УДК 541.13:621.383

СТАЦЮК В.Н., СУЛТАНБЕК У., АЙТ С., ФОГЕЛЬ Л.А.

(АО «Институт органического катализа и электрохимии им. Д.В. Сокольского», г.Алматы)

ВЗАИМНОЕ ВЛИЯНИЕ ФОСФОНАТОВ ЦИНКА И ЛИГНОСУЛЬФОНАТА НАТРИЯ НА КОРРОЗИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ СТАЛИ

Аннотация

Изучено взаимное влияние фосфонатов цинка ZnHТФ и лигносульфоната натрия на протекание коррозионных процессов на стали (Ст.3). Установлено, что наибольший ингибирующий эффект наблюдается при соотношении, близком 1:1. Измерения проведены на проточной циркуляционной установке «Моникор 2М», имитирущей производственные условия.

Ключевые слова: коррозия; сталь, ингибиторная композиция; фосфонат цинка, лигносульфонат натрия.

Тірек сөздер: коррозия, болат, ингибирлеуші композиция, мырыш, фосфонаты, натрий лингосульфанаты.

Keywords: corrosion; steel, inhibitory composition; zinc phosphonate, lignosulfonat sodium.

Ингибиторные композиции на основе компексонатов цинка ZnHТФ и ZnОЭДФ находят широкое применение для предотвращения коррозии, солеотложения и накипеобразования на внутренней поверхности металлических труб в теплоэнергетике и нефтепромысловом оборудовании [1-6]. Предлагаемые ингибиторные композиции хотя и обладают высокой антикоррозионной способностью, однако их роль в предотвращении образования солеотложения выражена недостаточно, особенно в тех случаях, когда в состав отложений входят не только карбонаты, но и сульфаты кальции и бария.

Наиболее эффективными в этом отношении могут быть композиции на основе комплексонатов фосфоновых кислот с добавлением полиакриловой, малеиновой и винилсульфоновой кислот. Особое место занимают композиции на основе дешевого и доступного в промышленном объёме сырья. Наиболее целесообразным может быть включение в ингибиторную композицию лигносульфоната натрия. Это соединение относится к полимерным электролитам и является анионным ПАВ. Полифункциональность этого соединения обусловлена наличием метаксильных, фенольных, карбонильных и карбоксильных групп [7,8], обладающих ярко выраженной способностью связывать ионы жесткости.

Однако способность этих соединений как в индивидуальном порядке, так в составе композиций ингибрировать коррозионные процессы изучена недостаточно. Это особенно важно при использовании лигносульфоната натрия в составе ингибиторных композиций на нефтепромысловом оборудовании Западного Казахстана, когда наряду с процессами солеотложения, как правило, имеют место сильно выраженные коррозионные процессы.

Наиболее объективная информация о влиянии предлагаемой ингибиторной композиции и её составных компонентов на изменение скорости коррозии стали в исследуемых растворах может быть получена при использовании электрохимического метода, особенно при использовании поляризационного сопротивления с помощью прибора «Моникор 2М» и циркуляционной пилотной установки при скорости потока 1,3 м/с. В качестве образцов, на которых проводили коррозионные испытания, были использованы электроды из стали (Ст.3). В состав ингибиторной композиции входят в соответствующих пропорциях комплексонаты цинка с НТФ, лигносульфонат натрия, а также этиленгликоль, используемый для понижения температуры замерзания этих растворов.

Прежде чем рассмотреть влияние рассмотреть влияние ингибиторной композиции на изменение скорости коррозии от времени экспонирования необходимо иметь независимые сведения о влиянии отдельных компонентов данной композиции, в частности, лигносуфоната натрия на этот процесс. Тем более, что закономерности влияния лигносульфоната натрия на протекание коррозионного процесса в настоящее время не нашли своего решения.

На рис. 1 приведены кривые, отражающие изменение скорости коррозии стали (Ст.3) во времени для разных концентраций лигосульфоната натрия при постоянной скорости потока исследуемых растворов.

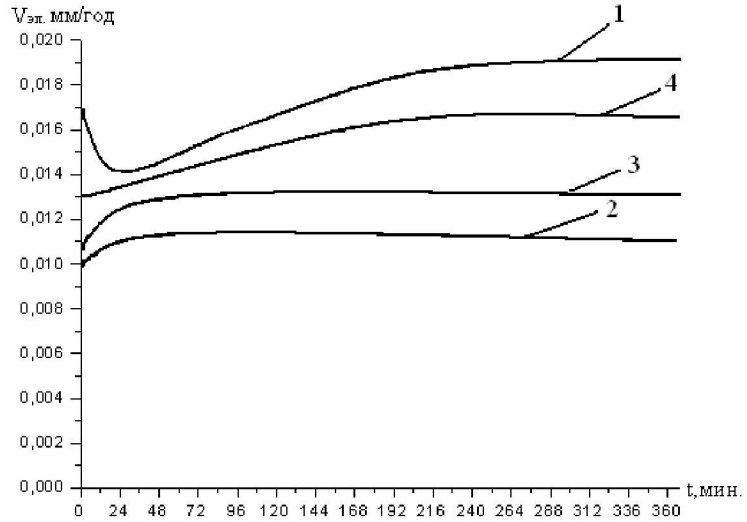

Рисунок 1 – Изменение скорости коррозии стали (Ст.3) в водном растворе от времени выдерживания для разных концентраций лигносуфоната натрия (мг/л): 1-0; 2-5; 3-20; 4-40

Согласно рисунку 1 наличие в исследуемом растворе лигносульфоната натрия может привести как к уменьшению, так и увеличению скорости коррозии. Так, при концентрации лигносуфоната натрия 5 мг/л (рис.1, кривая 2) наблюдается уменьшение скорости коррозии, однако с ростом его концентрации (рис. 1, кривые 3,4) наблюдается обратная тенденция. Полученные данные свидетельствуют о том, что в зависимости от концентрации лигносульфонат натрия может изменять свои антикоррозионные свойства. Нельзя исключить, что подобные явления во многом определяются минерализацией состава воды, наличием солей жесткости и поверхностной активностью исследуемого соединения.

Интересно было выяснить влияние лигносульфоната натрия на изменение скорости коррозии стали в растворе, содержащем постоянную концентрацию ингибитора коррозии комплексоната ZnHТФ от времени. На рис.2 приведена зависимость изменения скорости коррозии стали в условиях изменения концентрации лигносульфоната натрия от 5 до 40 мг/л и постоянной концентрации ZnHТФ 20 мг/л при постоянной скорости потока исследуемых растворов.

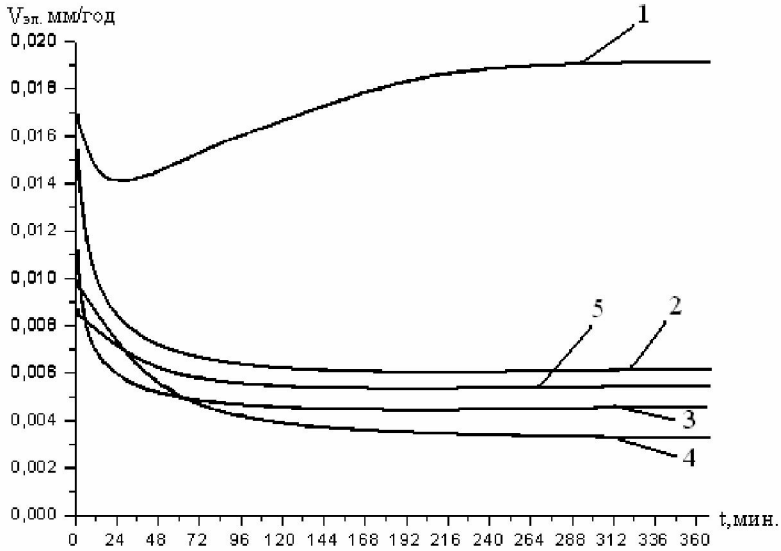

Рисунок 2 – Изменение скорости коррозии стали (Ст.3) от времени выдерживания в водном растворе, содержащем постоянную концентрацию ZnHТФ и разные концентрации лигносуфоната натрия (мг/л): 1-0; 2-5; 3-10; 4-204 5-40

Согласно рис. 2 увеличение концентрации лигносульфоната натрия (кривые 2-4) приводит к уменьшению скорости коррозии. Наибольшее уменьшение скорости коррозии достигается при соотношении ZnHТФ и лигносуфоната натрия, равном 1:1(рис.2, кривая4). Однако, при более высокой концентрации лигносульфоната натрия, превышающей концентрацию ZnHТФ, наблюдается увеличение скорости коррозии стали (рис.2, кривая 5).

Сопоставляя рис. 1 и 2, можно сделать вывод о том, что наличие в растворе ZnHТФ не вызывает увеличения скорости коррозии стали с ростом концентрации лигносульфоната натрия, как это имеет место на кривых, представленных на рис. 1. Наблюдаемое явление позволяет сделать важный вывод о наличии взаимодействия между комплексонатом ZnHТФ и лигносульфонатом натрия с образованием соединения. Если учесть высокую поверхностную активность анионно-активного лигносульфоната натрия, то нельзя исключить, что это соединение способствует образованию как цинкфосфонатных пленок на поверхности, так и совместной их адсорбции на поверхности железного электрода, приводящих к ингибированию коррозионного процесса.

ЛИТЕРАТУРА

1 Дятлова Н.М., Тёмкина В.Я. Попов К.И. Комплексоны и комплексонаты металлов. Москва: Химия, 1988. 539 с.

2 Кузнецов Ю.И., Исаев В.А. О влиянии фосфонатов на коррозию латуни в жесткой воде // Ж.П.Х. 1987. Т. 60. № 12. С. 2645-2648.

3 Стацюк В.Н., Фогель Л.А., Айт С., Иманбаева А.Б. Электродные реакции на латунном и медном электродах в растворах ингибиторов коррозии на основе фосфоновых кислот // Материалы Международного российско-казахского семинара «Проблемы современной электрохимии и коррозии металлов». – Тамбов, 2013. – С. 2325-2329.

4 Стацюк В.Н., Фогель Л.А., Тилепберген Ж.Ж., Ахмет О. Влияние нитрилтриметиленфосфоновой кислоты на электродные реакции на латунном и медном электродах // Известия НАН РК (сер. хим.). - 2012. - № 1. – С.54-58.

5 Стацюк В.Н., Фогель Л.А., Ахмет О., Тилепберген Ж.Ж. Электродные реакции медного электрода в растворах НТФ и ОЭДФ// Известия НАН РК (сер. хим.). - 2012. – № 3. – С. 60-63.

6 Стацюк В.Н., Фогель Л.А., Ахмет О., Тилепберген Ж.Ж. Электродные реакции латунного электрода в растворах НТФ и ОЭДФ // Известия НАН РК (сер. хим.). - 2012. - № 3. – С.54-59.

7 Бондарь Ю.Ф., Маклакова В.П., Гронцит Р.К. Применение фосфорорганических соединений для борьбы с накипеобразованием в оборотных системах охлаждения // Теплоэнергетика. – 1976, № 1. – С.70-73.

8 Сарканен К.Х., Людвиг Г.В. Лигнины (структура, свойства и реакции). М.: Наука, 1975.- 632 с.

REFERENCES

1 Dyatlova N.M., Temkin V.Y., Popov K.I., Moscow: Himia, **1988**. 539 (in Russ).

2 Kuznetsov Y.I., Isaev V.A., J.P.H. **1987**. T. 60. Number 12. S. 2645-2648 (in Russ).

3 Statsyuk V.N., Fogel L.A., Ait .S., Imanbaeva A.B. materials of the International Kazakh-Russian seminar "Problems of modern electrochemistry and corrosion of metals." Tambov, **2013**. - S. 2325-2329(in Russ).

4 Statsyuk V.N., Fogel L.A., Tilepbergen J.J., Ahmet O. Izvestia NAN RK (ser-chem.). - **2012**. - № 1. - S.54-58(in Russ).

5 Statsyuk V.N., Fogel L.A., Tilepbergen J.J., Ahmet O. Izvestia NAN RK (ser-chem.). - **2012**. - № 3. - S. 60-63(in Russ).

6 Statsyuk V.N., Fogel L.A., Tilepbergen J.J., Ahmet O. Izvestia NAN RK (ser-chem.). - **2012**. - № 3. - S. 54-59(in Russ).

7 Bondar JU.F., Maklakova V.P., Grontsit R.K.Teploenergetika. - **1976**, № 1. - S.70-73 (in Russ).

8 Sarkane K.H., Ludwig G.V. Moscow: Nauka, **1975**. S - 632 (in Russ).

Резюме

Стацюк В.Н., Сұлтанбек У., Айт С., Фогель Л.А.

(«Д.В. Сокольский атындағы Органикалық катализ және электрохимия институты» АҚ, Алматы қ.)

МЫРЫШ ФОСФОНАТТАРЫ МЕН НАТРИЙ ЛИГНОСУЛЬФОНАТЫНЫҢ БОЛАТТЫҢ КОРРОЗИЯЛЫҚ ҮДЕРІСТЕРІНЕ ӨЗАРА ӘСЕРІ

Мырыш фосфонаттары ZnHТФ және натрий лигносульфонатының болаттағы (Ст.3) коррозиялық үдерістердің өтуіне өзара әсері зерттелінді. Анағұрлым ингибирлеуші әсер олардың 1:1 қатынастарында байқалатындығы анықталды. Өлшеулер өндірістік жағдайларға ұқсатылған ағынды айналмалы «Моникор 2М» қондырғысында жүргізілді.

Тірек сөздер: коррозия, болат, ингибирлеуші композиция, мырыш, фосфонаты, натрий лингосульфанаты.

Summary

Statsuyk V.N., Sultanbek U., Ait S., Fogel L.A.

(«Institute of Organic Catalysis and Electrochemistry of D.V. Sokolsky», Almaty)

MUTUAL EFFECT OF ZINC PHOSPHONATS AND SODIUM LINGOSULPHATE ON CORROSION PROCESSES OF STEEL

The influence of zinc phosphonat ZnHTΦ and sodium lingosulphate on speed of a steel corrosion is studied. It is established, that the greatest inhibitory effect is observed at a ratio 1:1. Measurements are spent on flowing circulating equipment «MONICOR 2M», simulated industrial conditions.

Keywords: corrosion; steel, inhibitory composition; zinc phosphonate, lignosulfonat sodium.