

## Изследване инхибиторните свойства на група органични съединения по отношение корозията на стомана в сярно-кисела среда

Теменужка Хараланова, Гюлбер Ибрям, Нермин Исмаилива

**Examination of inhibitor features of a group of organic compounds to the corrosion of steel in sulphur-acidic environment.** According to the literature data, the losses caused by corrosion are very big. The corrosion damage on metals can be reduced drastically by using appropriate methods for anti-corrosion defence. One of the effective methods for reducing the aggression of the corrosion environment is the implementing of inhibitors, i.e. inhibitor defence. The purpose of the following work is to investigate the influence of a series of organic substances on the corrosion process of steel 3 in an sulphur-acid environment and to rate their inhibitor effect.

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

### ВЪВЕДЕНИЕ

В редица промишлени отрасли, особено в химическата промишленост, енергетиката и металургията, поради голямата агресивност на средата надеждността и експлоатационният живот на съоразенията се определя главно от корозионната устойчивост на конструкционните материали.

Данните в литературата сочат, че загубите от корозия са огромни. Изчислено е, че около 20% от ежегодния добив на метали се изразходва при корозионните процеси.[1]. Вредните последствия от корозията на металите могат да се намалят значително чрез прилагане на подходящи методи за антикорозионна защита. Ето защо разработването и прилагането на мерки за защита от корозия е важна научно-техническа задача.

Един от ефективните методи за намаляване на агресивността на корозионната среда е въвеждането на инхибитори, т.нар. инхибиторна защита. Както е известно [2,3,4] със сравнително малки количества от инхибиторни добавки може да се постигне значително намаляване на скоростта на корозия. Като инхибитори на корозията на металите в кисели среди се използват голям брой органични съединения. Защитният ефект на органичните инхибитори зависи от тяхната природа и концентрация в корозионната среда, а така също от вида, концентрацията и температурата на киселината.

Задачата на настоящата работа е изследване влиянието на серия органични съединения върху процеса на корозия на стомана 3 в сярно-кисела среда и оценка на инхибиторния им ефект.

### ИЗЛОЖЕНИЕ

Изследванията на инхибиторното действие на веществата беше проведено посредством гравиметричен метод[6, 7].

Определянето на скоростта на корозия по тегловен метод е просто и надеждно, тъй като непосредствено показва количеството метал, разрушен от корозията. Този метод се използва 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. Скоростта на корозия се определя по следната формула:  $K=(m_0-m)/(s.t)$ ,  $(g/(m^2.h)$  (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: степен на защита (Z):  $Z = [(k_0 - k) \cdot 100] / k_0, \%$  (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

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  $\pm 1^\circ\text{C}$ .

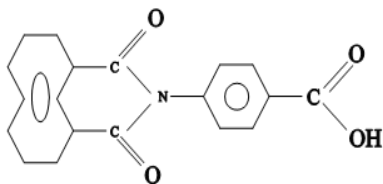
Използваните образци са от стомана 3 със състав (%) [2, 4]: [C]-0.16; [Mn]-0.65; [S]<0.05; [P]<0.04; [Ni]<0.3; [Gr]<0.3; [As]<0.08; [Si]-0.05:0.15 мас. % [8, 9].

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

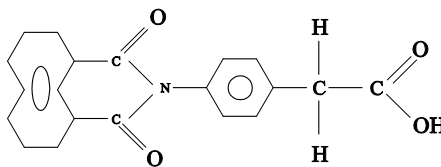
Работните разтвори са приготвени от концентрирана сярна киселина. Като корозионна среда при провеждане на експеримента сме използвали 0.1M  $\text{H}_2\text{SO}_4$ .

### РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

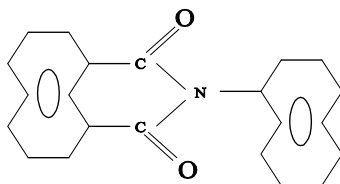
В настоящата работа са представени резултатите от изследванията на инхибиторните свойства на веществата *N-N* нафтилимид на *фенилмравчената киселина*; *N-N* нафтилимид на *фенилоцетната киселина* и *N-1-нафтил-1,8-нафтиленимид*. Тези съединения са синтезирани и предоставени за анализ от Доц. Н. Стоянов (катедра „Химия и химични технологии“). Структурните формули на молекулите на посочените съединения са представени на фиг.1. Условието, при които са извършени експериментите, както и получените резултати са представени в таблица 1.



a) *N-N* нафтилимид на *фенилмравчената киселина*



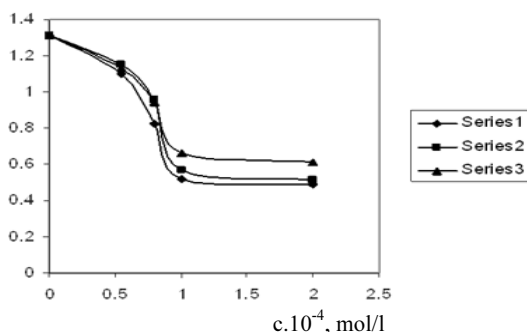
b) *N-N* нафтилимид на *фенилоцетната киселина*



c) *N-1-нафтил-1,8-нафтиленимид*.

Фиг.1. Структурни формули на молекулите на *N-N* нафтилимид на *фенилмравчената киселина*; *N-N* нафтилимид на *фенилоцетната киселина* и *N-1-нафтил-1,8-нафтиленимид*.

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 ( $c_i$ ) в  $0.1\text{M H}_2\text{SO}_4$  при  $25^{\circ}\text{C}$ :

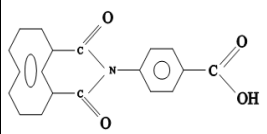
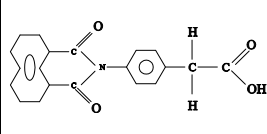
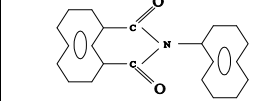
*Series 1- N-N нафтилимид на фенилмравчената киселина ;*

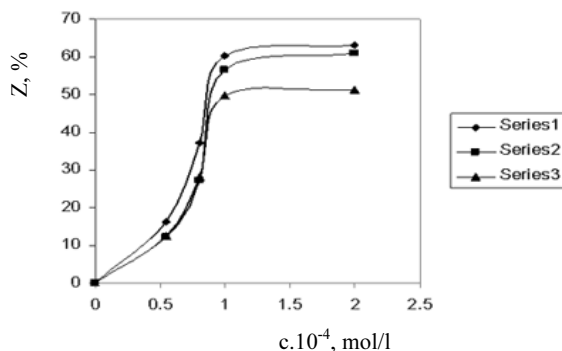
*Series 2- N-H нафтилимид на фенолоцетната киселина;*

*Series 3- N-1-нафтил-1,8-нафталенимид*

**Таблица 1.**

Стойности на скоростта на корозия ( $k$ ), степента на защита ( $Z$ ) и коефициента на инхибиторно действие ( $\gamma$ ) за различна концентрация на веществата N-N нафтилимид на фенилмравчената киселина, N-H 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 <sup>2</sup> h	$Z$ , %	$\gamma$
	0	1.3135	-	-
	$4 \cdot 10^{-6}$	1.1012	16.16	1.19
	$8 \cdot 10^{-6}$	0.8232	37.32	1.60
	$1 \cdot 10^{-5}$	0.5214	60.30	2.52
	$2 \cdot 10^{-5}$	0.4853	63.05	2.71
	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
	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



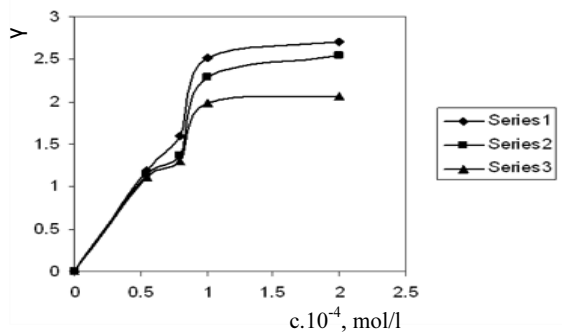
Фиг.3. Зависимост на степента на защита ( $Z$ ) от концентрацията на веществата ( $c_i$ ) в  $0.1M H_2SO_4$  при  $25^\circ C$ :

*Series 1- N-H нафтилимид на фенилмравчената киселина:*

*Series 2- N-H нафтилимид на фенилоцетната киселина;*

*Series 3- N-1-нафтил-1,8-нафтаденимид*

Серия 3 – при  $45^\circ C$



Фиг. 4. Зависимост на коефициента на инхибиторно действие ( $\gamma$ ) от концентрацията на веществата ( $c_i$ ) в  $0.1M H_2SO_4$  при  $25^\circ C$ :

*Series 1- N-H нафтилимид на фенилмравчената киселина:*

*Series 2- N-H нафтилимид на фенилоцетната киселина;*

*Series 3- N-1-нафтил-1,8-нафтаденимид*

## ИЗВОДИ

1. Експериментално е определено необходимото време за експониране на образците в разтвор на сярна киселина и инхибиран разтвор на сярна киселина.

2. Установено е, че скоростта на корозия на изследваната стомана намалява с увеличаване на концентрацията на веществата.

3. Проведените изследвания в  $0,1N H_2SO_4$  показват определена степен на защита.

4. Оптималната концентрация, която осигурява практически максимален инхибиторен ефект е значително малка.

**ЛИТЕРАТУРА**

- [1]. Гуляев, А. П., 1986, Металловедение, Москва, Металлургия
- [2]. Григорьев, В.П.; В. Экилик, Химическая структура и защитное действие ингибиторов коррозии, 1986, Москва, Высшая школа
- [3]. Лазарова, Е., Г. Нейков, Н. Стоянов, Т. Янкова, 1999. Ингибиторни свойства на анхидриди и имиди при корозията на желязо в сярнокисела среда, Годишник на ХТМУ, том XXXIV, стр. 35-41.
- [4]. Лазарова, Е., Р. Райчев, В. Запрянова, Г. Нейков, 2002, Сборник доклади, Осма международна конференция по корозия, Турция
- [5]. Райчев, Р.,Л. Фачиков, В. Запрянова, 2002, Корозия и защита на материалите, София
- [6]. Тодоров, К., 1983,Строителен наръчник, Техника, София
- [7]. Томашов, Н., Г. Чернова, 1986, Теория корозии и корозионно-кострукционни сплавы, Москва, Металургия
- [8].Ульянин, Е., 1980, Корозионностойкие стали и сплавы, Справочник, Металлургия
- [9].Horath, T., E. Kalman, G. Kutsan, A. Rauscher, 1994, British Corrosion Journal, 29

**Благодарност:** Тази работа е финансирана от Фонд „Научни изследвания“ на Русенски Университет „Ангел Кънчев“ по договор 2011-01- ФРз.

**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**