Изследване агресивността на корозионна среда с добавка на органично вещество

Теменужка Хараланова

Study of the aggression of a corrosional environment with an addition of an organic substance: *The inhibitoring properties of two groups of organic substances (activated esters of derivative of indandion and derivatives of 1,3-indandion) during the corrosion of steel in sulphuric acid solution have been studied. Weight method has been used. The study has been conducted in corrosional solution with and without potassium iodide. As a criterium for the efficiency of the inhibitoring action of the studied substances has been calculated the degree of protection (Z). It has been determined that adding potassium iodide increases the degree of protection up to 2 times, i.e. the anti-corrosional properties of the studied compounds grow.*

Keywords*: Corrosion, steel 3, inhibitor, speed*

ВЪВЕДЕНИЕ

Вредните последствия от корозията на металите могат да се намалят значително чрез прилагане на подходящи методи за антикорозионна защита. Обработката на корозионната среда с цел намаляване на нейното агресивно действие върху металите е получила голямо разпространение в промишлеността като метод за защита от корозия [2,3,5]. Понижаване на корозионната агресивност на средата може да се постигне посредством въвеждане на инхибитори на корозията (инхибиторна защита). Известно е [1,6] , че със сравнително малки количества от инхибиторни добавки може да се постигне значително намаляване на скоростта на корозия. Инхибиторите намират приложение за защита от корозия в различни среди – киселини, вода, неутрални водни разтвори на соли, при атмосферни условия и т.н. Като инхибитори на корозията на металите в кисели среди могат да се използват голям брой органични съединения – амини, меркаптани, хетероциклични азот-съдържащи съединения, ацетиленови алкохоли, тиосъединения, производни на пиридина, алдехиди и др. [1,4]. От литературата [9,10] е известно, че най-ефективни органични инхибитори са азот – и сяра-съдържащите съединения.

В настоящата работа са изследвани две групи органични съединения – активирани естери на производни на индандиона с различно заместени киселини и производни на 1,3 – индандиона с цел за използването им като инхибитори на корозията на стомана в сярно кисела агресивна среда.

ИЗЛОЖЕНИЕ

Действието на повечето органични инхибитори е свързано с адсорбцията им на повърхността на метала. Това довежда до изменение на скоростите на процесите, протичащи на тази повърхност – затруднява се както отелектризирването на водородните йони (катодният процес), така и йонизацията на метала (анодният процес). Защитният ефект зависи от природата на органичното съединение , от неговата концентрация в корозионната среда, а така също и от вида, концентрацията и температурата на средата.

Изследванията на инхибиторното действие на веществата беше проведено посредством гравиметричен(тегловен) метод[5,6,9]. Това е един много прост по своята същност метод, което обуславя и неговото голямо приложение. Използва се в случаите, когато корозията има повече или по-малко равномерен характер. Методът дава информация за скоростта на корозия, но не и за механизма на разтварянето на метала. Състои се в измерване масата на даден метален образец преди и след престоя му в корозионната среда, в отсъствие и в присъствие на инхибитор, като по разликата в масите се определя средната скорост на корозия, а

от там и инхибиторния ефект на веществото, което се изследва. Скоростта на корозия се определя по следната формула:

$$K=(m_0-m)/(s.t),\ (g/(m^2.h), \quad (1)$$

където m_0, g - тегло на металния образец преди експеримента;
m,g-тегло на металния образец след експеримента;
s,m^2-повърхност на образеца;
t,h- време за провеждане на експеримента;

Данните за скоростта на корозия, получени по тегловния метод дават възможностт да бъде определено дали изследваното вещество проявява инхибиторни свойства и каква е ефективността на инхибиторното действие, като се изчислят величините:

-степен на защита(Z):

$$Z=[(k_0-k).100]/k_0,\% \quad (2)$$

k_0- скорост на корозия на метала в корозионната среда без добавка на органично вещество;

к- скорост на корозия на метала в корозионната среда с добавка на органично вещество;

-коефициент на инхибиторно действие (Y):

$$Y=k_0/k \quad (3)$$

Експериментите са проведени във воден термостат, снабден с електрически нагревател, контактен термометър и поставки с бехерови чаши(с обем 250ml) с корозионен разтвор. Задаваната температура е поддържана с точност $+1^0$C.

Използваните образци са от стомана със състав (%) [3,8] : [C]-0.16; [Mn]-0.65; [S]<0.05; [P]<0.04; [Ni]<0.3; [Gr]<0.3; [As]<0.08; [Si]-0.05:0.15 мас.%.

Повърхността на всички образци е еднаква - $20.10^{-4}m^2$.

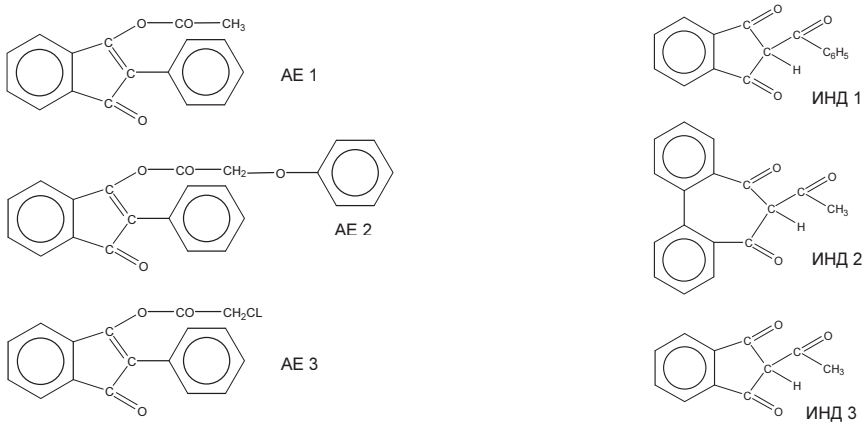
Като корозионна среда е използвана 0.1M H_2SO_4. Разтворите са приготвени от сярна киселина марка „Merck”. Изследвани са две групи вещества. Едната група съединения са активирани естери на на производни на индандиона с различно заместени киселини. Другата група съединения са производни на 1,3 – индандиона. И двете групи са органични вещества, синтезирани и предоставени за изследване от доц. д-р Н. Стоянов, ръководител катедра „Химия и химични технологии”, РУ”А.Кънчев”, Филиал-Разград.

В настоящата работа са представени резултатите от изследванията на инихибторните свойства на двете групи веществата:

- *Активирани естери на производни на индандиона с различно заместени киселини (АЕ1, АЕ2, АЕ3);*

- *Производни на 1,3-индандиона (ИНД1, ИНД2, ИНД3);*

Структурните формули на молекулите на посочените съединения са представени съответно на фиг.1(а) и фиг.1(б).

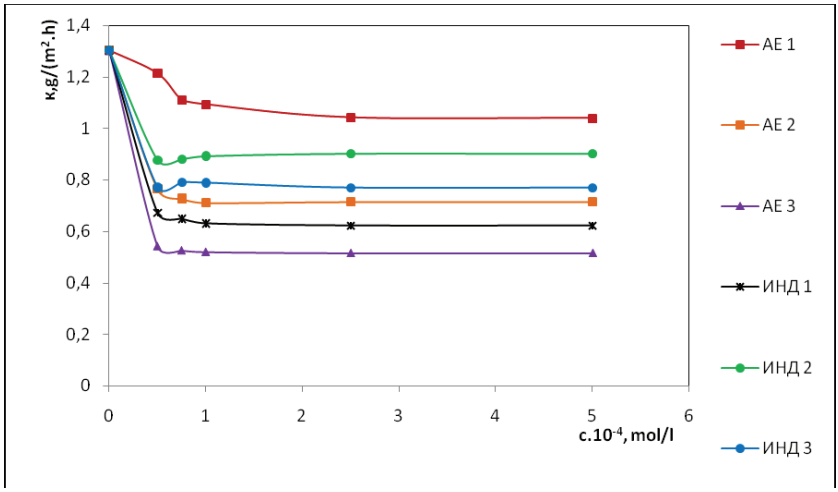


(а) активирани естери на производни на индандиона

(б) – производни на 1,3 индандиона

Фиг.1.Структурни формули на молекулите на:
(а) – активирани естери на производни на индандиона;
(б) – производни на 1,3 индандиона;

Възоснова на получените резултати са построени графични зависимости на скоростта на корозия на защита от концентрацията на органичната добавка за T=25^{0}C (фиг.2).



Фиг. 2. Зависимост на скоростта на корозия (к) от концентрациите на органичните вещества (c_i) в 0.1M H_2SO_4 при 25°C

От фигурата се вижда, че с увеличаване на концентрацията на съответната добавка в сярно киселия разтвор скоростта на корозия (к) на стомана намалява.

След определена стойност на концентрацията (2.5.10-4 mol/l) скоростта на корозия практически не се променя.

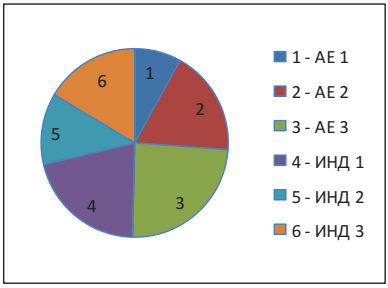
От литературата [5,7,8] е известно, че йодидните йони презареждат металната повърхност (на желязо и стомана) и практически правят възможна адсорбцията на катйонактивни съединения. От резултатите за скоростта на корозия на стомана за 0,1МH_2SO_4, инхибирана с добавка на органично вещество без и с KJ е изчислена степента на защита (Z). Получените стойности са представени в таблица1.

Таблица 1.

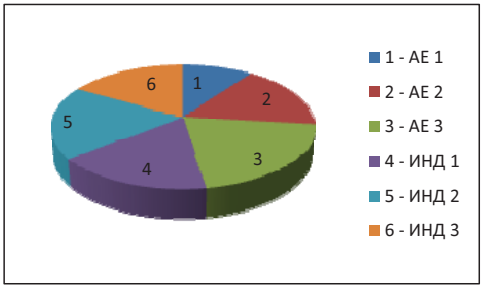
Стойности на степента на защита (Z) без KJ и с KJ за максимална концентрация на добавката от органично веществов кисела среда при T=25°C.

Инхибитор	Z, % безKJ	Z,% с KJ
AE1	20.00	32.40
AE2	45.20	54.33
AE3	60.40	67.53
ИНД1	52.15	56.04
ИНД2	30.80	60.41
ИНД3	40.85	54.26

На фиг.3(а) и фиг. 3(б) е представена графична илюстрация на големината на Z съответно без KJ и с KJ при максимална концентрация на органичното вещество за 25^{0}C.



(а)



(б)

Фиг.3. Графична илюстрация на големината на Z при максимална концентрация на органичното вещество за 25^{0}C:
(а) – без добавка на KJ;
(б) – с добавка на KJ;

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведените изследвания показват, че скоростта на корозия на изследваната стомана намалява с увеличаване на концентрацията на органичната добавка. Установено е, че най-добри свойства проявява веществото *AE3*, а добавката на KJ увеличава до два пъти степента на защита, т.е. инхибиторният ефект на изследваните вещества нараства. Оптималната концентрация,която осигурява практически максимален инхибиторен ефект е значително малка.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Воробьева,Г., Коррозионная стойкость материалов в агресивных средах химических производств, Москва, Химия, 1975

[2] Григорьев, В.П.; В. Экилик, Химическая структура и защитное действие ингибиторов корозии, 1986, Москва, Высшая школа

[3] Гуляев, А. П., 1986, Металловедение, Москва, Металлургия

[4] Лазарова, Е. , Г. Нейков, Н. Стоянов, Т. Янкова, 1999. Инхибиторни свойства на анхидриди и имиди при корозията на желязо в сярнокисела среда, Годишник на ХТМУ, том XXXIV, стр. 35-41

[5] Райчев,Р., Химично съпротивление на материалите и защита от корозия,София,Техника.

[6] Райчев, Р.,Л. Фачиков, В. Запрянова, 2002, Корозия и защита на материалите, София

[7] Томашов, Н., Г. Чернова, 1986, Теория корозии и корозионно-коструктционные сплавы, Москва, Металургия

[8] Ульянин, Е. , 1980, Корозионностойкие стали и сплавы, Справочник, Металлургия

[9]Хараланова,Т.,Р.Андросик,Н.Реджеб,2010,Научни трудове, том49, серия 9.1, Русе

[10] Horath T., E.Kalman, G.Kutsan, A.Rauscher, 1994, British Corrosion Journal, 29

За контакти:

Теменужка Николова Хараланова- главен асистент доктор, катедра "Химия и химични технологии", РУ "А. Кънчев", Филиал-гр.Разград, Бул. "Априлско въстание" 47, 7200 гр. Разград, България E-mail: haralanova97@abv.bg

Докладът е рецензиран.