

ЗМЕНШЕННЯ ТЕХНОГЕННОГО НАВАНТАЖЕННЯ НА ДОВКІЛЛЯ ПРИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ПІДЗЕМНИХ СПОРУД

Полутренко М.С., Крижанівський Є.І., Федорович Я.Т.

*Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу, вул. Карпатська, 15,
м. Івано-Франківськ, 76019, Україна, e-mail: miroslava.polutrenko@mail.ru*

Актуальність проблеми. Зменшення техногенного навантаження на довкілля при експлуатації підземних споруд було і залишається одним із пріоритетних завдань забезпечення енергетичної безпеки нашої держави. Актуальною залишається проблема забезпечення надійної та тривалої експлуатації підземних споруд, найважливішими серед яких нафтогазопроводи. На сьогодні в Україні частка трубопроводів, які експлуатуються понад 30 років, складає 49 %, що зумовлює ризик виникнення техногенних катастроф. На їх експлуатацію та підтримку проектних параметрів функціонування необхідно значного збільшення витрат матеріальних і фінансових ресурсів. Аналіз частоти «відмов» трубопроводів підтверджує, що біля 50 % аварій приходить на ділянки трубопроводів з порушенням суцільності ізоляції або суттєвим зниженням її захисних властивостей [1].

Особливо гострою постає проблема ремонту трубопроводів, заізолітованими нафтобітумними і стрічковими покриттями, де ґрунти характеризуються підвищеною засоленістю та наводненістю за рахунок штучного зрошення. Корозійні процеси в підземному середовищі активізуються також під дією асоціації ґрунтових мікроорганізмів, серед яких сульфатвідновлювальні бактерії (СВБ) є найбільш корозійно-агресивними [2]. Внаслідок мікробіологічної корозії знижується безпека експлуатації трубопроводів через значне порушення герметичності з подальшим витоком транспортованого продукту і створенням небезпеки для життя людей і навколишнього середовища. Матеріальні витрати можна суттєво зменшити, збільшивши терміни міжкапітального ремонту трубопроводів, використовуючи ефективні біостійкі ізоляційні матеріали, до складу яких входять інгібітори корозії (біоциди).

В зв'язку з цим, метою даної роботи було розроблення інноваційних композицій ізоляційних покриттів для захисту підземних споруд, які б володіли підвищеними протикорозійними характеристиками та проявляли біостійкість до дії ґрунтових мікроорганізмів. Комплексний підхід до процесів модифікації нафтобітумних покриттів має значні перспективи і дозволить підвищити їх надійність і тривалість експлуатації.

Результати досліджень. Нами розроблено рецептури нових композицій бітумно-полімерних ізоляційних покриттів на основі модифікованих праймерів і мастик інгібіторами корозії різних класів органічних сполук та вивчено їх характеристики. Базовою мастикою слугувала бітумно-полімерна мастика марки МБПД-1. Експериментально встановлено, що модифіковані праймери «МП2», «МП3» і «МП6», порівняно з базовим праймером «П», володіли вищою адгезією мастики до заґрунтованого металу на 46,0 %, 36,0 % і 16,0 % відповідно, що пов'язано зі зміною структури мастики. Аналіз залежностей адгезії мастики до заґрунтованого металу і адгезії стрічки до мастики від складу ізоляційного покриття при концентрації інгібіторів як в складі праймера, так і в складі мастики оптимальної концентрації – 0,1 % мас. показав, що адгезія стрічки до мастики, а також міцність на удар не залежать від природи інгібітора в рецептурі композицій ізоляційного покриття. Водночас, адгезія мастики до заґрунтованого металу була вищою, порівняно з базовою композицією, для рецептур ізоляційних покриттів, модифікованих такими інгібіторами, як ароматичний амін та четвертинна амонійна сіль на 36,0 % і 24,0 % відповідно. В результаті введення інгібіторів з класу ароматичних амінів та четвертинних амонійних солей як до складу праймера, так і до складу мастики, дає змогу отримувати ізоляційні покриття з вищими адгезійними показниками, покращуючи їх якість, використання яких для переізоляції трубопроводів забезпечить підвищення безпеки їх експлуатації за рахунок зменшення відмов трубопроводів.

Експериментально встановлено вплив природи інгібітора на гідрофобність базової мастики та композицій модифікованих мастик в дистильованій та морській воді. Доведено, що водонасичення всіх зразків мастик в морській воді є значно нижчим за водонасичення в дистильованій воді, що пов'язано, ймовірно, з впливом йонної сили електроліту на водостійкість мастик. Одержані результати є важливими з практичної точки зору, оскільки це відкриває ще одну грань для використання модифікованих бітумно-полімерних мастик як в морській воді, так і в сильномінералізованих ґрунтах, вміст солей в яких перевищує 4 %.

Визначено бактерицидну активність досліджуваних інгібіторів корозії з класу ароматичних амінів та четвертинних амонійних солей до дії асоціацій ґрунтових мікроорганізмів: СВБ бактерії, найбільш корозійно-агресивні по відношенню до металу, денітрифікувальні бактерії (ДНБ), вуглеводеньокиснювальні бактерії (ВОВ) [3]. Досліджено ефективність інгібіторів на швидкість корозії сталі у стерильному середовищі Постгейта «В» і за наявності СВБ бактерій. Результати проведених досліджень (табл.1) показали, що наявність в середовищі СВБ бактерій впливає на ступінь захисної дії інгібіторів (Z).

Ефективність досліджуваних інгібіторів в стерильних умовах практично рівноцінна. Однак, внесення в стерильне середовище накопичувальної культури СВБ, виділеної з пошкодженого бітумного покриття, радикально змінює їх поведінку. На основі одержаних експериментальних даних можна допустити, що дані інгібітори, сорбуючись на поверхні сталі, здатні впливати на процес виділення водню на поверхні, що призводить до гальмування каталітичної функції СВБ як деполаризаторів катодного процесу. Дані інгібітори забезпечують високий ступінь захисту металу від корозії в



присутності СВБ (до 92%), що вказує на їх бактерицидні властивості та відкриває перспективу використання в промислових умовах, при розвитку анаеробної корозії, зумовленої СВБ [3]

Таблиця 1- Ефективність дії інгібіторів на мікробну корозію сталі

Назва інгібітора	Середовище Постгейта „В“		Середовище Постгейта „В“ + СВБ		рН
	Z, %	швидкість корозії, мг/дм ² -добу	Z, %	швидкість корозії, мг/дм ² -добу	
-		19,3±0,2		25,9±0,2	7,2
I	58,3	8,0±0,18	89,6	2,7±0,2	7,0
II	62,9	7,1±0,3	68,8	8,1±0,26	7,0
III	65,5	6,6±0,24	90,7	2,4±0,28	7,0
IV	61,5	7,4±0,32	91,9	2,1±0,3	7,0

З участю даних інгібіторів одержано нові композиції модифікованих мастик на базі заводської мастики й проведено дослідження їх мікробної стійкості згідно ДСТУ 3999-2000.

Практичне використання нових композиційних матеріалів підвищить не тільки надійність експлуатації підземних магістральних трубопроводів, але й сприятиме зменшенню техногенного навантаження на довкілля при експлуатації підземних споруд.

Висновки:

1. Розроблено рецептури нових композицій бітумно-полімерних ізоляційних покриттів на основі модифікованих праймерів і мастик інгібіторами корозії різних класів органічних сполук та вивчено їх характеристики.

2. Визначено бактерицидну активність досліджуваних інгібіторів корозії з класу ароматичних амінів та четвертинних амонійних солей до дії асоціації ґрунтових мікроорганізмів

3. Досліджено ефективність інгібіторів на швидкість корозії сталі у стерильному середовищі Постгейта «В» і за наявності СВБ бактерій.

Літературні джерела:

1. Середницький Я. Сучасна протикорозійна ізоляція в трубопроводному транспорті / Я. Середницький. - Львів.: Фізико-механічний інститут ім. Г.В. Карпенка. – 1999. – 212 с.

2. Андреюк К.І. Мікробна корозія підземних споруд / К.І. Андреюк, І.П. Козлова, Ж.П. Коптева [та ін.] - К.: Наукова думка, 2005 – 258 с.

3. Крижанівський Є.І. Підвищення ефективності протикорозійного та мікробіологічного захисту підземних нафтогазопроводів/ Є. Крижанівський, М. Полутренко, Я.Федорович // Проблеми корозії та протикорозійного захисту металів: в 2-х томах. Спецвипуск журналу «Фізико-хімічна механіка матеріалів» №8. Львів:ФМІ ім. Г.В.Карпенка НАН України. - 2010. – С. 599-603.

УДК 546.39: 66.067.8.081.3: 579.695

АЛЬТЕРНАТИВНІ МЕТОДИ ОЧИЩЕННЯ СТИЧНИХ ВОД ВІД АМОНІЙНОГО АЗОТУ

Попович О.Р., Слюсар В.Т., Вронська Н.Ю., Мальований М.С.

Національний університет «Львівська політехніка»,
вул. С. Бандери, 12. м. Львів 79013, Україна, lpolenaeko@yahoo.com

Забруднення гідросфери, попередження забруднення у водних об'єктах, дослідження технологій очищення промислових та побутових вод є надзвичайно важливим питанням сьогодення. Головна умова, необхідна для покращення якості води природних водних об'єктів, полягає у захисті довкілля від шкідливого антропогенного впливу шляхом забезпечення належного ступеня очищення промислових та побутових стічних вод, що потрапляють у водні об'єкти, та встановлення комплексного контролю їх якості. Нами вивчаються питання, пов'язані зі впливом стічних вод на довкілля у Львівській області, а також аналіз роботи каналізаційних споруд м. Львова. Розглядається оптимізація існуючої системи моніторингу сучасного екологічного стану природних поверхневих водних об'єктів Львівської області та комплексної оцінки якості очищення стічних вод на львівських каналізаційних очисних спорудах. Однією із проблем є забруднення води амонійним азотом.

Господарсько-побутові, виробничі та дощові стоки міста по закритому колектору (р. Полтва) потрапляють на каналізаційні очисні споруди (КОС), які складаються із двох технологічних ліній. Загальна проектна потужність Львівських КОС – 490 тис. м³/добу. Середньодобове очищення стічних вод – 440 тис. м³/добу. За складом стічні води, що надходять на першу лінію, належать до промислово-побутових, а на другу – переважно до побутових. Сьогодні очищення стічних вод, як на КОС1, так і на КОС2 полягає у первинному механічному очищенні (пісколовки, механічні решітки, первинні відстійники) та біологічному очищенні в аеротенках із використанням мікроорганізмів активного мулу.