УДК 620.197.3

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

**PROTECTION OF ZINC AGAINST ATMOSPHERIC CORROSION BY SODIUM DODECYLPHOSPHONATE AND FORMULATIONS ON THEIR BASIS**

**Сергиенко А.С., Редькина Г.В.**

*Лаборатория физико-химических основ ингибирования коррозии металлов*

*119071, Россия, Москва, Ленинский проспект, 31, корп. 4*

*е-mail:* [*sasha\_sergienko@mail.ru*](mailto:sasha_sergienko@mail.ru)

*Исследовано влияние натриевой соли додецилфосфоновой кислоты (С12PNa2) и ее композиций с мета-нитробензоатом натрия (м-НБН) или N-(2-аминоэтил)-3 аминопропилтриметоксисиланом (АЭАПТС) на коррозионно-электрохимическое поведение цинка в боратном буферном растворе (рН 7,4), содержащем 1 мМ NaCl, и во влажной атмосфере. Пассивирующую способность С12PNa2 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 (С12PNa2) and its compositions with sodium meta-nitrobenzoate (м-NBN) or N-(2-aminoethyl)-3 aminopropyltrimethoxysilane (AЕAPTS) on the corrosion-electrochemical behavior of zinc both in a borate buffer solution (pH 7.4) containing 1 mМ NaCl and in a humid atmosphere was investigated. The passivating ability of С12PNa2 can be enhanced with small additions of м-NBN or AЕAPTS. 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 Zn2+ 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 пасcивирующей 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 С12PNa2 с *м*-НБН эффективнее тормозит анодное растворение цинка, чем отдельные ее компоненты в хлоридсодержащем боратном буфере. В этой ингибирующей композиции С12PNa2, 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 С12PNa2 с *м*-НБН наиболее выражено на свободной от оксидов поверхности цинка при соотношении компонентов 1:10. Усилить пассивирующие свойства С12PNa2 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 С12PNa2, в динамическом режиме при 40°С в течение 120 минут, повышает его коррозионную устойчивость во влажной атмосфере в 12 раз.

**Список использованной литературы**

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 триалкоксисиланов: Дис. канд. хим. наук: – М., 2016. – 150 с.