масс. %) и вюрцитоподобного BN (более 1,5 масс. %);

*впервые показано*, что применение импульсного режима осаждения хромового покрытия с высокой амплитудой напряжения позволяет увеличить содержание в покрытии дисперсной фазы. При этом более эффективное влияние на количество дисперсной фазы в покрытии оказывает увеличение количества импульсов, чем увеличение их продолжительности.

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

*разработаны* режимы электроосаждения композиционных хромовых покрытий из стандартного электролита хромирования; получены покрытия, содержащие дисперсные фазы вюрцитоподобного BN, TiN, и WC, обладающие повышенными микротвёрдостью и износостойкостью;

*приведены* результаты физико-механических испытаний композиционных хромовых покрытий, полученных из стандартного электролита хромирования, содержащих дисперсные фазы вюрцитоподобного BN, TiN, WC и детонационных алмазов;

*предложен* способ получения композиционных покрытий из стандартного электролита хромирования с повышенным содержанием дисперсной фазы. Подана заявка на изобретение № RU 2017131031A от 04.09.2017.

Результаты работы могут быть рекомендованы для использования на машиностроительных предприятиях, в которых применяются технологии нанесения износостойких хромовых покрытий, для решения задач, связанных с повышением срока службы деталей машин, подверженных высоким механическим нагрузкам.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

– экспериментальные данные получены на современном оборудовании, с анализом погрешностей и проверкой воспроизводимости определяемых величин;

– предложенные теоретические представления, в том числе с применением импульсного режима осаждения с высокой амплитудой напряжения, основаны на экспериментальных результатах автора и согласуются с современными представлениями о получении композиционных покрытий;

– достоверность полученных результатов обеспечена использованием современных методик эксперимента, их взаимной согласованностью и подтверждена

актами внедрения в Акционерном обществе «Марийский машиностроительный завод» и Обществе с ограниченной ответственностью «научно-производственная компания «Креахим»;

– выводы диссертации обоснованы и согласуются с современными представлениями об электроосаждении хрома и композиционных покрытий на его основе из хромовокислых электролитов.

Личный вклад соискателя состоит в непосредственном участии в постановке основных задач исследования; проведении всех экспериментов (за исключением исследований методами инфракрасной и рентгенофотоэлектронной спектроскопии и измерений краевого угла смачивания); обработке и интерпретации экспериментальных данных; разработке некоторых использованных методик эксперимента; личном участии в апробации результатов исследования; подготовке и оформлении основных публикаций по выполненной работе.

По своему содержанию диссертация отвечает паспорту специальности 05.17.03 - технология электрохимических процессов и защита от коррозии по формуле и области исследования в части: пункта 1 – «Теоретические основы электрохимических и химических процессов коррозии, электроосаждения, электросинтеза, электролиза и процессов, протекающих в химических источниках электрической энергии»; пункта 3 – «Электрохимические, химические и физические методы нанесения металлических, неметаллических и комбинированных покрытий и гальванопластика»; пункта 6 – «Структура, защитные, механические и декоративные и другие свойства коррозионностойких и защитных материалов».

Диссертационный совет пришёл к выводу о том, что диссертация представляет собой завершённую научно-квалификационную работу, в которой разработаны научно обоснованные технологические решения, имеющие значение для технологии машиностроения, определяемое повышением функциональных свойств хромовых покрытий и увеличением срока службы высоконагруженных деталей.

По актуальности, новизне и практической значимости диссертация соответствует требованиям, установленным «Положением о порядке присуждения учёных степеней», утверждённым постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 года № 842 (с изменениями и дополнениями), предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени кандидата технических наук.

На заседании «24» мая 2018 года, протокол № 5, диссертационный совет принял решение присудить Железнову Евгению Валерьевичу учёную степень кандидата технических наук по специальности 05.17.03 - Технология электрохимических процессов и защита от коррозии.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 16 человек, из них 5 докторов наук по специальности и отрасли наук рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 23 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за присуждение учёной степени - 16, против присуждения учёной степени - нет, недействительных бюллетеней - нет.

Председатель диссертационного совета

В.А. Колесников

Учёный секретарь диссертационного совета

В.Т. Новиков

