

УДК 620.197.3, 620.193.8

О.С. Бондар, канд. техн. наук

С.І. Полевиченко, аспірант

А.М. Демченко, докт. фарм. наук, професор

І.М. Курмакова, докт. техн. наук, доцент

Чернігівський національний педагогічний університет ім. Т.Г. Шевченка, Kurmakova@mail.ru

ІНГІБІТОРИ КОРОЗІЇ ДЛЯ ЗАХИСТУ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ В СЕРЕДОВИЩАХ З БАКТЕРІАЛЬНОЮ СУЛЬФАТРЕДУКЦІЄЮ

Технологічне обладнання, яке використовується при нафтовидобутку (від буріння свердловин до транспортування), очищенні стічних вод, добуванні та переробці сульфідів металів тощо експлуатується за умов мікробної корозії. Для забезпечення надійності його роботи використовують інгібітори з біоцидною дією по відношенню до сульфатвідновлювальних бактерій – найбільш агресивної складової корозійних мікробних угруповань [1]. В Україні асортимент таких інгібіторів обмежений, а ринок представлений головним чином імпортованими продуктами (АНП-2, ДОН-52, СК-429, Бактирам С-85, Ecosoft Ecocide IT). Перспективними інгібіторами можуть бути четвертинні солі піридинію з декількома ізолюваними циклами [2].

Метою роботи було розроблення нових ефективних інгібіторів для захисту технологічного обладнання в середовищах з бактеріальною сульфатредукцією.

В якості інгібіторів мікробної корозії сталі СтЗпс запропоновано нові четвертинні солі піридинію з декількома ізолюваними циклами, формули яких представлено на рис.1.

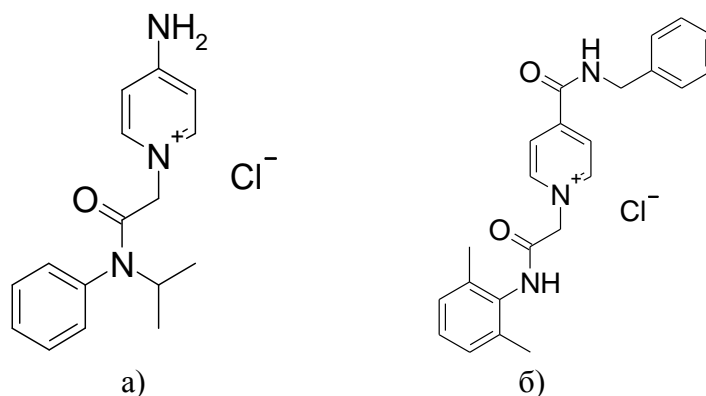


Рис. 1 – Структурні формули четвертинних солей піридинію: а) Ін 1; б) Ін 2

Сполуки одержано на основі заміщених α -хлорацетанілідів і відповідних похідних піридину. Будова сполук підтверджена методом ЯМР 1H спектроскопії (Bruker-300).

Ефективність інгібіторів за умов мікробної корозії оцінювали гравіметричним методом в герметичних скляних ємностях об'ємом 100 мл з використанням зразків маловуглецевої сталі СтЗпс (площа 24 см²). Перед дослідом зразки знежирювали ацетоном і активували (занурення на 20 с у 6N розчин H₂SO₄), після досліду обробляли механічно і хімічно для видалення продуктів корозії з їх поверхні. Концентрація інгібіторів становила 0,5 г/л, час експозиції – 240 годин при температурі 301К. За втратою маси зразків розраховували швидкість корозії (K_m у г/(м²×год)), коефіцієнт гальмування корозійного процесу ($\gamma_m = K_m / K_m'$, де K_m та K_m' – швидкість корозії зразків без та за присутності інгібітора) та ступінь захисту металу від корозії ($Z_m = (1 - 1/\gamma_m) \times 100\%$).

В якості корозивних середовищ використовували середовище Постгейта «В», інокульоване сульфатвідновлювальними бактеріями: накопичувальної культури (виділена нами з біоплівки металевих конструкцій очисних споруд м. Чернігова); штаму *Desulfovibrio* sp. М.4.1 (виділена нами з феросфери кородуючого газопроводу [3]) та

колекційного штаму *Desulfomicrobium sp.* TC4 (з продуктів корозії обростань латунних трубок водогону теплових мереж; придбаний з колекції відділу загальної та ґрунтової мікробіології Інституту мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного НАН України). Титр сульфатвідновлювальних бактерій у корозивному середовищі становив 10^6 - 10^8 кл/мл. Концентрацію біогенного сірководню визначали методом йодометричного титрування.

Статистичну обробку експериментальних даних ($n = 3$) проводили для рівня значущості 0,05, використовуючи програму Excel.

Встановлено, що досліджені четвертинні солі піридинію інгібують мікробну корозію маловуглецевої сталі Ст3пс (рис 2.) Найбільш ефективними обидва інгібітори виявилися при корозії сталі індукованої сульфатвідновлювальними бактеріями штаму *Desulfovibrio sp.* М.4.1 (ступінь захисту становить до 97,2%). При цьому коефіцієнт гальмування корозії Ін 2 у 2,3 рази більше ніж у Ін 1. Висока захисна дія Ін 2 зумовлена зниженням чисельності сульфатвідновлювальних бактерій у суспензії та біоплівці на 4 порядки та зниженням продукування біогенного сірководню на 89 % порівняно з контролем. Сульфатвідновлювальні бактерії роду *Desulfomicrobium sp.* виявилися резистентними до дії досліджених солей, що пояснює низьку захисну дію. Інгібувальна дія піридинієвих солей за умов корозії сталі під впливом накопичувальної культури, також узгоджується з її впливом на біологічний чинник: чисельність бактерій знижується на два порядки.

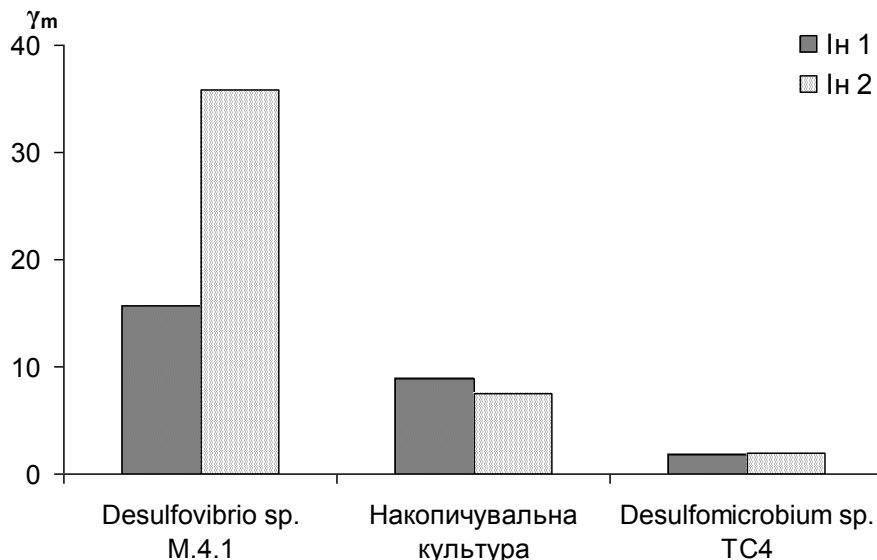


Рис. 2 – Коефіцієнти гальмування мікробної корозії, індукованої різними культурами сульфатвідновлювальних бактерій, четвертинними солями піридинію

Таким чином запропоновано четвертинні солі піридинію є перспективними для інгібування мікробної корозії технологічного обладнання у середовищах, які містять сульфатвідновлювальні бактерії роду *Desulfovibrio*.

Список посилань

1. Геохімічна діяльність мікроорганізмів та її прикладні аспекти : навч. посібник / [Козлова І. П., Радченко О. С., Л. Г. Степура та ін.]. – К. : Наукова думка, 2008. – 528 с.
2. Демченко Н. Р. Синтез и противокоррозионные свойства бромидов 1-фенацил-4-(пара-хлорбензил) пиридиния / Н. Р. Демченко., С. В. Приходько, И. Н. Курмакова // XXII Українська конференція з органічної хімії, 20-25 вересня 2010 р. : тези доп. – Ужгород, 2010. – С. 348.
3. Демченко Н.Р. Особливості корозійноактивного мікробного угруповання феросфери газопроводу, прокладеного у піщаному ґрунті / Н.Р. Демченко, І.М. Курмакова, О.П. Третяк // Мікробіологія і біотехнологія. – 2013. – № 4. – С. 90 – 98.