



THE EFFECTS OF CERTAIN AMINES ON THE CORROSION BEHAVIOR OF STEEL

Oserbaeva Alfiya Kurbanbaevna

Assistant of the Department
(Doctor of philosophy PhD)
“Analytical, physical and colloidal chemistry” of the
Tashkent Chemical-Technological Institute,
Republic of Uzbekistan,
Tashkent

ANNOTATION

In this work, the protective effect of new nitrogen, amine and phosphorus containing inhibitors synthesized on the basis of local raw materials and bottoms from the vacuum distillation on of monoethanolamine in the chemical industry of the Republic of Uzbekistan was studied. It has been shown that a multi-component inhibitor containing hydroxyethylidiphosphonic acid (HEDP), sodium hydroxide, zinc oxide, glycerol, water and the bottom residue of the vacuum distillation of monoethanolamine (COMEА) can be used to protect steel equipment and gas industry. Parameters such as the current of corrosion, stationary potential, corrosion rate degree of protection, and the value of the effective activation energy ΔE_{eff} are determined corrosion.

KEYWORDS: inhibition, gravimeter, thermodynamic, inhibitor, protective mechanism, activation energy, corrosion rate, protective effect

Влияния некоторых аминов на коррозионное поведение стали

**Осербаева Альфия Курбанбаевна -ассистент кафедры (доктор философ PhD)
«Аналитическая, физическая и коллоидная химия» Ташкентского химико-технологического института**

Аннотация. В данной работе исследована защитное действие новых азот и фосфорсодержащих ингибиторов, синтезированных на основе местного сырья и кубовых остатков вакуумной перегонки моноэтаноламина химической про-мышленности республики Узбекистан. Показано, что много компонентный ингибитор, содержащий оксиэтилдендифосфонную кислоту (ОЭДФ), гидро-окись натрия, окись цинка, глицерина, воду и кубового остатка вакуумной перегонки моноэтаноламина (КОМЭА) может быть применен для защиты сталей оборудования и трубопроводов нефтегазовой промышленности. Определены такие параметры, как ток коррозии, стационарный потенциал, скорость коррозии, степень защиты и значение эффективной энергии активации $\Delta E_{эфф.}$ коррозии.

Ключевые слова: ингибирование, гравиметрия, термодинамика, ингибитор, защитный механизм, энергия активации, скорость коррозии, защитный эффект,

Введение

В настоящее время наметилась тенденция создание высоко эффективных экологически чистые ингибиторов коррозии углеродистых сталей нефти и газовой промышленности [1-3]. Основной причиной разрушения и износа металлических оборудования и трубопроводов установок является коррозионное разрушения их в кислых и сероводородных средах. В качестве основных факторов, определяющих агрессивность среды большинство исследователи считают степень минерализации и солевой (анионный) состав пластовых вод, изменение содержания (в основном увеличение содержания) H_2S , CO_2 , CO , S , $R-SH$, органических кислот, температуры, pH среды и т.д. [4-5]. Сероводород обладает уникальными агрессивными свойствами и вызывает коррозионное повреждение оборудования и трубопровод. Поэтому в этом случае применение ингибиторов коррозии это один из самых эффективных способов борьбы с коррозией металлов и их сплавов в различных агрессивных средах. В республику Узбекистан импортируются ингибиторы и потребность в них огромна, особенно в химической, электрохимической, нефтехимической, газовой промышленности, в сетях водоснабжения и циркулирующих водах.

Объект и методика исследования. Объекты исследования в данной работе этот – азот, амин и фосфорсодержащие органические соединения, синтезированные на кафедре « органическая химия и технология тяжелого органического синтеза» на основе местного сырья и отходов химической промышленности республики Узбекистан, а именно кубовый остаток вакуумной перегонки моноэтаноламина, много тоннажный отход производства АО СП «Махам

Чирчик» и АО «Фергана азот». Ингибиторы, условно обозначенные по ИКА-1÷3 представляют собой прозрачную жидкую массу, хорошо растворимое в водных и кислых средах. При хранении образование самостоятельной фазы не наблюдается и ингибиторы эффективно работают как в мягкой, так и в жесткой воде (жесткость общая составляет 2 ± 18 мг-экв/л.). В разных регионах республики жесткость воды находится в этом интервале которые вводили в количестве от 0,001 до 1,0% масс. Действие кислых и сероводородсодержащих сред на коррозионное поведение образцов стали марки Ст.3 в присутствии примененных ингибиторов определяли методами гравиметрии по убыли массы металлических пластинок после коррозионных испытаний и исследованы электрохимическим методом. Поляризационные кривые стального электрода в кислых и сероводородных средах в присутствии ингибиторов при различных концентрациях и температурах снимали на потенциостате ПИ-50.1. с программатором ПР-8 и потенциометром ПДА-1. При проведении экспериментов площадь рабочего электрода подбирали исходя из возможностей потенциостата и максимальных токов (i) в области активного растворения стали марки Ст.3. Скорость коррозии (K), коэффициент торможения (γ) и степень защиты (Z) рассчитывали по формулам приведенным в [5].

Результаты и их обсуждение. Результаты коррозионно-электрохимического поведения электрода из низкоуглеродистой стали Ст.3 и Ст.10 в $3\cdot 10^{-3}$ моль/л растворе и H_2S и Na_2S без добавки (1) и с добавкой ингибиторов ИКА-1 (2), ИКА-2 (3) и ИКА-3(4) представлены на рис.1 и рис.2.

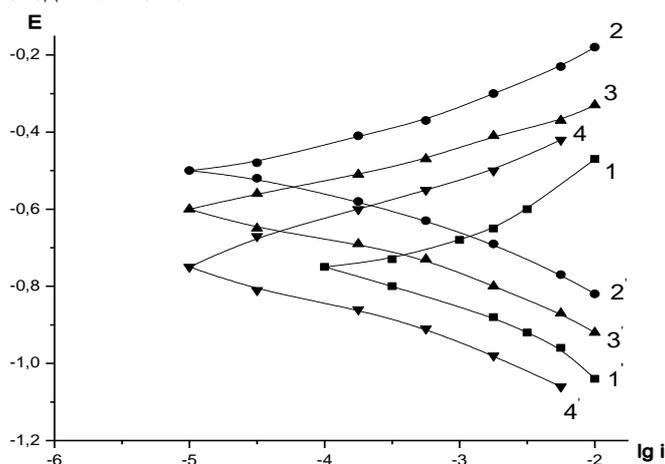


Рис. №1: Поляризационные кривые стального электрода в фоновом растворе $3\cdot 10^{-3}$ моль/л H_2S (1) в присутствии $1\cdot 10^{-3}$ моль/л вода ИКА-1 (кривые 2), ИКА-2 (кривые 3) и ИКА-3(кривые 4)

По отношению к низкоуглеродистой стали Ст.3 1,0 % раствор ИКА-1 оказывает более эффективное влияние в слабо кислых средах, чем остальные ингибиторы. На это указывают

поляризационные кривые стали Ст.3 представленные на рис.2. Как и в случае рассмотренных выше ингибиторов, преимущественно подавляя анодное растворение

стали замедляет значительно и катодную реакцию, протекающую на ее поверхности.

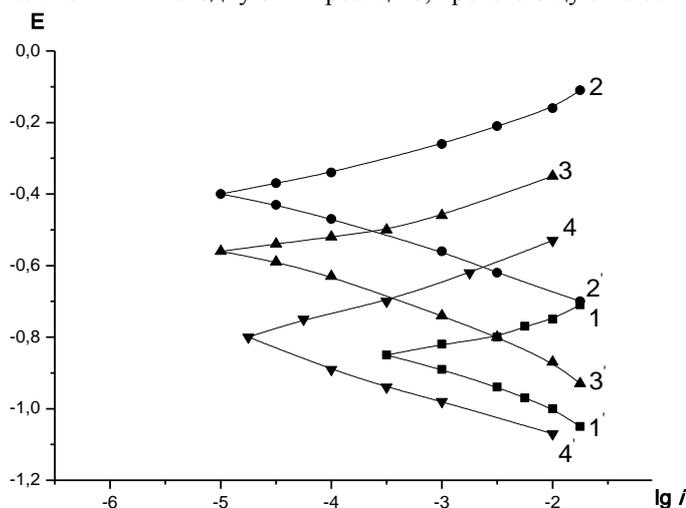


Рис.2. Поляризационные кривые стального электрода в фоновом растворе $3 \cdot 10^{-3}$ моль/л Na_2S (1) в присутствии $(\text{H}_2\text{S}) 1 \cdot 10^{-3}$ % раствора ИКА-1(кривые-2), ИКА-2 (кривые 3) и ИКА-3 (кривые 4).

Таким образом, для защиты стали Ст.3и Ст.10. от коррозии в водных и сероводородных средах может быть рекомендовано ингибиторы ИКА-1 и ИКА-2, для сероводородных сред ИКА-3. Для выявления защитного механизма действия рекомендованных ингибиторов на коррозию стали марки Ст.3 и Ст.10 в фоновом растворе (растворы Na_2S в присутствии H_2S) были определены эффективные энергии активации процесса коррозии $\Delta E_{\text{эф}}$ в присутствии этих ингибиторов.

Результаты исследования ингибирующей способности азот и фосфор содержащих соединений на коррозию стали марки Ст.3 и Ст.10. в фоновом растворе в зависимости от их концентрации представлены на таблице-1. Исходя из приведенного экспериментального результатов опытов можно сказать, что оптимальная концентрационная область ингибиторов в процессе коррозии равен от 100 до 200мг/л (или 0,01 до 1%), после которой наблюдается незначительное уменьшение скорость коррозии.

Таблица 1

Значения эффективной энергии активации при коррозии Ст.3 в фоновом растворе (pH = 5,3) в зависимости от концентрации ингибиторов

$C_{\text{ИКА-3}}$, мг/л		0	5	20	50	100	200
Фон(без ингибитора) pH=5,3	$\Delta E_{\text{эф}}$, кДж/моль	30,85	-	-	-	-	-
3% H_2SO_4	$\Delta E_{\text{эф}}$, кДж/моль	-	93,86	92,99	93,56	93,21	92,94
с ингибитором	$\Delta E_{\text{эф}}$, кДж/моль	-	71,79	71,85	71,78	71,86	71,87
3% H_2S	$\Delta E_{\text{эф}}$, кДж/моль	-	89,41	88,98	89,39	87,92	87,81
3% Na_2S в присутствии H_2S	$\Delta E_{\text{эф}}$, кДж/моль	-	50,59	50,68	50,41	50,34	50,25

Проведенные исследования по коррозии Ст.3 в кислых растворах в присутствии ингибиторов содержащих amino- и фосфатные группы, показали их высокую эффективность. Лучшим ингибитором коррозии Ст.3 в изученных условиях признан, в ряду алкиламинов, фосфат-диэтилминоэтилметакрилат, по-видимому, из-за большого числа радикалов в его молекуле и их

размера, благодаря чему требуемая защитная концентрация этой ингибирующей системы минимальна, по сравнению с другими изученными аминами.



Литература

1. Улиг Г.Г. *Коррозия и борьба с ней. Введение в коррозионную науку и техники*, Л.Химия, 1989.С- 456.
2. Кузнецов Ю.И. *Защита металлов*/Ю.И. Кузнецов, Р.К.Вагаров. 2000.Т.36 №5. - С.520.
3. Волошин В.Ф.*Исследование влияния на электродные процессы четвертичных солей 2-алкилимидазолинов*//*Вопросы химии и химической технологии*.-2003. №5.- С.105-108.
4. Oserbaeva A.K. *Protective properties of amino- and phosphate containing inhibitors in different mediums* // XXXIX Международная научно-практическая конференция “Естественные и технические науки в современном мире” Научный журнал “Chronos” Москва 2019.№2,С63-66.
5. А.К.Осербаева., Нуруллаев Ш.П. *Влияние температуры и продолжительности и коррозионных испытаний на эффективность защиты сталей ингибиторами* // Научно-методический журнал “Вестник науки и образования” №8(62) Ч.1.2019,С.15-20.