

*Минобрнауки России
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт физической химии и электрохимии
имени А.Н. Фрумкина Российской академии наук*

**XIV КОНФЕРЕНЦИЯ
МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ, АСПИРАНТОВ
И СТУДЕНТОВ ИФХЭ РАН**

ФИЗИКОХИМИЯ – 2019

2-6 декабря 2019



Тезисы докладов



Москва



*Минобрнауки России
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт физической химии и электрохимии
им. А.Н.Фrumкина Российской академии наук*

XIV КОНФЕРЕНЦИЯ
МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ, АСПИРАНТОВ
И СТУДЕНТОВ ИФХЭ РАН

ФИЗИКОХИМИЯ – 2019

2 – 6 декабря 2019

Тезисы докладов

Москва 2019

УДК 544
ББК 24.5
Ф50

Утверждено к печати Федеральным государственным бюджетным учреждением науки
Институтом физической химии и электрохимии им. А.Н.Фрумкина
Российской академии наук

Ф50 ФИЗИКОХИМИЯ – 2019: XIV Конференция молодых ученых, аспирантов и студентов ИФХЭ РАН. 2-6 декабря, 2019. Сборник тезисов докладов. – М.: ИФХЭ РАН, 2019. – 237 с. ISBN 978-5-4465-2631-4

Конференция молодых ученых, аспирантов и студентов – ежегодное научное мероприятие, организуемое и проводимое дирекцией, Советом молодых ученых, научно-образовательным комплексом и Ученым советом ИФХЭ РАН. Целью конференции является ознакомление молодых ученых с перспективами и новейшими достижениями фундаментальных и прикладных научных исследований по таким направлениям, как коллоидно-поверхностные явления и адсорбционные процессы, физикохимия нано- и супрамолекулярных систем, физико-химические проблемы коррозии и защиты от нее, электрохимия, защитные покрытия, кристаллизация, радиохимия и химия высоких энергий.

Конференция проводится в форме секционных заседаний по следующим направлениям: «Физикохимия нано- и супрамолекулярных систем»; «Поверхностные явления в коллоидно-дисперсных системах, физико-химическая механика и адсорбционные процессы»; «Химия и технология радиоактивных элементов, радиозология и радиационная химия»; «Химическое сопротивление материалов, защита металлов и других материалов от коррозии и окисления»; «Электрохимия». Молодые ученые имеют возможность доложить результаты своей работы в форме устных докладов в ходе секционных заседаний. В рамках конференции проводится конкурс научных работ на соискание премий имени выдающихся ученых ИФХЭ РАН, а также конкурс научных работ участников конференции, по итогам которого присуждаются I, II и III места.

Научное издание

Подготовка материалов: *Т.А. Кулькова*
Дизайн обложки: *Н.А. Поляков*
Печать: *Д.Н. Тюрин*

Отпечатано в Федеральном государственном
бюджетном учреждении науки
Институте физической химии и электрохимии
им. А.Н.Фрумкина Российской академии наук
Москва, Ленинский проспект, д.31, корп. 4

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

Организаторы конференции:

Дирекция ИФХЭ РАН
Ученый совет ИФХЭ РАН
Совет молодых ученых ИФХЭ РАН

Председатель конференции

академик А.Ю. Цивадзе

Заместители председателя:

член-корреспондент РАН А.К. Буряк
академик РАН Л.Б. Бойнович
член-корреспондент РАН Б.Г. Ершов
д.х.н. В.Н. Андреев
к.ф.-м.н. О.В. Батищев
д.х.н. В.А. Котенев
д.х.н. Ю.И. Кузнецов

УДК 620.197.3

**ЗАЩИТА ЦИНКА ОТ АТМОСФЕРНОЙ КОРРОЗИИ
ДОДЕЦИЛФОСФОНАТОМ НАТРИЯ И КОМПОЗИЦИЯМИ НА
ЕГО ОСНОВЕ**

Сергиенко А.С., Редькина Г.В.

*Лаборатория физико-химических основ ингибирования коррозии металлов
ИФХЭ РАН, 119071, Россия, Москва, Ленинский проспект, 31, корп. 4;
e-mail: sasha_sergienko@mail.ru*

Исследовано влияние натриевой соли додецилфосфоновой кислоты ($C_{12}PNa_2$) и ее композиций с мета-нитробензоатом натрия (м-НБН) или N-(2-аминоэтил)-3-аминопропилтриметоксисилоном (АЭАПТС) на коррозионно-электрохимическое поведение цинка в боратном буферном растворе (рН 7,4), содержащем 1 мМ NaCl, и во влажной атмосфере. Пассивирующую способность $C_{12}PNa_2$ можно усилить небольшими добавками м-НБН или АЭАПТС. Защитные свойства пленок, формирующихся в присутствии этих композиций, зависят от соотношения компонентов, температуры и продолжительность пассивации.

Ключевые слова: цинк, пассивация, ингибитор коррозии, алкилфосфонаты.

The influence of sodium salts of dodecylphosphonic acid ($C_{12}PNa_2$) and its compositions with sodium meta-nitrobenzoate (m-NBN) or N-(2-aminoethyl)-3-aminopropyltrimethoxysilane (AEAPTS) on the corrosion-electrochemical behavior of zinc both in a borate buffer solution (pH 7.4) containing 1 mM NaCl and in a humid atmosphere was investigated. The passivating ability of $C_{12}PNa_2$ can be enhanced with small additions of m-NBN or AEAPTS. The protective properties of films formed in the presence of these compositions depend on the ratio of components, temperature and duration of passivation.

Keywords: zinc, passivation, corrosion inhibitor, alkylphosphonates

В качестве ингибиторов коррозии широко известны алкилфосфоновые кислоты (АФ), наличие в молекулах которых реакционноспособной фосфоновой группы и гидрофобного углеводородного «хвоста» способствует их прочной адсорбции на поверхности многих металлов и их оксидов [1]. Несмотря на то, что склонность фосфоновых кислот к образованию прочных комплексных соединений с катионами Zn^{2+} давно известна, работ по исследованию их влияния на коррозионно-электрохимическое поведение цинка и его сплавов гораздо меньше. Наряду с исследованиями особенностей ингибирования АФ коррозии различных металлов (влияния природа

металла, потенциала, наличия поверхностного оксида, состава раствора, его температуры, времени выдержки металла в растворе и т.д.), в том числе и цинка, перспективными являются работы по оптимизации условий получения фосфонатных пленок и усиления их защитных свойств. Известно [2], что одним из возможных путей повышения ингибирующей эффективности фосфоновых кислот и их комплексов и снижения их минимальной защитной концентрации при защите ими стали является совместное использование с добавками окислителей. Вторым возможным вариантом повышения защитной способности АФ является использование их в смесях с другими ингибиторами коррозии, например, силанами. Так, АЭАПТС обладает высокой пассивирующей способностью по отношению к низкоуглеродистой стали и алюминиевым сплавам, а на цинке лишь увеличивает защитные свойства пленок, сформированные карбоксилатными ингибиторами коррозии [3].

Исследования проводили на цинке марки Ц0 (ГОСТ 3640-94) с содержанием Zn - 99,975%, примесей (Fe, Al, Cu, Sn, Pb, Cd, As) - до 0,025%. В качестве фонового электролита использовали боратный буферный раствор с pH 7,4, содержащий 1 мМ NaCl. В работе использовали два способа оценки защитной способности получаемых пленок: электрохимический и коррозионный.

Результаты исследований показали, что композиция $C_{12}PNa_2$ с м-НБН эффективнее тормозит анодное растворение цинка, чем отдельные ее компоненты в хлоридсодержащем боратном буфере. В этой ингибирующей композиции $C_{12}PNa_2$, по-видимому, является основным компонентом, обеспечивающим пассивное состояние цинка, в то время как м-НБН повышает его устойчивость к локальной депассивации хлорид-ионами. Ингибирующее действие смеси $C_{12}PNa_2$ с м-НБН наиболее выражено на свободной от оксидов поверхности цинка при соотношении компонентов 1:10. Усилить пассивирующие свойства $C_{12}PNa_2$ по отношению к цинку также возможно добавками АЭАПТС, при этом пленки, полученные при послойном нанесении компонентов, обладают лучшими защитными свойствами в хлоридсодержащем растворе и влажной атмосфере. Предварительная пассивация цинка в растворе 2,5 мМ АЭАПТС с последующей обработкой в растворе 2,5 мМ $C_{12}PNa_2$, в динамическом режиме при 40°C в течение 120 минут, повышает его коррозионную устойчивость во влажной атмосфере в 12 раз.

Литература

1. Yu. I. Kuznetsov. Organic corrosion inhibitors: where are we now? A review. Part IV. Passivation and the role of mono- and diphosphonates // Int. J. Corros. Scale Inhib. 2017.V. 6. No. 4. P. 44-51
2. Ю.И. Кузнецов. Физико-химические аспекты защиты металлов от коррозии нано- и микроразмерными покрытиями // Коррозия: материалы, защита. 2005. № 11. 6-7
3. А.М. Семилетов Пассивация металлов водными растворами солей органических кислот и триалкоксиланов: Дис. канд. хим. наук: – М., 2016. – 150 с.