

УДК 627.629

А. А. Каюмов, Л. С. Межуева, С. Н. Степин

ПРОТИВОКОРРОЗИОННЫЕ СВОЙСТВА АНИЛИНОВЫХ СОЛЕЙ ОКСИЭТИЛИДЕНДИФОСФОНОВОЙ КИСЛОТЫ

Ключевые слова: ингибитор коррозии, метод малой линейной поляризации, анилин, оксиэтилидендифосфоновая кислота, соль.

Реакцией оксиэтилидендифосфоновой кислоты с анилином синтезированы соли с различной степенью нейтрализации фосфоновых групп и методом малой линейной поляризации исследованы их способность ингибировать коррозию стали. Показана возможность использования синтезированных солей в качестве ингибиторов коррозии стали в процессе формирования покрытий на основе водоразбавляемых пленкообразующих веществ.

Keywords: corrosion inhibitor, method of the small linear polarization, aniline, hydroxyethylidene diphosphonic acid.

The salts were synthesized by a reaction of hydroxyethylidene diphosphonic acid with aniline with different degrees of neutralization of phosphonic groups, and their ability to inhibit the corrosion of steel was investigated with a method of the small linear polarization. There is shown a possibility of using synthesized salts as corrosion inhibitors for steel in the formation of waterborne coatings based on film-forming substances.

В настоящее время фосфорсодержащие кислоты и их производные все более широко используются в качестве ингибиторов коррозии [1]. В данной работе исследована противокоррозионная эффективность продуктов реакции анилина и оксиэтилидендифосфоновой кислоты (ОЭДФ) в различном мольном соотношении. При этом исходили из того, что наличие фосфонатных групп и солевых фрагментов в молекуле синтезированных соединений обеспечит сродство последних к поверхности металлов, а, следовательно, и способность к пассивирующему воздействию.

Синтез осуществляли смешением 5% водного раствора ОЭДФ и анилина, об окончании реакции судили по установившемуся значению pH реакционной массы. Продукты высушивали в сушильном шкафу при температуре 80°C до постоянной массы. В результате были получены растворимые в воде порошки светло коричневого цвета.

В качестве критерия ингибирующей способности полученных солей использовали степень снижения плотности тока коррозии стали 08 кп в водном 3%-ом растворе хлорида натрия в результате добавки 0,5 мг фосфоната на литр коррозионно-активной среды. Ток коррозии определяли методом малой линейной поляризации [2, 3] с помощью измерительно-вычислительного комплекса на базе потенциостата IPC-Pro.

Из хода потенциодинамических кривых (на рис.1 приведены характерные кривые) видно, что добавка фосфоната в фоновый электролит приводит к существенному уменьшению плотности тока как при анодной, так и при катодной поляризации, что указывает на эффективное ингибирование реакции коррозии стали.

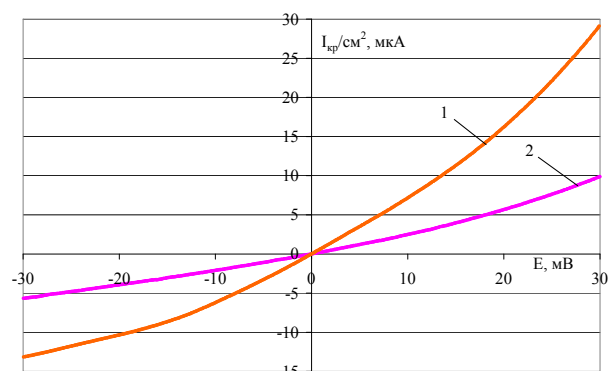


Рис. 1 – Потенциодинамические кривые стали в 3% водном растворе NaCl без добавки (1) и с добавкой (XX мг/л) соли, полученной при отношении (моль) анилина к ОЭДФ 4:1 (2)

Из приведенных на рис.2 результатов расчета плотности токов коррозии, следует, что фосфонаты, синтезированные при мольном отношении анилина к ОЭДФ от 1:1 до 4:1 близки по ингибирующей способности: в результате их добавки в коррозионно-активную среду плотность тока коррозии снизилась в четыре раза. Степень защиты перечисленных продуктов при содержании 0,5 мг на литр составляет 75%, что свидетельствует о перспективности их использования в качестве ингибиторов коррозии. Результаты электрохимических измерений подтверждаются визуальной оценкой степени коррозионного поражения стали после агрессивного воздействия тока и коррозионной среды (коррозии стального субстрата в процессе формирования покрытий на основе водоразбавляемых пленкообразующих веществ).

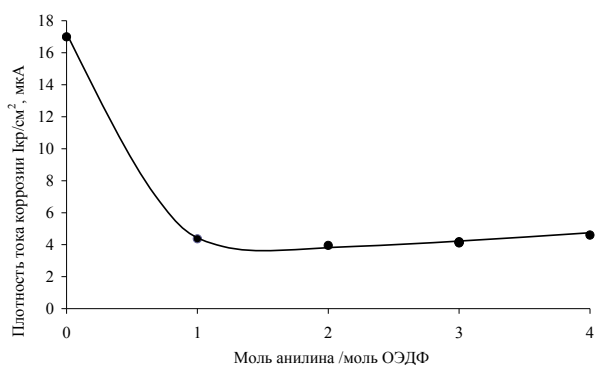
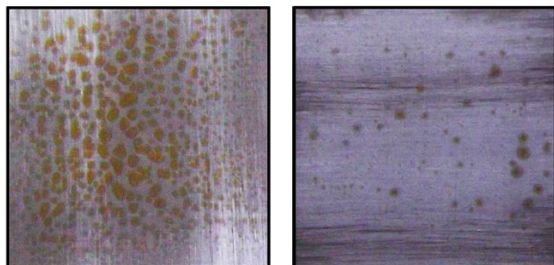


Рис. 2 – Зависимость плотности тока коррозии от соотношения (моль) реагентов для получения фосфонатов

Это подтверждают фотографии образцов стали (рис.3), на поверхности которых были сформированы покрытия на основе водной акрилатной дисперсии без и с добавкой фосфоната.



1

2

Рис. 3 - Образцы стали с покрытием на основе водной акрилатной дисперсии без добавки (1) и с добавкой 10 мг/л фосфоната, полученного при мольном отношении анилина к ОЭДФ 4:1 (2)

Таким образом, на основе полученных результатов можно сделать вывод о перспективности дальнейших исследований возможности использования фосфонатов анилина в области защиты стальных объектов от коррозии.

Литература

1. С.Н. Степин, О.П. Кузнецова, А.В. Вахин, Б.И. Хабибрахманов, Вестник Казанского технологического университета, **15**, 13, 88-98, 2012;
2. А.П. Светлаков, Е.С. Воробьев, Л.А. Абросимова, А.А. Каюмов, Материалы научной сессии КГТУ, 37°-40, 2006;
3. А.В. Сороков, С.Н. Степин, А.А. Каюмов, С.А. Ситнов, О.П. Кузнецова, Вестник Казанского технологического университета, **15**, 24, 68-75, 2013.