

## Лабораторно изследване на корозионното отнасяне на стомана 3 в различни условия на протичане на корозионния процес

Теменушка Хараланова, Рени Андросик, Небие Реджеб

**Abstract:** *The corrosion of steel 3 in solutions of mineral acids is an electrochemical corrosion process, differing with high intensity. The speed of this process depends on the type and state of the metal surface, the type of the solution and its concentration, and from the conditions, where the reaction between them is passing. The using of different inhibitor substance in the solutions of acids is leading to a decreasing the speed of corrosion. In our article we have used substances from organic origin which, added in small amount in the corrosion environment decrease significantly the speed of corrosion of steel 3.*

**Keywords:** *Corrosion, steel 3, inhibitor, speed, R-5-isobutil-tiohidantoin*

### ВЪВЕДЕНИЕ

От статистически данни може да се направи заключение, че около една трета от всички метали, пуснати в експлоатация ежегодно излизат от употреба вследствие корозионно разрушаване. Проблемът за корозията на металите и сплавите, и антикорозионната защита днес е особено актуален и важен.

На базата на всестранно и задълбочено изучаване на природата на корозионните явления са разработени и се разработват ефективни методи за защита от корозия. Изборът на конкретен метод за защита се определя от неговата практическа и икономическа целесъобразност.

Един от тези методи - инхибиторната защита от корозия придобива все по-голямо значение. Защитата на металите от корозия чрез използване на инхибитор е основана на свойствата на някои химични съединения при въвеждането им в корозионната среда в незначителни количества да намаляват многократно скоростта на корозионния процес.

Настоящата работа разглежда приложението на тегловния метод за изследване инхибиторното действие на *R-5-изобутил-тиохидантоин* и за оценка влиянието на концентрацията на органичното вещество и на температурата на средата върху скоростта на корозия на стомана 3 в сярнокисела 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 веществото 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:

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

където  $m_0, g$  - тегло на металния образец преди експеримента;

$m, g$ -тегло на металния образец след експеримента;

$s, m^2$ -повърхност на 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 изчисляват величините:

-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

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

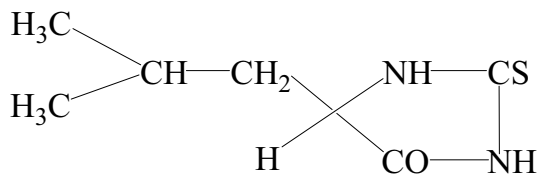
Използваните образци са от стомана 3 със състав(%) [2, 4] : [C]-0.16; [Mn]-0.65; [S]<0.05; [P]<0.04; [Ni]<0.3; [Gr]<0.3; [As]<0.08; [Si]-0.05-0.15 мас. %.

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  $0.1 \text{M H}_2\text{SO}_4$ .

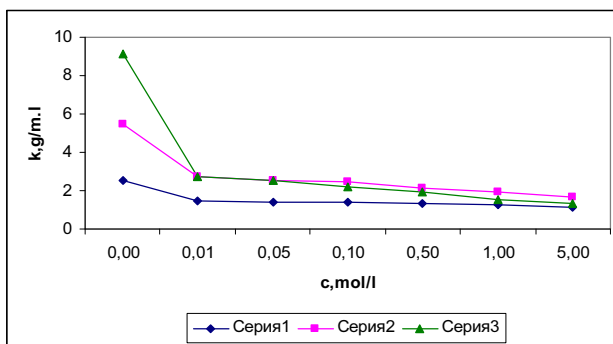
### РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

В настоящата работа сме изследвали инхибиторните свойства на *R*-5-изобутил-тиохидаптоин в разтвор на сярна киселина. Структурната формула на молекулата на посоченото съединение е представена на фиг.1. Условиата, при които са извършени експериментите, както и получените резултати са представени в таблица 1.



Фиг.1. Структурна формула на молекулата на *R*-5-изобутил-тиохидаптоин.

Въз основа на получените резултати са построени графични зависимости на скоростта на корозия и степента на защита от концентрацията на органичната добавка за  $T=25^{\circ}\text{C}; 35^{\circ}\text{C}; 45^{\circ}\text{C}$ . (фиг.2, фиг.3)

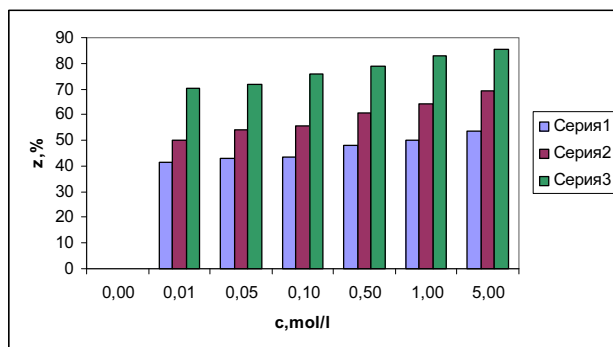


**Фиг.2.** Зависимост на скоростта на корозия (к) от концентрациите на органичното вещество ( $c_i$ ) в 0.1M  $H_2SO_4$  при 25°C; 35°C и 45°C:  
Серия 1 – при 25°C, Серия 2 – при 35°C, Серия 3 – при 45°C

**Таблица1.**

Стойности на скоростта на корозия (к) и степента на защита (Z) за различна концентрация на веществото *R-5-изобутил-тиохидаптоин* в кисела среда при T=25°C; 35°C и 45°C .

C. $10^{-4}$ mol/l	25°C		35°C		45°C	
	Kg/m <sup>2</sup> h	Z, %	Kg/m <sup>2</sup> h	Z, %	Kg/m <sup>2</sup> h	Z, %
0.00	2,5015	-	5,4878	-	9,1250	-
0.01	1,4627	41,53	2,7425	50,03	2,7250	70,14
0.05	1,4250	43,03	2,5050	54,35	2,5500	72,05
0.10	1,4153	43,42	2,4375	55,58	2,2250	75,62
0.50	1,3041	47,87	2,1500	60,82	1,9500	78,63
1.00	1,2500	50,03	1,9550	64,38	1,5500	83,01
5.00	1,1597	53,63	1,6950	69,20	1,3250	85,48



**Фиг.3.** Зависимост на степента на защита (Z) от концентрацията на изследваното вещество ( $c_i$ ) в 0.1M  $H_2SO_4$  при 25°C; 35°C и 45°C:  
Серия 1 – при 25°C, Серия 2 – при 35°C, Серия 3 – при 45°C

### 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 *R-5-изобутил-тиохидантоин*
- 3) Проведените изследвания в 0,1N H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> показват значително голяма степен на защита. Тези резултати ни дават основание да продължим изследванията на това съединение в по-концентрирани разтвори на сярна киселина, както и да направим допълнителни изследвания на инхибиторните свойства *R-5-изобутил-тиохидантоин*

### 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] Григорьев, В.П.; В. Экилик, Химическая структура и защитное действие ингибиторов корозии, 1986, Москва, Высшая школа
- [4] Райчев, Р., Л. Фачиков, В. Запрянова, 2002. Корозия и защита на материалите, София, 141 стр.
- [5] Томашов, Г., П. Чернова, Теория корозии и корозионно-конструкционные сплавы, Москва, Металургия 1986, 13, 15.

### 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.**