

Изследване инхибиторните свойства на N-H нафтилимид на фенолоцетната киселина и N-1-нафтил-1,8-нафталенимид по отношение корозията на стомана в сяронокисела среда

Теменушка Хараланова, Емилия Лазарова, Нейко Стоянов

One of the most effective, environmentally sound and economically viable methods of protecting metals from corrosion is an inhibitor protection. With the appropriate use of organic inhibitors may not only significantly reduce corrosion losses and to protect the metal, but also greatly reduce the harmful emissions (acid vapor) in the atmosphere, and the technological environment pollution, waste water and soil with heavy metals.

The point of this work is exploring new effective inhibitors of corrosion of steel in acidic environments.

Keywords: corrosion, steel, inhibitor, pull method

ВЪВЕДЕНИЕ

Корозията на металите в разтвори на минерални киселини е електрохимичен корозионен процес с водородна деполяризация и се характеризира с висока интензивност. Скоростта на този процес зависи от природата и състоянието на металната повърхност, вида на киселинния разтвор и неговата концентрация, както и от условията, при които протича взаимодействието между тях.[4]

Известни са редица методи за борба с този вид корозия, които се класифицират в следните групи:

- използване на киселинно-устойчиви метали и сплави;
- използване на различни инхибиторни добавки към разтворите на киселините, понижаващи скоростта на корозия;
- нанасяне на защитни покрития върху металите;

Изборът на най-ефективен метод за защита е свързан с отчитане на всички взаимно свързани корозионни фактори, както и от икономическите резултати от прилагането му. Използването на инхибитори е икономичен, ефективен и универсален метод за защита на металите от корозия. Той може да се осъществи без нарушаване на технологичния режим и почти не изисква допълнително оборудване. Инхибиторната защита с успех се прилага в различни среди и условия.[5,2,3]

Настоящата работа разглежда приложението на тегловния метод за изследване инхибиторното действие на N-H нафтилимид на фенолоцетната киселина и N-1-нафтил-1,8-нафталенимид и за оценка влиянието на концентрацията на органичното вещество и на температурата на средата върху скоростта на корозия на стомана в сяронокисела среда.

ИЗЛОЖЕНИЕ

За да се определи дали дадено веществото е инхибитор на корозия е необходимо да се изчисли скоростта на корозия (K) на дадения метален образец в присъствие и отсъствие на веществото в една и съща среда и при едни и същи условия.[1]

За изследване на инхибиторните свойства на веществата сме използвали тегловен метод[3,5]-състои се в сравняване загубата на маса от метални образци, подложени на въздействието на корозионната среда с добавка на инхибитор и без такава добавка. Методът дава информация за скоростта на корозия, но не и за механизма на разтваряне на метала. Скоростта на корозия се определя по следната формула:

$$K = (m_0 - m) / (s \cdot t), \text{ (g/(m}^2 \cdot \text{h))}$$

(1)

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

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

$$\text{-степен на защита}(Z): Z = [(k_0 - k) \cdot 100] / k_0, \% \quad (2)$$

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

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

$$\text{-коефициент на инхибиторно действие}(Y): Y = k_0 / k, \quad (3)$$

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 $+1^\circ C$.

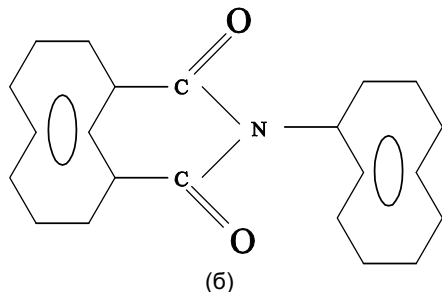
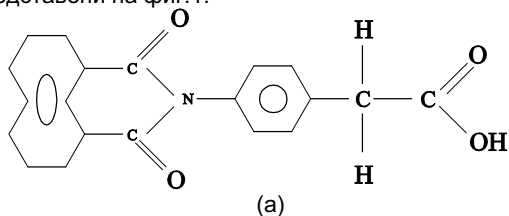
Използваните образци са от стомана 3 със състав(%) [2] : [C]-0.16; [Mn]-0.65; [S]<0.05; [P]<0.04; [Ni]<0.3; [Gr]<0.3; [As]<0.08; [Si]-0.05:0.15 мас. %.

Образците са с форма на паралелепипед и имат работна повърхност $20 \cdot 10^{-4} m^2$.

Работните разтвори са приготвени от концентрирана сярна киселина. Като корозионна среда при провеждане на експеримента сме използвали 0.1M H_2SO_4 .

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Като инхибитори на киселинна корозия сме изследвали две органични съединения: N-H нафтилимид на фенолоцетната киселина и N-1-нафтил-1,8-нафталенимид. Структурните формули на молекулите на посочените съединения са представени на фиг.1:



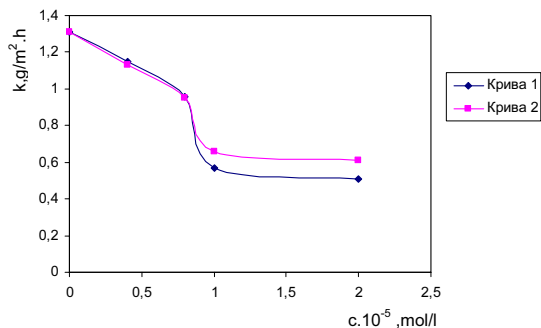
Фиг.1. Структура на молекулите на :

а) N-H нафтилимид на фенолоцетната киселина

б) N-1-нафтил-1,8-нафталенимид

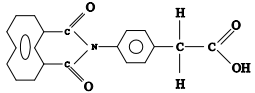
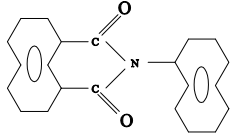
Условията, при които са извършени експериментите, както и получените резултати са представени в таблица 1.

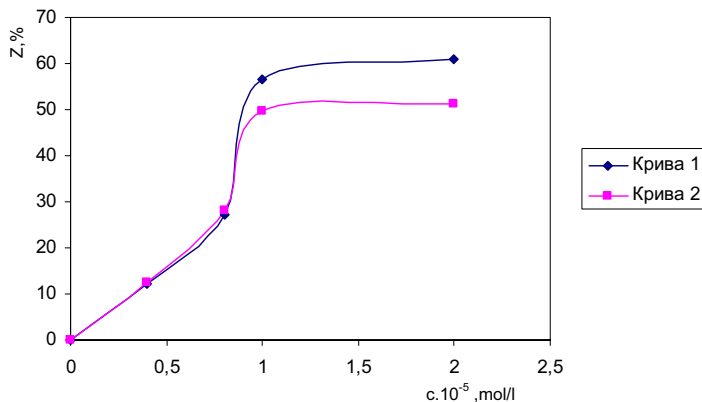
Въз основа на получените резултати са построени графични зависимости на скоростта на корозия, степента на защита и коефициента на инхибиторно действие от концентрацията на органичната добавка за $T=25^{\circ}\text{C}$. (фиг.2, фиг.3, фиг.4)



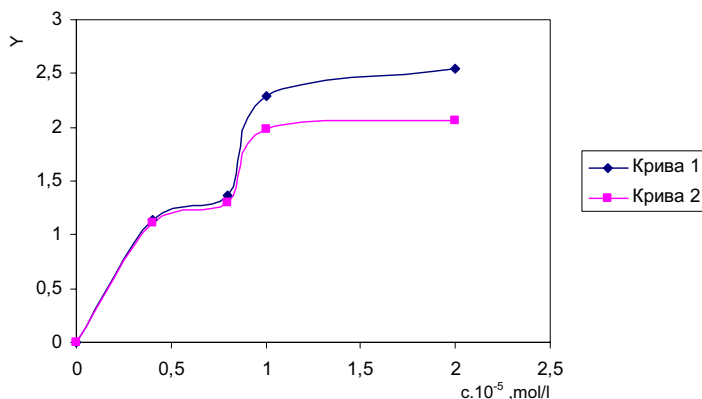
Фиг.2. Зависимост на скоростта на корозия (k) от концентрациите на органичните вещества (c) в $0.1\text{M H}_2\text{SO}_4$ при 25°C : крива 1- *N-N* нафтилимид на фенолоцетната киселина :крива 2- *N-1*-нафтил-1,8-нафталенимид

Таблица 1. Стойности на скоростта на корозия (k), степента на защита (Z) и коефициента на инхибиторно действие (Y) за различна концентрация на веществата *N-N* нафтилимид на фенолоцетната киселина и *N-1*-нафтил-1,8-нафталенимид в кисела среда при $T=25^{\circ}\text{C}$.

инхибитор	c mol/l	k g/m ² .h	Z %	Y
 <i>N-N</i> нафтилимид на фенолоцетната киселина	0	1.3135	-	-
	$4 \cdot 10^{-6}$	1.1518	12.31	1.14
	$8 \cdot 10^{-6}$	0.9578	27.08	1.37
	$1 \cdot 10^{-5}$	0.5713	56.51	2.29
	$2 \cdot 10^{-5}$	0.5142	60.85	2.55
 <i>N-1</i> -нафтил-1,8-нафталенимид	0	1.3135	-	-
	$4 \cdot 10^{-6}$	1.1317	12.38	1.11
	$8 \cdot 10^{-6}$	0.9456	28.07	1.30
	$1 \cdot 10^{-5}$	0.6612	49.79	1.98
	$2 \cdot 10^{-5}$	0.6125	51.24	2.06



Фиг.3. Зависимост на степента на защита (Z) от концентрацията на инхибиторите (c_i) в $0.1M H_2SO_4$ при $25^{\circ}C$: крива 1- *N-N* нафтилимид на фенолоцетната киселина :крива 2- *N-1*-нафтил-1,8-нафталенимид



Фиг.4. Зависимост на коефициента на инхибиторно действие (Y) от концентрацията на инхибиторите (c_i) в $0.1M H_2SO_4$ при $25^{\circ}C$: крива 1- *N-N* нафтилимид на фенолоцетната киселина :крива 2- *N-1*-нафтил-1,8-нафталенимид

ИЗВОДИ

Изследвани са инхибиторните свойства по отношение корозията на стомана в сяроокисела среда на две новополучени съединения: *N-N* нафтилимид на фенолоцетната киселина и *N-1*-нафтил-1,8-нафталенимид. Установено е, че:

- 1) Ефективността на действие на органичното вещество като инхибитор зависи от електронната структура на функционалната група (което определя енергията на хемисорбционната връзка) и от геометричните характеристики на молекулата (което влияе на екраниращото действие на адсорбционните молекули).
- 2) Веществата *N-N* нафтилимид на фенолоцетната киселина и *N-1*-нафтил-1,8-нафталенимид добавени в изследваната корозионна среда понижават скоростта на корозия на стомана 3.

- 3) Оптималната концентрация, която осигурява практически максимален инхибиторен ефект е $1.0 - 2.10^{-5} \text{ mol/l}$ (много ниска).

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Гуляев, А.П., 1986, Металловедение, Москва, Металлургия
[2] Лазарова, Е., Р. Райчев, В. Запрянова, Г. Нейков, 2002, Сборник доклади, Осма международна конференция по корозия, Турция
[3] Лазарова, Е., Г. Нейков, Н. Стоянов, Т. Янкова, 1999, Инхибиторни свойства на анхидриди и имиди при корозията на желязо в сяроокисела среда, Годишник на ХТМУ, том XXXIV, стр. 35-41.
[4] Райчев, Р., Л. Фачиков, В. Запрянова, 2002. Корозия и защита на материалите, София, 141 стр.
[5] Horath, T., E. Kalman, G. Kutsan, A. Rauscher, 1994. British Corrosion Journal, 29, p. 215.

За контакти:

Теменужка Николова Хараланова- главен асистент доктор Катедра "Химия и химични технологии" РУ "А. Кънчев", Филиал-гр. Разград, Бул. "Априлско въстание" 3, 7200 гр. Разград, България E-mail: haralanova97@abv.bg

Докладът е рецензиран.