

УДК 693.54

СТВОРЕННЯ НОВОЇ ЛАКОФАРБОВОЇ КОМПОЗИЦІЇ «ФОС» ДЛЯ ЗАХИСТУ МЕТАЛОКОНСТРУКЦІЙ ВІД КОРОЗІЇ

Нестеренко Сергій Вікторович,

кандидат технічних наук, доцент, доцент;

Бічев Максим Сергійович,

магістр;

Головка Анна Олександрівна,

студентка

Харківський національний університет міського господарства ім. О. М. Бекетова

nester.hnamg@gmail.com

Повітряний басейн коксохімічного заводу насичений агресивними речовинами, що спричиняють інтенсивну атмосферну корозію металоконструкцій та обладнання. Агресивність атмосфери в окремих зонах коксохімічного виробництва є різною. Найбільш агресивною зоною є район вежі мокрого гасіння коксу. Тут найвища вологість (95–98 %), а атмосферу виділяються продукти розкладання на розпеченому коксі хлористого, роданистого, сірчанокислого і ціанистого амонію. Швидкість корозії вуглецевої сталі у цьому районі становить 0,40–0,58 мм/рік, чавуну – 0,22–0,35 мм/рік. Джерелами виділення вологи на заводі є також відстійники води (фенольної, шламової тощо), аеротенки та відстійники біохімії, первинні газові холодильники, повітряні повітряні пари та інше. У районі відстійників цеху уловлювання відносна вологість коливається не більше 56–93 %.

Вміст сірководню та аміаку порівняно з районом вежі гасіння дещо вищий (сірководень – 6–13 мг/м³, аміак – 7–20 мг/м³). Швидкість корозії вуглецевої сталі у цьому районі 0,18–0,22 мм/рік, чавуну – 0,08–0,10 мм/рік. Район зрошувальних холодильників характеризується високою вологістю до 100 %. У процесі випаровування оборотної води зрошувальних холодильників у бризках містяться: хлориди – 1–5 г/л, сульфати – 3–5 г/л. Швидкість корозії вуглецевої сталі, у цьому районі досягає 0,34–0,50 мм/рік, а чавуну – 0,15–0,45 мм/рік. Район сатураторів сульфатного відділення цеху уловлювання характеризується вологістю 70–90 %. У атмосфері міститься: сірководень – 2–5 мг/м³, діоксид сірки – до 10 мг/м³, аміак – 5–8 мг/м³, а також ароматичні вуглеводні. Порівнюючи дані щодо корозійної активності атмосфер різних коксохімічних заводів, можна відзначити, що згідно зі СНП 2.03.11-85 їх можна кваліфікувати як сильно агресивні. Найбільш доступними та економічними методами захисту коксохімічного обладнання є нанесення захисних лакофарбових покриттів, що забезпечують можливо більш

довготривалий антикорозійний захист металовиробів. Недостатній термін служби захисних покриттів в атмосфері коксохімічних заводів пов'язаний з тим, що як лакофарбові матеріали через дефіцитність і дорожнечу використовуються нехімістійкі матеріали, які мають термін служби 6–7 місяців (лак-оліфа, "Стікор"). Метою цієї роботи є розробка хімістійких лакофарбових матеріалів з використанням у їхньому складі відходів хімічної та коксохімічної сировини.

Основним сполучним при складанні композицій була епоксидна смола ЕД-16, яку модифікували добавками полістиролу (ПС) та вуглеводневої смолою (СУФ) – попутного продукту у виробництві нафталіну формальдегідним очищенням. Під час обробки складів, що включають зазначені компоненти, визначено прийнятний розчинник толуол, добре розчиняє ПС, СУФ, епоксидну смолу ЕД-16. Для виявлення впливу на фізико-механічні властивості та режим сушіння композицій одного з компонентів проводили випробування композицій, зазначених у таблиці 1. Сумісність компонентів спостерігалася хороша, життєздатність композиції при температурі 18–23 °С у закритій тарі складає близько 30 днів. Дослідження фізико-механічних властивостей композицій, що розробляються, проводили відповідно до вимог стандартів. Для випробувань на атмосферостійкість за кожним варіантом дослідних покриттів були приготовлені зразки зі Ст. 3 розміром 60 мм на 150 мм (по 3 од. на кожен варіант та 1 контрольний). Підготовку поверхні зразка проводили шліфувальною шкіркою з наступним знежиренням ацетоном. Нанесення лакофарбового матеріалу здійснювали кистовим методом 3 шари за в'язкості по віскозиметру ВЗ-4 35–40 с. Загальна товщина дослідних покриттів становила 85–90 мкм.

До складу покриттів вводили алюмінієву пудру в кількості 10–15 % маси сполучного. Під час випробувань на атмосферостійкість через кожні 5 циклів на випробуваних зразках визначали вимірювання провідності (Y) та ємності (C) системи «метал – шар фарбувальний – розчин 3% натрію хлориду». Вимірювання проводили за допомогою моста змінного струму Р-5021 у двоелектродній комірці за методикою [1]. Результати вимірювання цих параметрів для різних варіантів покриття наведено у таблиці 2.

Прискорені лабораторні випробування дослідних покриттів на атмосферостійкості за ГОСТом 9.074-77 «метод Д», а також аналіз ємнісно-омічних вимірювань показали, що після 20 циклів випробувань дослідні покриття не змінили своїх захисних властивостей (не спостерігалася корозія, відшарування, бульбашок тощо). За декоративними властивостями спостерігалася лише незначна зміна кольору та блиску. Композиції, покриття яких виявляють найбільшу захисну здатність та хороші фізико-механічні

властивості (№4, 13, 16), випробовували електрохімічним методом. Для порівняння аналогічним випробуванням піддали композицію № 3, а також досліджені раніше стандартні системи ХВ-16, «Стікор».

Таблиця 1. Зміна фізико-механічних властивостей та часу висихання при різному співвідношенні компонентів

№ з/п	Співвідношення компонентів мас, год.			Режим сушіння		Результати фізико-хімічних випробувань				
	ЭД-16	СУФ	ПС	Температура, °С	Час сушіння, год	Міцність до удару, кг/см ²	Міцність на вигин, мм	Адгезія, бал		
1	10	10	2,5	70	24					
2	10	10	5	70	24	50	1	1		
3	10	10	7,5	18–23	0,5	40				
4	10	10	10		0,5	40				
5	10	10	12,5		0,5	40				
6	10	10	15,0		0,2	40			3	3
7	10	2,5	10		0,1	30			20	4
8	10	5	10		0,1	30			10	2
9	10	7,5	10		0,2	40			5	1
10	10	10	10		0,5	40			1	
11	10	12,5	10		0,5	50				
12	10	20	10		70	6,0			40	
13	2,5	10	10		18–23	0,1	10	20	2	
14	5	10	10	0,2		50	1	1		
15	7,5	10	10	0,2		40				
16	10	10	10	0,5		40				
17	12,5	10	10	0,5		50				
18	20	10	10	24,0		50				
19	10	10	–	24,0		50				

Таблиця 2 Ємнісно-омічні характеристики захисних композицій

Системи покриттів у табл. 1	Y, Ом/см ²			C, мкФ/см ²		
	Число циклів			Число циклів		
	10	15	20	10	15	20
3	0,005	0,0330	0,0950	0,001	0,0020	0,00900
4	–	–	0,0009	–	–	0,00100
13	–	0,0100	0,0110	–	0,0010	0,00250
16	–	0,0112	0,0200	–	0,0018	0,00275

Ці дослідження проводили в 3 % розчині NaCl на потенціостаті П-5827М у триелектродній комірниці за звичайною методикою. За тією ж методикою розраховували струми та швидкості підплівкової корозії (табл. 3).

Проведені експерименти показали, що введення в композицію СУФ у поєднанні з ізометилтетрагідрофталеєвим ангідридом (ІМТГФА), який

використовувався як затверджувач епоксидної смоли, призводить до того, що з часом випробувань настає пасивація поверхні металу, що уповільнює загалом процес старіння ЛКП. Тому для подальших випробувань з ємнісно-омічного та потенціодинамічного методів була взята композиція № 4 (табл. 1).

Таблиця 3. Зміна швидкостей підплівкової корозії для різних систем захисних композицій на основі СУФ

Системи покриттів у табл. 1	Глибинний показник швидкості корозії k_h , мм/рік					
	$\tau = 0$ сут.	$\tau = 3$ сут.	$\tau = 5$ сут.	$\tau = 9$ сут.	$\tau = 15$ сут.	$\tau = 21$ сут.
3	0,00852	0,014	0,0390	0,0220	0,0256	0,03960
4	0,00062	–	0,0005	0,0015	0,0020	0,00235
13	0,00074	–	0,0011	0,0025	0,0037	0,00430
16	0,00470	0,022	0,1230	0,0930	–	0,29400

Потенціодинамічні зміни проводили за тією ж методикою для композицій «ФОС», ХВ-16, ХВ-784, «Стікор», «ІС-1, ЕП-0010». Аналіз отриманих результатів показує, що покриття на епоксидній основі з додаванням таких пластифікаторів як ПС і СУФ показують хороші захисні властивості, які набагато перевершують захисні властивості досліджуваних покриттів і близькі за захисною дією до епоксидним покриттям (ЕП-0010). Результати ємнісно-омічних вимірювань, у процесі яких визначали провідність та електрохімічну ємність досліджуваних систем у розчинах хлористого натрію захисних покриттів, повністю узгоджуються з поляризаційними дослідженнями.

Для натурних випробувань у промисловій атмосфері Харківського КХЗ були рекомендовані дослідні покриття «ФОС». Цей лакофарбовий матеріал був застосований для захисту діючого обладнання на цьому коксохімзаводі.

На основі проведених досліджень розроблена лакофарбова композиція «ФОС» виявляє високі захисні властивості покриттів в умовах лабораторних випробувань. Аналіз даних електрохімічних досліджень підтверджує високі захисні властивості розробленої композиції. За захисними властивостями композиція наближається до захисних властивостей епоксидних композицій. Натурні випробування зразків покриттів, а також дослідний антикорозійний захист обладнання в промисловій атмосфері коксохімзаводів показали високу захисну здатність покриттів на основі розробленого ЛКМ.

Література

1. Пат. 18610 Україна, МКІ В23 К 35/365 Склад покриття: Пат.18610 Україна, МКІ В 23 К 35/365 / Нестеренко С. В., Шешнева І. А., Непомнящая А. С., Лейба В.С., Чала В.П. та ін.; №94322353; Опубл. 25.12.97, Бюл. № 7. – 6 с.