

*С.В. НЕСТЕРЕНКО*, канд. техн. наук, ХНАГХ,  
*В.А. КАЧАНОВ*, канд. хим. наук, УКРНИИХиммаш, *В.И. ГРИГОРОВ*,  
*Л.Д. КАНЦЕДАЛ*, АТЗТ “Харьковский коксовый завод“

## **ИНГИБИРОВАНИЕ И БАКТЕРИЦИДНАЯ ОБРАБОТКА ПОДПИТОЧНОЙ ВОДЫ ДЛЯ ЗАМЕДЛЕНИЯ КОРРОЗИИ В СИСТЕМЕ ОБОРОТНОГО ЦИКЛА ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ФЕНОЛЬНЫХ СТОЧНЫХ ВОД КОКСОХИМИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ**

В статті наводяться результати досліджень по впливу інгібіторів корозії (фосфатно- силікатної суміші) та біоцида на основі похідних роданистоводневої кислоти на корозійну активність оборотної води циклу охолодження коксового газу при використанні очищених стічних фенольних вод. Використання інгібіторів та біоцидів значно гальмує корозійний процес і це дає можливість значно зменшувати використання чистої природної води за рахунок утилізації фенольних вод коксохімічних підприємств.

The results of investigation the influence of corrosion inhibitors (phosphate –silicate mixture) and biocide (on the base derivatives of thiocyanate acide) on the corrosion activity of cyclic water of coke gas cooling by using purred run-off water containing phenol are given in this article. Application inhibitors and biocides reduced the corrosion process largely (corrosion of carbon steel proceeds uniformly on the surface) this fact causes the possibility to decrease the using of pure natural water at the expense of utilization water containing phenol of coke chemical plant.

В практике работы коксохимических заводов наиболее широко применимы биологические методы очистки воды на биохимустановках (БХУ). Практически на всех коксохимических заводах в той или иной степени эти воды используются для пополнения оборотной системы охлаждения первичных газовых холодильников (ПГХ). При использовании фенольных сточных вод в оборотном водоснабжении необходимо широкое использование ингибиторов коррозии и биоцидов которые, тормозят процессы коррозии и биоценоз микроорганизмов [1].

Целью данной работы является разработка методов ингибиторной и бактерицидной защиты теплообменного оборудования коксохимического производства (ПГХ) при использовании в оборотном водоснабжении фенольных сточных вод.

Коррозионную активность оборотных вод оценивали потенциостатиче-

ским методом при помощи установки, моделирующую условия теплопередачи. Исследование процессов коррозии в промышленных условиях проводили с помощью измерителя скорости коррозии Р-5126, а также гравиметрическим методом. Гравиметрические испытания образцов – свидетелей из углеродистой стали в оборотной воде показали, что коррозионная активность воды по отношению к углеродистой стали достигает 2,2 – 2,4 мм/год, при неравномерном характере разрушений достигающих в язвах 1,5 – 2 мм (время испытаний образцов один месяц).

На испытательном стенде моделировали: температуру среды 50 – 55 °С; гидродинамические условия; добавки ингибиторов коррозии; условия теплопередачи. При испытании различных ингибиторов коррозии был определен защитный эффект ингибиторов при концентрации их в воде 100 – 200 мг/л. Результаты электрохимических исследований влияния ингибиторов на коррозионный процесс приведены в табл. 1. и рисунке. Анализ анодных и катодных поляризационных кривых (рисунок) показывает, что при вводе ингибиторов коррозии: жидкого стекла и фосфата натрия приводит к торможению электрохимических процессов коррозии. На основании электрохимических исследований было установлено, что наиболее эффективной, доступной и технологической, композицией для снижения коррозионной активности оборотной воды являются, композиция жидкое стекло – ортофосфат натрия при соотношении (5 : 1). Для четкого количественного определения действия биоцидов проводился высеv исследуемых образцов на питательные среды по известным методикам [2]. Результаты исследований представлены в табл. 2 и табл. 3.

Таблица 1

Влияние ингибиторов коррозии на коррозионную активность оборотной воды

Ингибиторы	Концентрация ингибитора, мг/л	Защитное действие, %	Скорость коррозии, г/м <sup>2</sup> час.
Бензоат натрия	100	30	1,53
$Na_3PO_4$	100	55	0,85
	200	60	0,72
$Na_2SiO_3$	100	45	0,95
	500	58	0,78
$Na_2SiO_3$ $Na_3PO_4$	100	83	0,21
	200	89	0,11

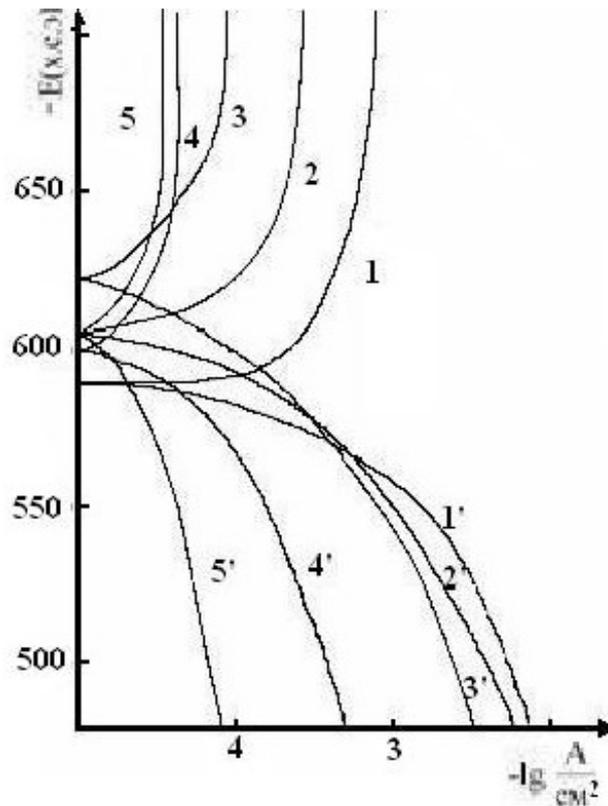


Рисунок – Поляризационные кривые углеродистой стали ВСт 3 в оборотной воде Харьковского коксового завода при добавлении ингибиторов коррозии.  
 1, 1' – без добавлений ингибиторов коррозии; 2, 2' – с добавкой силиката натрия 50 мг/л;  
 3, 3' – с добавкой силиката натрия 100 мг/л; 4, 4' – с добавкой силиката натрия и полифосфата натрия в соотношении 5 : 1 при концентрации 50 мг/л;  
 5, 5' – тоже при концентрации 100 мг/л.

Таблица 2

Определение бактерицидного действия ТФ и КВ на общую численность бактерий воды обортного водоснабжения Харьковского коксохимзавода

Варианты опыта	Количество живых клеток микроорганизмов в 1 мл		Микробное число	Выживаемость, %	Гибель, %
	ККЗ	КВ			
1. Обратная вода КХЗ без добавок	1024	1040	$1 \cdot 10^3$	100	0
2. Обратная вода ККЗ+КВ	6	8	7	0,8	99,2
2. Обратная вода ККЗ+ТФ	0	0	0	0	100

Из данных табл. 3 видно, что количество кишечных палочек, которое является косвенным санитарно-бактериологическим показателем возможности загрязнения воды патогенными микробами и прямым показателем фекального загрязнения, без добавок велико: в 1 мл содержится 50000 клеток.

Такая вода по санитарно-бактериологическим показателям может быть отнесена к очень загрязненным водам, требующим обеззараживания. Добавление к оборотной воде КВ значительно снижает количество бактерий кишечной группы, и вода по их содержанию может быть отнесена к малозагрязненным, а добавление к оборотной воде ТФ убивает все жизнеспособные клетки микроорганизмов.

Таблица 3

Определение бактерицидности ТФ и КВ на бактерии кишечной палочки

Варианты опыта	Коли-индекс	Коли-титр	Санитарная оценка воды на бактериологическим показателям
1. Оборотная вода без добавок	$5 \cdot 10^5$	менее 0,00001	Очень загрязнена
2. Оборотная вода ККЗ+КВ 0,01%	$2,5 \cdot 10^2$	менее 0,2	Умеренно загрязненная
3. Оборотная вода ККЗ+ТФ 0,01%	менее 3	более 333	Очень чистая

Результаты мониторинга состава коррозионной среды при промышленных испытаниях на заводе приведены в табл. 4.

Таблица 4

Исследования оборотной воды при испытании ингибиторов коррозии

Параметры	Д а т а					
	13.11.07	14.12.07	05.01.08	06.01.08	9.02.07	19.02.08
рН	7,1	7,1	7,0	7,2	6,8	7,0
Роданиды, мг/дм <sup>3</sup>	3,6	4,0	3,6	5,0	13,5	5,9
Взвеш. в-ва, мг/дм <sup>3</sup>	445	354	250	125	7,0	87
Силикаты, мг/дм <sup>3</sup>	383	407	83	127	80	86
Фосфаты, мг/дм <sup>3</sup>	-	3,6	12,6	18,2	13,5	11,8
Хлориды, мг/дм <sup>3</sup>	1564	1520	1542	1456	1345	1520
Железо, мг/дм <sup>3</sup>	18,4	5,2	1,4	1,3	1,2	1,0

**Выводы.** Установлено, что применение ингибиторов коррозии (фосфатов и силикатов) совместно с бактерицидами (производные роданистоводородной кислоты [3]) в оборотном водоснабжении коксохимического завода, при использовании очищенных сточных вод после БХУ, позволяет снизить скорость коррозии углеродистой стали в оборотной воде до допустимых пределов 0,2 – 0,3 мм/год при равномерном характере процесса коррозии.

**Список литературы:** 1. *Винарский Н.С., Костенко В. Ф. и др.* Особенности подготовки подпиточной воды и охладительной системы оборотного водоснабжения при использовании фенольных сточных вод коксохимпроизводства. // Международная конференция «Экология и здоровье человека», 2002 г. – Бердянск; – С. 624 – 628. 2. *Нестеренко С.В., Игнатов И.И.* Бицидные ингибиторы коррозии // Коммунальное хозяйство городов: Сборник. – Киев, 2002 г. – Вып. № 45. – С. 130 – 132. 3. Пат. России № 2019519; С02F 1/50 / Способ подавления роста сульфат восстанавливающих бактерий : Пат. 2019519; С02F 1/50 / *Нестеренко С.В., Стасенко .С.П., Бондаренко В. М.*; УХИН, – № 4789989/27; Заявл. 21.11.89; Опубл. 20.04.96, Бюл. № 11 – С. 7.

*Поступила в редколлегию 09.04.08*

УДК 541.136

**О.В. ПОТАПЕНКО, Н.І. ГЛОБА**, канд. техн. наук,  
**В.Д. ПРИСЯЖНИЙ**, член-кор. НАН України, МВЕЕ НАН України

## **ЛІТІЄВА СІЛЬ БЕНЗОЛСУЛЬФОКИСЛОТИ ЯК ІОНОГЕННИЙ КОМПОНЕНТ В ЕЛЕКТРОЛІТАХ ДЛЯ ЛІТІЄВИХ ДЖЕРЕЛ СТРУМУ**

В роботі наводяться дослідження фізичних та електрохімічних характеристик електролітів на основі розчинів бензолсульфонату літію в апротонних розчинниках. Встановлений інтервал електрохімічної стабільності 1 морярного розчину бензолсульфонат літію в диметилсульфоксиді та проведені електрохімічні дослідження з катодами на основі ванадату літію, марганцевої шпінелі.

Researches of physical and electrochemical characteristics of solutions of lithium benzenesulfonate in dimethylsulfoxide have been performed. Solutions are electrochemically stable up to 4,5 V. Studies of electrochemical characteristics of cathodes based on lithium vanadate and lithium manganese spinel have been made.

**Вступ.** Літієві хімічні джерела струму (ЛХДС) характеризуються високою питомою ємністю та можливістю отримання елементів з напругою більше 4 В. Тому пошук нових та вдосконалення вже існуючих компонентів ЛХДС, в тому числі і компонентів електроліту є актуальним. Основні вимоги до електролітів ЛХДС включають достатній рівень електропровідності (не менш за  $10^{-3}$  См/см), інертність по відношенню до всіх компонентів ЛХДС, забезпечення екологічної та експлуатаційної безпечності, та вигідності з