

Костянтин ЧЕРКАС, Костянтин ЗІБЕРТ

ПІДБІР ІНГІБІТОРІВ КОРОЗІЇ ВУГЛЕЦЕВИХ СТАЛЕЙ У ПРОЦЕСІ УТИЛІЗАЦІЇ КОНДЕНСАТУ СОКОВОЇ ПАРИ

*ПрАТ “Севєродонецьке Об’єднання Азот”
93400, м. Севєродонецьк, Луганська обл. вул. Півоварова, 5. E-mail: nior@ukrpost.ua*

Kostjantyn CHERKAS, Kostjantyn ZIBERT

A SELECTION OF INHIBITORS OF CORROSION OF CARBON STEEL IS IN THE PROCESS OF UTILIZATION OF RUNBACK OF EXIT-JUICE PAIR

*PJC “Severodonetsk Association Nitrogen”
5, Pivovarova Str., Severodonetsk, Lugansk Region, 93400, Ukraine. E-mail: nior@ukrpost.ua*

ABSTRACT

A by-product - runback of exit-juice pair (EJP) appears at the production of ammoniac saltpetre. Certainly, that EJP contains plenty of the constrained nitrogen and has unstable chemical composition. With the aim of rendering harmless EJP dissolves water and in a generous amount leaves on a chemical bioscrubbing.

With the aim of utilization of EJP possibility of receipt of ammoniac water is studied from the runback of exit-juice pair on the enterprise of production of ammonia. Preliminary certainly, that consists mainly of carbon staley insufficient, it is that is why necessary to pick up the inhibitors of corrosion.

Taking into account the necessary for effective defence amounts of inhibitor, his availability and cost, by us such inhibitors as tio-urea of $\text{NH}_2\text{C(S)NH}_2$, rodanid the ammonium of NH_4SCN were investigational, ortho-phosphoric acid of H_3PO_4 in solutions of EJP.

Previous electrochemical researches of St.3 rotined that positively differed inhibitor on the basis of ortho-phosphoric acid, in which a passive area in a cathode area and potential of corrosion is it is set in this area. The noted effect allows to assume existence of protective action of this inhibitor.

The conducted experiments from determination of mass of standards confirm positive influence of this inhibitor. Speed of corrosion as a result of action of ortho-phosphoric acid goes down in 50-100 times and a 0,01 mm/folds no more a year both for the submerged metal in solutions of EJP and for standards that were in area of division of phases. Certainly, that a most protective effect is observed during the concentration of inhibitor 0,2%.

On the protective action of inhibitor and, accordingly, on the common acceleration of corrosive process influences to pH solution of EJP. It is known that carbon to steel more proof in alkaline solutions, than in acid, in solutions with addition of H_3PO_4 and her salts carbon to steel covered protective tapes which dissolve hardness $\text{Fe}_3(\text{PO}_4)_2$, but there can be possibility of flowing of local types of corrosion [3]. Therefore there were the conducted experiments in the investigated solutions of EJP with addition 0,2 % H_3PO_4 at different pH solutions in an alkaline area.

CONCLUSIONS: the electrochemical are conducted, determination of mass and visual researches allow to assert: 1) the best protective effect from the investigational inhibitors of St.3 in solutions of EJP is observed in an inhibitor on the basis of ortho-phosphoric acid of 0,2%, pH = 8; 2) in the area of division of phases a parent metal can be added speed-up corrosion; 3) for finding out of corrosive behavior of the cooked guy-sutures of St.3, corrosive firmness of other carbon сталей, that are used in the production of ammoniac saltpetre it is necessary to conduct additional tests.

KEYWORDS: *manufacture of ammonia, carbon steel 3, speed of corrosion, inhibitors of corrosion, the runback of exit-juice pair, passivity of metal.*

ВСТУП

При виробництві аміачної селітри утворюється побічний продукт – конденсат сокової пари (КСП). Визначено, що КСП містить велику кількість зв'язаного азоту і має нестабільний

хімічний склад. Для знешкодження КСП розчиняють водою і в великій кількості відправляють на біохіміщення.

З метою утилізації КСП вивчається можливість одержання аміачної води з конденсату сокової пари на підприємстві виробництва аміаку. Попередньо визначено, що корозійна тривкість апаратури, що складається, в основному, з вуглецевих сталей недостатня, тому необхідно підібрати інгібітори корозії.

Існують публікації [1-3] і патенти, в яких рекомендуються різні інгібітори корозії вуглецевих сталей в аміакатах (піперидин, гексаметафосфат, нітрит натрію, уротропін, аміни та ін.). З огляду на необхідні для ефективного захисту кількості інгібітора, його доступність і вартість нами були досліджені такі інгібітори як тіосечовина $\text{NH}_2\text{C}(\text{S})\text{NH}_2$, роданід амонію NH_4SCN , ортофосфорна кислота H_3PO_4 у розчинах КСП.

ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ОБГОВОРЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ

Попередні електрохімічні дослідження Ст.3 (рис. 1) показали, що форми поляризаційних кривих досліджених інгібіторів мають схожий вигляд з подовженими областями пасивного стану, величини струмів анодного розчинення в пасивних областях значні і мають приблизно однакове значення $\approx 1,2 \text{ A/cm}^2$. Позитивно відрізняється інгібітор на основі ортофосфорної кислоти, у якого існує пасивна ділянка в катодній області і потенціал корозії (рис. 2) встановлюється в межах цієї області. Відзначений ефект дозволяє припустити існування захисної дії даного інгібітора.

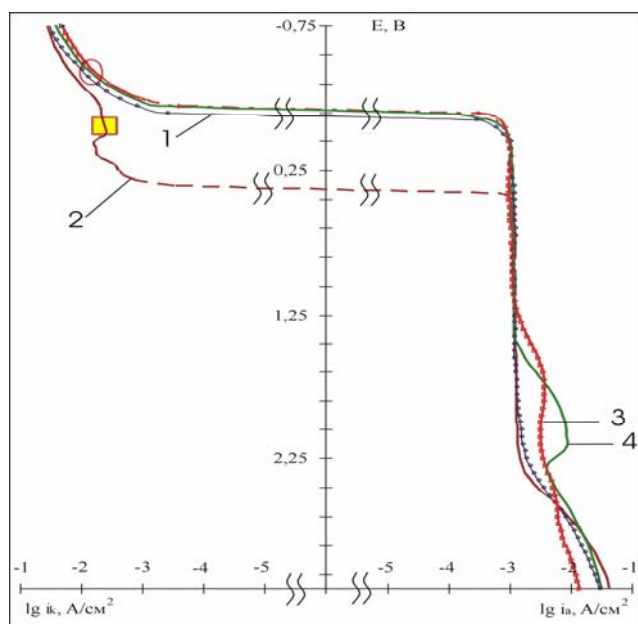


Рис. 1. Поляризаційні криві Ст.3 у розчинах КСП з інгібіторами 0,2%: 1 – NH_4NO_3 – амвода з селітрою; 2 – H_3PO_4 – ортофосфорна кислота; 3 – $\text{NH}_2\text{C}(\text{S})\text{NH}_2$ – тіосечовина; 4 – NH_4SCN – роданід амонію; \square – $E_{\text{кор}}$ для кривих 1, 3, 4; \circ – $E_{\text{кор}}$ для кривої 2.

Fig. 1. Polarization curves of St.3 in EJP solutions with inhibitors 0,2 %: 1 – NH_4NO_3 – ammoniac water of with saltpeter; 2 – H_3PO_4 of is ortho-phosphoric acid; 3 – $\text{NH}_2\text{C}(\text{S})\text{NH}_2$ – tio-urea; 4 – NH_4SCN is the ammonium rodanid. \square – $E_{\text{кор}}$ for curves 1, 3, 4; \circ – $E_{\text{кор}}$ for a curve 2.

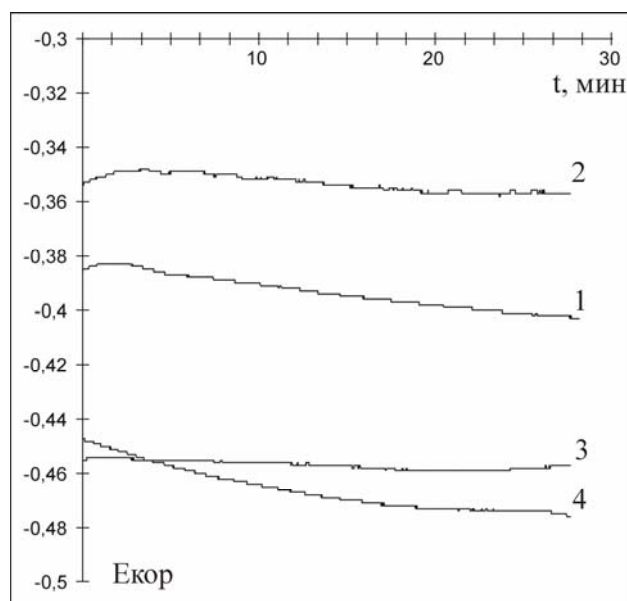


Рис. 2. Зміна потенціалу корозії ($E_{\text{кор}}$) Ст.3 у розчинах КСП з інгібіторами 0,2%: 1 – NH_4NO_3 – амвода з селітрою; 2 – H_3PO_4 – ортофосфорна кислота; 3 – $\text{NH}_2\text{C}(\text{S})\text{NH}_2$ – тіосечовина; 4 – NH_4SCN – роданід амонію.

Fig. 2. Change of potential of corrosion ($E_{\text{кор}}$) of St.3 in solutions of EJP with inhibitors 0,2%: 1 – NH_4NO_3 ammoniac water of with saltpeter; 2 – H_3PO_4 of is ortho-phosphoric acid; 3 – $\text{NH}_2\text{C}(\text{S})\text{NH}_2$ – of is a tio-urea; 4 – NH_4SCN is rodanid of to the ammonium.

Проведені масометричні експерименти (табл. 1) підтверджують позитивний вплив цього інгібітора. Розрахунок швидкості корозії для занурених у розчин і розташованих на межі розділення фаз зразків проводили за формулою:

$$K = \frac{87600 \times \Delta m}{S \rho \tau}$$

Δm – втрата маси зразка; S – загальна площа поверхні зразка; ρ – густина зразка металу; τ – час випробувань.

Швидкість корозії в результаті дії ортофосфорної кислоти знижується в 50-100 разів і складає не більше 0,01 mm/year як для зануреного металу в розчині КСП, так і для зразків, які знаходилися в області розділення фаз. Визначено, що найбільший захисний ефект спостерігається при концентрації інгібітору 0,2 %.

Таблиця 1. Масометричні дослідження Ст.3 у розчині КСП (рН=8) з інгібіторами корозії
Table 1. Research from measuring of mass of St.3 in solution of EJP (pH=8) with the inhibitors of corrosion

Концентрація, %	Тіосечовина NH ₄ SCN		Роданід амонію NH ₂ C(S)NH ₂		Ортофосфорна кислота H ₃ PO ₄	
	Швидкість корозії, mm/year					
	Основний Me	р.ф.	Основний Me	р.ф.	Основний Me	р.ф.
0,1	0,113	0,129	0,113	0,142	0,007	0,005
0,2	0,105	0,131	0,139	0,128	0,002	0,010
0,5	0,079	0,152	0,199	0,272	0,005	0,001

На захисну дію інгібітора і, відповідно, на загальне пришвидшення корозійного процесу впливає рН розчину КСП. Відомо, що вуглецеві сталі більш стійкі в лужних розчинах, ніж у кислотних, у розчинах з додаванням H₃PO₄ та її солей вуглецеві сталі покриваються захисними важкорозчинними плівками Fe₃(PO₄)₂, але може існувати можливість протікання місцевих видів корозії [4-6]. Тому були проведені експерименти в досліджуваних розчинах КСП з додаванням 0,2 % H₃PO₄ за різних рН розчинів у лужному середовищі.

Експериментально визначали рН розчину, при якому спостерігається найкраща захисна дія ефективного інгібітора, табл. 2. Найоптимальнішим є рН = 8. При цьому швидкість корозії Ст.3 у розчинах КСП не перевершує 0,002 mm/year для зануреного металу, однак потрібно врахувати, що в області розділення фаз швидкість корозії може збільшуватися на порядок. Однак при цьому величина швидкості корозії залишається у допустимих межах – не більш 0,03 mm/year.

Таблиця 2. Масометричні дослідження Ст.3 у розчинах КСП з інгібітором корозії 0,2% H₃PO₄ при різних рН

Table 2. Research from measuring of mass of St.3 in solutions of EJP with the inhibitor of corrosion 0,2 % H₃PO₄ at different pH

рН	Швидкість корозії, mm/year	
	Основний Me	р.ф.
6	0,027	0,032
7	0,007	0,002
8	0,002	0,026

Проведені дослідження підтверджуються візуально. Добре помітно, що при оптимальній концентрації ортофосфорної кислоти та величині рН для досліджених зразків характерний чистий металевий блиск (рис. 3), при цьому розчини залишаються прозорими.

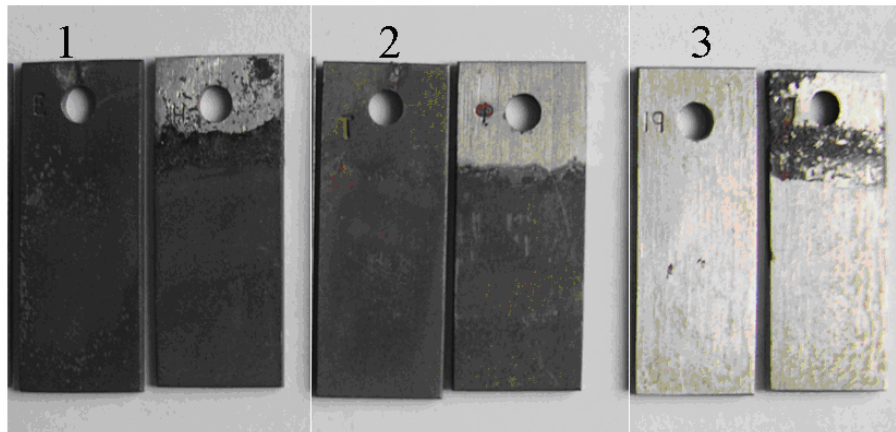


Рис. 3. Зразки Ст.3 після масометричних досліджень ($T = 500$ год) у розчинах КСП з інгібітором корозії $0,2\% \text{H}_3\text{PO}_4$ при різних рН: 1) рН = 6; 2) рН = 7; 3) рН = 8.

Fig. 3. Standards of St.3 of researches is from measuring of mass ($T = 500$ h) in EJP solutions with the inhibitor of corrosion $0,2\% \text{H}_3\text{PO}_4$ at different pH: 1) pH=6; 2) pH=7; 3) pH = 8.

ВИСНОВКИ

Проведені електрохімічні, масометричні та візуальні дослідження дозволяють стверджувати:

- 1) найкращий захисний ефект з досліджених інгібіторів Ст.3 у розчинах КСП спостерігається в інгібіторі на основі ортофосфорної кислоти $0,2\%$, рН = 8;
- 2) у зоні розділення фаз основний метал може піддаватися пришвидшеній корозії.

ЛІТЕРАТУРА

1. Клевке В.А. и др. Жидкие азотные удобрения. – М.: «Химия», 1973.
2. Сухотина А.М., Беренблит В.М. Коррозия и защита химической аппаратуры. Справочное руководство. – Т. 8. – Л.: «Химия», 1972.
3. Семенова И.В., Флорианович Г.М., Хорошилов А.В. Коррозия и защита от коррозии. – М.: Физматлит, 2002.
4. Жук Н.П. Курс коррозии и защиты металлов. – М.: Изд. «Металлургия», 1968. – 408 с.
5. Шлугер М.А., Ажогин Ф.Ф., Ефимов Е.А. Коррозия и защита металлов. – М.: Металлургия, 1981.
6. Русин В.Н. Коррозия и защита металлов. – М.: Издательство МГОУ, 1996.