

*Костянтин ЧЕРКАС, Костянтин ЗІБЕРТ, Людмила ХОХЛОВА*

## ДОСЛІДЖЕННЯ КОРОЗІЙНОЇ АКТИВНОСТІ АМІАЧНОЇ ВОДИ

*ПрАТ “Сєвєродонецьке Об’єднання Азот”*

*93400, м. Сєвєродонецьк, Луганська обл. вул. Півоварова, 5. E-mail: nior@ukrpost.ua*

*Kostjantyn CHERKAS, Kostjantyn ZIBERT, Lyudmila HOHLOVA*

## RESEARCH OF CORROSIVE ACTIVITY OF AMMONIAC WATER

*PJC “Severodonetsk Association Nitrogen”*

*5, Pivovarova Str., Severodonetsk, Lugansk Region, 93400, Ukraine. E-mail: nior@ukrpost.ua*

### ABSTRACT

The runback of exit-juice pair (EJP), that must be caught and head for chemical bioscrubbing, appears in the process of making of ammoniac saltpetre. EJP contains plenty of the constrained nitrogen and  $3200\pm 10000$   $\text{mgs/dm}^3$  of  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  ( $2480\pm 7750$   $\text{mgs/dm}^3$  of  $\text{NO}_3^-$ ) have unstable chemical composition, that hampers his rendering harmless. With the aim of decline of the ecological loading on a surrounding air pool condensation of exit-juice pair is offered with the further making of ammoniac water.

Apparatus registration of process of receipt of ammoniac water is executed from St.3, it is necessary to define corrosive firmness of in-use steel in relation to ammoniac water with an admixture nitrate of ions.

The standards of St.3 preliminary got ready on standard methodology. Speed of flowing of corrosion was investigated both submerged standards and placed on the border of division of phases. Temperature at that examinations were conducted folded  $40^\circ\text{C}$ , time of realization of experiments, - 250 hours. In ammoniac waters of all compositions standards which were on the section of phases were added considerable corrosion for water-lines. Actual speed of penetration of corrosion for water-lines is considerably higher and can excel a calculation on an order. Higher the far of pitting appeared a water-line, thus in solutions with addition of ammoniac saltpetre size and depth of pitting anymore.

Experiments prove also, that on the areas of metal, where the galvanic elements of the differential airing will appear, (water-line; surfaces are with the partly removed layer by layer foods of corrosion; bottoms of capacities, which are covered garbage, etc.) speed of corrosion can increase in several times. A Nitrate-ion intensifies this process, and an access of oxygen restriction in the investigated solutions results in the considerable acceleration of corrosive processes in time. Insufficiency of oxygen in solutions of ammoniac water brings to the depassivation of steel an increase over of speed of corrosion in once or twice.

**CONCLUSIONS:** 1) the increase of concentration of nitrates-ions and dioxide of carbon in ammoniac water brings corrossions over of St.3 to the increase of speed; 2) most speed of corrosion is observed on the border of division of phases, actually for the lines of division of phases corrosion higher in several times; 3) access of oxygen restriction to the surface of metal, brings to the depassivation of steel an increase over of speed of local types of corrosion in once or twice.

**KEY WORDS:** *the runback of exit-juice pair, corrosive activity, speed of corrosion, ammoniac water, manufacture of ammonia, stainless steel, corrosion, passivity of metal.*

### ВСТУП

У процесі виготовлення аміачної селітри утворюється конденсат сокової пари (КСП), котрий повинен уловлюватися і скеровуватися на біохімічищення. КСП містить велику кількість зв'язаного азоту і має нестабільний хімічний склад  $3200\pm 10000$   $\text{mg/dm}^3$   $\text{NH}_4\text{NO}_3$  ( $2480\pm 7750$   $\text{mg/dm}^3$   $\text{NO}_3^-$ ), що ускладнює його знешкодження. З метою зниження екологічного навантаження на навколишній повітряний басейн запропоновано конденсування сокової пари з подальшим виготовленням аміачної води (амвода).

Апаратурне оформлення процесу одержання аміачної води виконане зі Ст.3, необхідно визначити корозійну тривкість використаної сталі у цій воді з домішкою нітрат іонів.

## ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ОБГОВОРЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ

З метою моделювання хімічних розчинів, що можуть бути отримані з КСП у результаті його утилізації, була отримана амвода зі вмістом 24,5% аміаку і на її основі приготовлені розчини з додаванням амселітра і вуглекислоти (табл.1).

**Таблиця 1. Хімічний склад досліджуваних розчинів**  
**Table 1. Chemical composition of the investigated solutions**

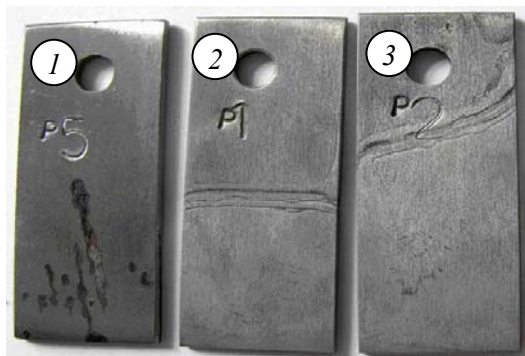
№ п/п	Найменування проби	Кількість компонента, mg/dm <sup>3</sup>				pH
		NH <sub>3</sub>	NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	CO <sub>2</sub>	
1	Конденсат сокової пари	425	2800	2169	700	9,3
2	Амвода (КСП+NH <sub>3</sub> )	22215		1542		
3	Амвода+Амселітра	22215		2721		
4	Амвода+Вуглекислота	22215		1542	19954	
5	Амвода+Амселітра+Вуглекислота	22215		2721	19954	

Відповідно до ГОСТу 9-92 [1] вміст CO<sub>2</sub> в амводі не повинен перевищувати 1%. За такої концентрації CO<sub>2</sub> швидкість корозії вуглецевої сталі в амводі не перевищує 0,1 mm/year за температури до 50°C. Хлор-іони та сульфат-іони, за їх концентрації у цій воді не більше 0,5%, незначно збільшують корозію, а нітрат-іони і нітрит-іони збільшують швидкість корозії суттєво [2, 3]. Так, при концентрації NO<sub>3</sub><sup>-</sup> 0,1% (907 mg/dm<sup>3</sup>) і температурі 20°C швидкість корозії вуглецевої сталі може досягати 0,7 mm/year. Тому необхідно було провести додаткові дослідження корозійної тривкості Ст.3 за умов утилізації КСП.

Через недостатню кількість вільних носіїв заряду та слабкої електричної провідності досліджуваних розчинів поляризаційні методи досліджень об'єктивних результатів досліджень не принесли. Тому експериментальні дані одержували за допомогою масометричного методу. Для цього зразки Ст.3 попередньо підготовлялися за стандартною методикою. Досліджували швидкість протікання корозії як занурених зразків, так і розміщених на межі розділу фаз. Температури, при якій проводилися досліди, складала 40°C, час проведення експериментів – 250 hours.

Вже за першу добу масометричних експериментів досліджувані розчини значно помутніли, набувши іржавого відтінку. Інтенсивність забарвлення розчинів відповідала кількісному вмісту нітрат-іонів NO<sub>3</sub><sup>-</sup>. У розчинах амводи вже після 24 h дослідів з'явилися легкорухливі пластівці продуктів корозії іржавого кольору, котрі пізніше випали в осад.

У КСП зі збільшенням часу витримки на зразках проявилися сліди протікання інтенсивної щільної корозії в місці контакту з підвісом. Зразок, що знаходився на межі розділу фаз, зазнав корозії, на ньому з'явилися плями, за довшої витримки зразка у цьому середовищі корозія плямами переходить у виразкову корозію. В амводах усіх складів зразки, що знаходилися на межі фаз, піддалися значній корозії по ватерлінії (рис., зразки 2, 3).



**Рис.** Корозія зразків, що знаходилися на лінії розділення фаз (нумерація зразків відповідає розташуванню на фото).

**Fig.** Corrosion of standards that were on the line of division of phases (numbering of samples corresponds to an arrangement in a photo).

У таблиці 2 у колонці "На межі розділення фаз (усереднена)" зазначена розрахункова швидкість корозії, що одержана за формулою:

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

$\Delta m$  – втрата маси зразка;  
 $S$  – загальна площа поверхні зразка;  
 $\rho$  – густина зразка металу;  
 $\tau$  – час випробувань.

Тобто це усереднена по всій поверхні швидкість корозії. Фактична швидкість проникнення корозії по ватерлінії значно вища і може перевершувати розрахункову на порядок. Вище ватерлінії утворилася значна кількість пітингів, причому в розчинах з додаванням амселітри величина і глибина пітингів більша (рис., зразок 1).

**Таблиця 2. Швидкість корозії Ст.3 у водних розчинах**  
**Table 2. Speed of corrosion of St.3 is in water solutions**

№ п/п	Найменування проби	Швидкість загальної корозії зразків, mm/year		Вид локальної корозії
		Занурений стан	На межі розділення фаз (усереднена)	
1	КСП	0,06	0,05	Щілинна, плямами
2	Амвода (КСП+NH <sub>3</sub> )	0,04	0,12	Пітингова
3	Амвода+Амселітра	0,06	0,20	Значна пітингова
4	Амвода+Вуглекислота	0,07	0,26	Пітингова
5	Амвода+Амселітра+ Вуглекислота	0,12	0,28	Значна пітингова

Результати масометричних досліджень узгоджується з відомими літературними даними [2, 3], згідно з якими відомо, що збільшення концентрації нітрат-іонів і діоксиду вуглецю в амводі призводить до збільшення швидкості корозії вуглецевих сталей.

Також досліди доводять, що на ділянках металу, де утворюються гальванічні елементи диференціальної аерації, (ватерлінія; поверхні з частково відшарованими продуктами корозії; днища ємностей, які покриті шламом і т.ін.) швидкість корозії збільшується у декілька разів. Нітрат-іони інтенсифікують цей процес, а обмеження доступу кисню в досліджувані розчини призводить до значного пришвидшення корозійних процесів у часі. Недостатність кисню у розчинах амводи призводить до депасивації сталі й збільшення швидкості корозії в декілька разів [4, 5].

### ВИСНОВКИ

1. Збільшення концентрації нітрат-іонів і діоксиду вуглецю в амводі призводить до збільшення швидкості корозії Ст.3.
2. Найбільша швидкість корозії спостерігається на межі розділення фаз, фактично по лінії розділення фаз корозія вища у декілька разів.
3. Обмеження доступу кисню до поверхні металу призводить до депасивації сталі та збільшення швидкості локальних видів корозії в кілька разів.

### ЛІТЕРАТУРА

1. ГОСТ 9-92. Аммиак водный технический.
2. Сухотина А.М., Беренблит В.М. Коррозия и защита химической аппаратуры. Справочное руководство. - Т.8, Л.: «Химия», 1972 г.
3. Клевке В.А. и др. Жидкие азотные удобрения. М.: «Химия», 1973г.
4. Клинов И.Я. Коррозия химической аппаратуры и коррозионностойкие материалы. – М.: Машино–строение, 1967.
5. Алькозин А.П., Жуков А.И. Кислородная коррозия оборудования химического производства. – М.: Химия, 1985.