

ВПЛИВ ПРОМИСЛОВИХ ВІДХОДІВ НА ПРОЦЕС БІОКОРОЗІЇ СТАЛІ У ҐРУНТІ

Н.В. Смикун, канд. біол. наук, доц. О.П. Третяк, Приходько С.В., канд. хім. наук, доц. І.М. Курмакова

Досліджено вплив відходу переробки капролактаму (ЧВО «Хімволокно») та стічної води деревообробного підприємства (СВДП) на динаміку корозійно-небезпечних утворювань мікроорганізмів та швидкість корозії сталі 45 у ґрунті. Встановлено, що СВДП, на відміну від відходу переробки капролактаму, стимулює ріст сульфатредукуючих бактерій, внаслідок чого процес біокорозії сталі значно прискорюється.

Однією з актуальних проблем техногенної безпеки є накопичення відходів виробництва та їх вплив на мікрофлору ґрунтів, в тому числі, на утворювання мікроорганізмів, що розвиваються на підземних металевих конструкціях і є корозійно-небезпечними. Внаслідок якісних та кількісних змін в таких утворюваннях корозійний процес може прискоритись і, як результат, привести до непередбачуваних наслідків. Відомості про вплив відходів виробництва на корозійно-небезпечні мікроорганізми та швидкість корозійного процесу сталі у ґрунті досить обмежені [1-3]. Для забезпечення захисту підземних споруд від корозії необхідним є вивчення змін в складі мікробних утворювань ґрунту в присутності техногенних забруднювачів.

Метою даної роботи було дослідити вплив відходів виробництва на динаміку корозійно-небезпечних утворювань та швидкість корозії сталі 45 у ґрунті.

Матеріалі та методи. Біокорозію сталі вивчали в умовах лабораторного модельного експерименту в чорноземі опідзоленому на протязі 12 місяців.

В якості техногенних забруднювачів (ТЗ) досліджували відходи переробки капролактаму (К) ЧВО «Хімволокно» та стічну воду ($\omega_{\text{зр.реч.}} = 0,3$) деревообробного підприємства (СВДП), які вносили в кількості 10 мг/100 г ґрунту та 10 мл/100 г ґрунту відповідно. Склад відходів: К - ϵ -капролактаму - 35 %, розчинні олігомери - 33 %, нерозчинні олігомери - 16,9 %, неорганічні речовини - 2,9 %; СВДП: масова частка танінів 4,5-5 %.

Використовували зразки сталі 45 ($d=17$ мм, $h=8$ мм), що раніше не знаходились під впливом корозії, які стерилізували в подум'ї пальника та розмішували в ґрунті з певною кількістю забруднювачем. В контроль ТЗ не вносили. Умови експерименту: температура $+22^\circ\text{C}$, вологосмістність -

повна. Для підрахунку чисельності корозійно-небезпечних мікроорганізмів, брали ґрунт з феросфери (шару, що безпосередньо контактує з поверхнею сталі [4]) та методом граничних розведень визначали: сульфатредукуючі бактерії (СРБ) - на середовищі Постгейта "В", денітрифікуючі бактерії (ДНБ) - на середовищі Гільга, сапрофітні бактерії (СБ) - на МПА, мікроскопічні гриби (МГ) - на сусло-агарі [5].

Вплив ТЗ на процес біокорозії сталі оцінювали гравіметричним та електрохімічним методами. За даними гравіметрії розраховували швидкість корозії в ґрунті $K_m = \Delta m / S \times t$, (S - площа зразка, t - час експерименту, Δm - втрата маси зразка) та коефіцієнт гальмування корозійного процесу $\gamma_m = K_m / K_m$ (K_m и K_m - швидкість корозії без та з ТЗ).

Поляризаційні криві електроду (сталь 45) знімали від потенціала вільної корозії за допомогою потенціостата П-5845 в скляній трьохелектродній комірці з окремим катодним та анодним простором. Електрод порівняння - хлорид срібний, допоміжний - платиновий. Потенціал порівняння на стандартну водневу шкалу. Корозійним середовищем рераховували на стандартну водневу шкалу. Корозійним середовищем були водні витяжки з ґрунту (10 г ґрунту / 100 мл води) [6].

Результати та їх обговорення. Динаміку досліджуваних груп мікроорганізмів представлено в табл.1 і на рис.1 і рис.2.

Таблиця 1 - Вплив відходів виробництва на чисельність СБ та МГ в чорноземі опідзоленому

ТЗ	Кількість бактерій на 1 г абс. сух. ґрунту		МГ, 10^3
	СБ, 10^6	2,5 міс.	
-	2,5 міс.	12 міс.	2,5 міс.
К	$6,0 \pm 0,6$	$58,3 \pm 11,6$	$11,5 \pm 1,2$
СВДП	$7,3 \pm 1,9$	$16,8 \pm 1,6$	$13,5 \pm 0,3$
	$15,0 \pm 1,3$	$1,4 \pm 0,4$	$162,5 \pm 14,9$

Присутність К практично не впливає на чисельність найбільш корозійно-небезпечної групи мікроорганізмів; крім того за даними 12 місяців, спостерігається притіччя розвитку СРБ порівняно з контролем (рис.1). Чисельність ДНБ протягом експерименту змінюється таким чином: на початку експерименту вона в 21 раз більше ніж в контролі, потім зменшується і знову зростає, але перевищує рівень контролю в 2 рази (рис.2). Чисельність СБ та МГ залишалась на рівні контролю ($2,5$ міс.), але після 12 міс. чисельність СБ зменшилась і була нижче контрольного

значення в 3,5 рази. Такий вплив К на мікроорганізми ґрунту пояснює дані гравіметричного дослідження швидкості корозії сталі 45. Для К відмічено захисний ефект по відношенню до біокорозії сталі, який протягом експерименту зменшується (табл.2).

Таблиця 2 - Вплив ТЗ на процес біокорозії

ТЗ	τ, міс.	Показники корозії в ґрунті	
		$K_m, \text{г/м}^2 \text{ год}$	γ_m
-	2,5	0,079	-
	5,0	0,080	-
	12,0	0,040	-
К	2,5	0,029	2,75
	5,0	0,076	1,05
	12,0	0,043	0,93
СВДП	2,5	0,116	0,69
	5,0	0,118	0,67
	12,0	0,082	0,49

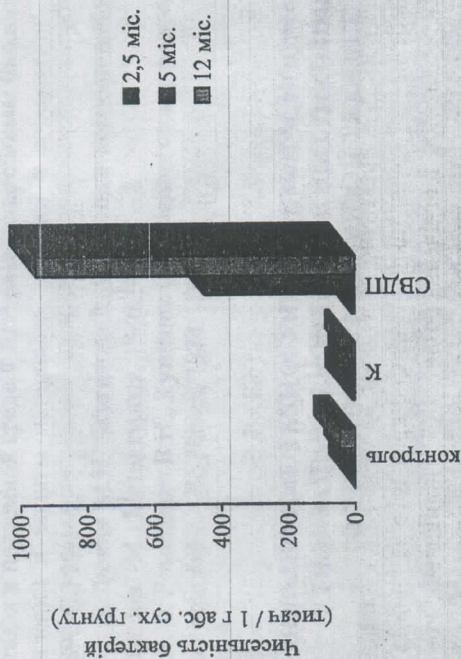


Рисунок 1 – Вплив відходів виробництва на динаміку чисельності СРБ

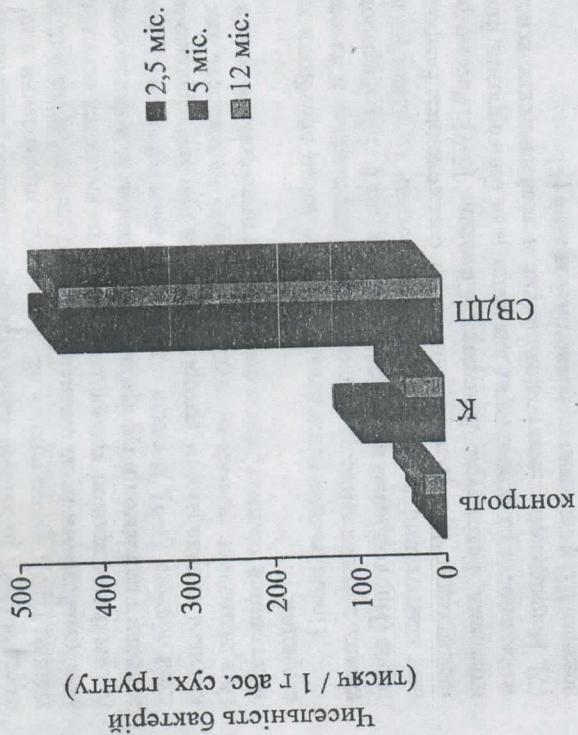


Рисунок 2 - Вплив відходів виробництва на динаміку чисельності ДНБ

Внесення в ґрунт СВДП призводить через 2,5 місяці експерименту до значного зростання чисельності всіх досліджуваних груп мікроорганізмів. Чисельність СРБ через 5 міс. та 12 міс. збільшилась порівняно з контролем в 30 та 21 раз відповідно. Для ДНБ відмічається зниження чисельності порівняно з контролем для 5 міс. в 1,2 рази та зростання для 12 міс. (перевищує рівень контролю в 18 разів). В кінці експерименту чисельність СБ зменшилась і стала менше за контроль в 42 рази. При цьому гравіметричні показники свідчать про зниження швидкості корозії сталі, але вона вище за контроль в 1,47, 1,49, та 2 рази у відповідних точках експерименту (табл.2).

Електрохімічне дослідження водної витяжки після експерименту показало, що наявність у ґрунті К не призводить до накопичення металоболітів, які прискорюють процес корозії сталі. Струм вільної корозії, катодного та анодного процесів у водних витяжках менше у 1,7, 1,2 та 22,9 рази відповідно. У водній витяжці з ґрунту, який містив СВДП, струм вільної корозії в 2,2 рази вище контролю за рахунок прискорення анодного розчинення металу, що можливо пов'язано з накопиченням мікро-

бных метаболитів.

Таким чином, присутність в чорноземі стічної води деревообробного підприємства посилює процес корозії металу за рахунок змін в структурі мікробного угруповання. Для відходу переробки капролактаму знайдено захисний ефект по відношенню до біокорозії сталі, що пов'язано з його впливом на сульфатредукуючі бактерії, які є найбільш корозійно-небезпечною групою мікроорганізмів ґрунту.

ЛИТЕРАТУРА

1. Wakerley D. Microbial composition in U.K. industry: a preliminary survey of the problem // Chem. And Ind. - 1979. - № 19. - PP.656-658.
2. Землянхун А.А., Райхінштейн М.В., Савенко Л.Г., Свагіков В.П. К выбору биоцидов для оборотных вод предприятий СК // Биоповреждения в промышленности: Межвуз. сб. - Горький: Изд-во Горьк. ун-та, 1983. - С.89-94.
3. Рожанская А.М., Козлова И.А., Андреев Е.И. Роль микробных сообществ в создании экстремальной экологической ситуации // Микробиол. журн. - 1993. - Т.55. - № 3. - С.73-78.
4. Андреев Е.И., Козлова И.А., Пиляшенко-Новохатный А.И., Антоновская Н.С. Ферросфера - зона взаимодействия микроорганизмов и металла в подземной среде // Актуальные проблемы биологических повреждений и защиты материалов, изделий и сооружений. - М.: Наука, 1989. - С.155-165.
5. Фокин М.Н., Жигалова К.А. Методы коррозионных испытаний металлов. - М.: Металлургия, 1986. - 80 с.
6. Ромаленко В.И., Кузнецов С.И. Экология микроорганизмов пресных водоёмов. - Л.: Наука, 1974. - 194 с.

ПОВЫШЕНИЕ ТЕХНОГЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПУТЕМ УТИЛИЗАЦИИ НЕКОНДИЦИОННЫХ ПЕСТИЦИДОВ В ПРОТИВОКОРРОЗИОННОЙ ТЕХНИКЕ

докт. техн. наук, проф. В.Г. Старчак,
канд. техн. наук Ж.В. Замай, С.А. Наумчик

Использование некондиционных пестицидов как синергистов в ингибирующих композициях на основе промышленных отходов даст возможность совместного решения актуальных задач утилизации и техногенной безопасности Украины.

Известно, что урбанизация экологической безопасности Украины в

значительной степени зависит от объемов образования и использования отходов [1-4]. Большую часть отходов составляют некондиционные пестициды (НП), накопленные на складах Агропромышленности и не используемые хозяйствами из-за снижения показателей качества или превышения гарантийных сроков хранения. Пестициды являются основными загрязнителями водоёмов и грунтовых вод Украины и, в частности, Черниговской области [1-4]. В связи с этим актуальна проблема утилизации НП, важным направлением которой является противокоррозионная защита. Она позволяет повысить эксплуатационную надёжность как сельскохозяйственной техники, так и подземных и подводных металлических конструкций.

Проведенные исследования в технологии обработки металлов показали перспективность использования пестицидов в качестве ингибиторов (Ин) коррозии в различных средах (рН 0...7). Разработаны защитные композиции для ингибиторов кислотной коррозии на промышленных отходах ЧВО «Химволокно» и др. с включением Рамрода и его производных, Гексилура, Динурола, Симазина [5-7]. Рассмотрены пути и возможности их применения для защиты от биокоррозии, биообрастания [7]. Исследованы электрохимические и экологические аспекты использования НП в противокоррозионной защите [8].

В данной работе была поставлена задача выявления противокоррозионных свойств НП. Исследованные пестициды, кроме Би-58 (инсектицид) являются гербицидами, в основном, малотоксичными для теплокровных и птиц; содержат в своем составе фрагменты с потенциальными противокоррозионными свойствами: триазиновые группировки, амино-, амидо-, фенильные группы. Был определен защитный эффект Z, % НП на сталях 10, 20, 45 в кислых (1М HCl) и нейтральных (3 % раствор NaCl) средах (табл.1).

НП Пирамин, Бетанал, Зенкор, Поаст имеют высокие значения Z, что позволяет рекомендовать их в качестве ингибиторов коррозии. Эколого-противокоррозионный эффект утилизации НП для защиты металлоконструкций обусловлен снижением ущерба, наносимого складированием НП, загрязнения почвы, воды, воздуха и повышением стойкости стали в агрессивных экологически опасных средах.

ЛИТЕРАТУРА

1. Довідь про стан навколишнього природного середовища в Чернігівській області за 1995 р. - Чернівці: Державне управління екологічної безпеки в Чернігівській області, 1996. - 62с
2. Бублик Л.И., Васильев. Охрана окружающей среды при использовании пестицидов. - К.: Урожай, 1983. - 253 с.