

II Международная конференция памяти чл.-корр. РАН Ю.М. Полукарова

Министерство образования и науки
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт физической химии и электрохимии им. А.Н. Фрумкина
Российской академии наук

**II Международная конференция
«Фундаментальные и прикладные вопросы электрохимического
и химико-каталитического осаждения и защиты металлов и сплавов»,
памяти чл.-корр. Ю.М. Полукарова**

15-16 октября 2020 г., Москва

Тезисы докладов

Москва – 2020

II Международная конференция памяти чл.-корр. РАН Ю.М. Полукарова

УДК 544.6 + 621.357

ББК 24.57 + 34.66

T29

T29 Тезисы докладов II Международной конференции «Фундаментальные и прикладные вопросы электрохимического и химико-каталитического осаждения и защиты металлов и сплавов», памяти чл.-корр. Ю.М. Полукарова. 15-16 октября 2020 г. – М.: ИФХЭ РАН, 2020. – 128 с

ISBN 978-5-6040217-3-6

Круг вопросов, которые обсуждались на конференции, касается как общих фундаментальных проблем электрохимии и защиты металлов, так и прикладных вопросов электрохимических технологии и защиты от коррозии. В том числе, обсуждалось получение многокомпонентных структур и сплавов сложного состава, композиционных осадков, электрокаталитически активных покрытий, использование новых типов электролитов на основе ионных жидкостей и глубоких эвтектических растворителей и т.д. Особое внимание было уделено новым методам защиты от коррозии металлов и сплавов, а также современным электрохимическим процессам и технологиям, которые тесно связаны с основной тематикой конференции: электрохимическим способам извлечения особо ценных компонентов и очистки сточных вод, электромембранным процессам, новым электрохимическим приборам и методам исследования.

УДК 544.6 + 621.357

ББК 24.57 + 34.66

ISBN 978-5-6040217-3-6

© Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт физической химии и электрохимии им. А.Н.Фrumкина Российской академии наук (ИФХЭ РАН)

Содержание

<i>Пленарная сессия</i>	13
ЭЛЕКТРООСАЖДЕНИЕ АМОРФНЫХ ПОКРЫТИЙ НА ОСНОВЕ ХРОМА И МЕТАЛЛОВ ПОДГРУППЫ ЖЕЛЕЗА И ХИМИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ В НИХ МЕТАЛЛОИДОВ В.А. Сафонов	14
АКТУАЛЬНЫЕ ЗАДАЧИ И БУДУЩЕЕ ИНГИБИТОРНОЙ ЗАЩИТЫ МЕТАЛЛОВ ОТ КОРРОЗИИ Ю.И. Кузнецов, А.А. Чиркунов	15
ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ ГАЛЬВАНИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОБЛАСТИ ЗАЩИТЫ ОТ КОРРОЗИИ Т.А. Ваграмян	16
ГАЛЬВАНИЧЕСКОЕ ПРОИЗВОДСТВО В РОССИИ: ОЦЕНКА И ЗАДАЧИ ПОВЫШЕНИЯ РЕСУРСО- И ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ Е.Г. Винокуров	18
<i>Секция I – Фундаментальные вопросы электрохимического и химико-каталитического осаждения металлов и сплавов</i>	19
ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКОГО Ni-Zn ПОКРЫТИЯ НА СТАЛИ В РАСТВОРЕ ОСАЖДЕНИЯ А.А. Бурмалкин, Ю.И. Марыгина, И.В. Протасова	20
АДСОРБЦИОННАЯ ФУНКЦИЯ ЛАМБЕРТА: ПРОИЗВОЛЬНАЯ ТОПОЛОГИЯ И 2D-ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ АДСОРБАТА М.В. Вигдорович	21
ОСОБЕННОСТИ НАЧАЛЬНОЙ СТАДИИ ЗАРОЖДЕНИЯ И РОСТА КЛАСТЕРОВ ПРИ ПОТЕНЦИОСТАТИЧЕСКОМ ЭЛЕКТРООСАЖДЕНИИ Ю.Д. Гамбург	22
ТЕРМОДИНАМИКА И КИНЕТИКА АНОДНОГО ОКИСЛЕНИЯ СПЛАВОВ СЕРЕБРА С ПАЛЛАДИЕМ М.Ю. Бочарникова, О.А. Бакарёва, С.Н. Грушевская, А.В. Введенский	23
ФОТОТОК В ОКСИДАХ Ag(I), АНОДНО СФОРМИРОВАННЫХ НА СЕРЕБРЯНО-ПАЛЛАДИЕВЫХ СПЛАВАХ И.А. Белянская, С.Н. Грушевская, О.А. Козалеров, А.В. Введенский	24
ПАРЦИАЛЬНЫЕ ЗАРЯДЫ ПРИ АНОДНОМ ОКИСЛЕНИИ СПЛАВОВ Ag-Pd В ЩЕЛОЧНОЙ СРЕДЕ А.С. Богданова, Е.В. Мальцева, С.Н. Грушевская, А.В. Введенский	25
ИНДУЦИРОВАННОЕ СООСАЖДЕНИЕ МЕТАЛЛОВ ГРУППЫ ЖЕЛЕЗА С ВОЛЬФРАМОМ. ПРИРОДА АНОМАЛИЙ [†] СОСТАВА И СВОЙСТВ ПОКРЫТИЙ А.И. Дикусар	26
ЭЛЕКТРОКАТАЛИТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА СПЛАВОВ Re-Ni И Ni-Re-P В.В. Жушков, В.М. Крутских, К.М. Хмелева	27
ОСОБЕННОСТИ АНОДНОГО ПОВЕДЕНИЯ ЦИРКОНИЯ В ВОДНЫХ РАСТВОРАХ NaCl Л.Е. Кадугин, А. Ф. Дресвянников	28

II Международная конференция памяти чл.-корр. РАН Ю.М. Полухарова

БЕСПРИАНИДНЫЙ ЭЛЕКТРОЛИТ МЕДНЕНИЯ СТАЛИ, ЦИНКА И АЛЮМИНИЯ <u>О.И. Бардина, Н.С. Григорян, А.Н. Серов, А.С. Писарев, Т.А. Ваграмян, А.А. Абрамов</u>	60
ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ СВОЙСТВА КОМПОЗИЦИОННЫХ ХРОМОВЫХ ПОКРЫТИЙ ИЗ ЭЛЕКТРОЛИТОВ Cr(III) <u>Н.А. Подъяков, И.Г. Ботрякова, В.Г. Глухов, И.В. Малый, А.В. Афанасьева, В.С. Майорова</u>	61
ВЫБОР МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ЭЛЕКТРОДОВ НОВОГО ТИПА ТОПЛИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ НА ОСНОВЕ ДВУХ НЕСМЕШИВАЮЩИХСЯ ЖИДКОСТЕЙ <u>К.Р. Таранцева, М.И. Яхшид, А.К. Митра</u>	62
ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ОСАЖДЕНИЯ ПРОВОДЯЩИХ ПОЛИМЕРНЫХ ПОКРЫТИЙ <u>Г.К. Татосян, А.Р. Сагадиева, Ю.В. Коршах</u>	63
ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ РЕЖИМОВ ГАЛЬВАНОСТАТИЧЕСКОГО ИМПУЛЬСНОГО ЭЛЕКТРОЛИЗА НА ПРОЦЕССЫ ОСАЖДЕНИЯ ЦИНКА И НИКЕЛЯ <u>А.В. Фролов, А.З. Янгуразова, С.Ю. Киреев</u>	64
МЕТАЛЛИЗАЦИЯ ВЫСОКОПОРИСТЫХ ЯЧЕИСТЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА КАТАЛИЗАТОРОВ <u>Н.А. Хазанов, М.Д. Солонин, Н.С. Григорян, Н.А. Асник, Т.А. Ваграмян</u>	65
ИНГИБИРУЮЩИЕ И ВЫРАВНИВАЮЩИЕ ДОБАВКИ В ЭЛЕКТРОЛИТ МЕДНЕНИЯ МНОГОСЛОЙНЫХ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ <u>А.А. Хисамутдинова, В.Х. Алешина, Н.С. Григорян</u>	66
ОСАЖДЕНИЕ ГИБРИДНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ ОКСИДОВ ПЕРЕХОДНЫХ МЕТАЛЛОВ ПОД ДЕЙСТВИЕМ ПЕРЕМЕННОГО АСИММЕТРИЧНОГО ТОКА <u>А.В. Храменкова, Д.Н. Ариксина, А.И. Изварин, О.А. Финаева, В.В. Демьян</u>	67
ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКАЯ ПУЛЬВЕРИЗАЦИЯ КАК МЕТОД СИНТЕЗА ПОРОШКОВ Ta В РАСТЛАВАХ KBr-NaBr и KI-NaI <u>А.А. Чернышев, А.П. Атисаров, Ю.П. Зайков</u>	68
ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЙ СИНТЕЗ ОСАДКОВ МЕТАЛЛОВ НА ВРАЩАЮЩЕМСЯ КАТОДЕ <u>А.А. Чернышев, И.А. Панашенко, Т.Н. Останина, А.Б. Даринцева, А.А. Орлова</u>	69
<i><u>Секция 3 – Защита металлов и обработка поверхности</u></i>	71
ПАССИВАЦИЯ СТАЛИ В РАСТВОРЕ НА ОСНОВЕ ГЕКСАФТОРТИТАНОВОЙ КИСЛОТЫ <u>Т.В. Коняева, А.А. Абрамов, Н.С. Григорян, Т.А. Ваграмян</u>	72
ИНГИБИТОРНАЯ ЗАЩИТА СТАЛЕЙ В РАСТВОРАХ КИСЛОТ, СОДЕРЖАЩИХ СОЛИ ЖЕЛЕЗА (III) <u>Я.Г. Авдеев, Т.Э. Андреева, А.В. Панова, Ю.И. Кузнецов</u>	73
РОСТ АНОДНЫХ ОКИСНЫХ ПЛЕНОК НА МЕДИ В НЕЙТРАЛЬНОМ РАСТВОРЕ И АДСОРБЦИЯ НА НИХ МАЛОНАТА НАТРИЯ <u>Н.П. Андреева, М.О. Агафонкина, И.А. Кузнецов, Ю.И. Кузнецов</u>	74
НОВЫЕ МЕТОДИКИ ЭКСПРЕСС-ОЦЕНКИ ЗАЩИТНЫХ СВОЙСТВ КОНВЕРСИОННЫХ ПОКРЫТИЙ НА АЛЮМИНИЕВЫХ СПЛАВАХ <u>Н.Г. Ануфриев, С.В. Олейник, Ю.А. Кузнецков</u>	75

ИНГИБИТОРНАЯ ЗАЩИТА СТАЛЕЙ В РАСТВОРАХ КИСЛОТ, СОДЕРЖАЩИХ СОЛИ ЖЕЛЕЗА (III)

Я.Г. Авдеев, Т.Э. Андреева, А.В. Панова, Ю.И. Кузнецов

*Институт физической химии и электрохимии им. А.Н. Фрумкина
Российской академии наук, Москва, Россия*

e-mail: avdeevavdeev@mail.ru

При травлении сталей в растворах HCl и H₂SO₄ в них происходит накопление солей Fe(III) существенно усиливающих агрессивность этих сред по отношению к стали из-за появления в ней дополнительного сильного окислителя. Катионы Fe(III) существенно снижают защитное действие ингибиторов коррозии (ИК), вводимых в травильный раствор, что становится серьезной проблемой при защите сталей. Повысить защитное действие ИК в них можно снизив общую агрессивность среды. Этого можно добиться, используя растворы кислот, генерирующие при диссоциации анионы, связывающие катионы Fe(III) в прочные комплексы, обладающие меньшей окислительной способностью. Этим требованиям наиболее полно соответствует H₃PO₄. Изменений свойств растворов HCl и H₂SO₄, содержащих Fe(III), при введении в них H₃PO₄ оказывается достаточным для того, чтобы применяя ИК, обладающие высоким защитным действием, эффективно замедлять коррозию стали в таких средах. Так в HCl + H₃PO₄ или H₂SO₄ + H₃PO₄, содержащих Fe(III), композиция 4,5 мМ ИФХАН-92 + 0,5 мМ KNCS + 0,2 М уротропина эффективно тормозит коррозию низкоуглеродистой стали в растворах, содержащих до 60% HCl или H₂SO₄ соответственно [1].

Применение методов потенциометрии и ЦВА [1] для исследования смесей кислот, содержащих Fe(III), позволило установить причины сохранения защитного действия ИК на основе ИФХАН-92 при коррозии сталей. Фосфат ионы связывают катионы Fe(III) в комплексы обладающие меньшей окислительной способностью и менее подвижные по сравнению с комплексами Fe(III), существующими в кислых хлоридных или сульфатных растворах. Добавка H₃PO₄ воздействует на термодинамику системы, снижая ее окислительную способность. Эта добавка меняет также кинетические параметры восстановления катионов Fe(III) на стали, которое протекает в диффузионном режиме. Снижение скорости диффузии катионов Fe(III) замедляет их восстановление. Такого комплексного воздействия достаточно, чтобы смесевой ИК наряду с замедлением восстановления протонов, подавлял восстановление катионов Fe(III). Важную роль играет и сам ИФХАН-92, который обладает способностью формировать на сталях в растворах кислот моно- и полимолекулярные защитные слои химически связанные с поверхностью металла. Введение в такие среды уротропина дополнительно связывает Fe(III) в комплексы, снижая содержание его остаточных незакомплексированных ионов, наиболее агрессивных в отношении металла.

Исследование выполнено в рамках Программы фундаментальных научных исследований государственных Академий наук на 2013-2020 годы. Тема «Развитие фундаментальных научных основ защитного действия ингибиторов коррозии металлов в газовых и конденсированных средах, нанокompозитах, лакокрасочных и конверсионных покрытиях» (№ госрегистрации АААА-А18-118121090043-0).

Литература

1. Avdeev Ya.G. // International Journal of Corrosion and Scale Inhibition. – 2019. V. 8. Issue 4, pp. 760-798. doi: 10.17675/2305-6894-2019-8-4-1.