

УДК 544.77

Повзло В.М.¹

¹старш. викл. НУ «Запорізька політехніка»

ТЕХНОЛОГІЯ ЗАХИСТУ СТАЛЕВИХ ВИРОБІВ ВІД КОРОЗІЙНОГО РУЙНУВАННЯ

Корозія завдає надзвичайно великої шкоди світовому господарству. Це виявляється, по-перше, у безпосередній втраті самих металів при корозійному руйнуванні, яка щорічно досягає близько 15% від кількості усього виплавленого металу та оцінюється у декілька мільярдів доларів. Спеціалісти підраховали, що в розвинених країнах збитки від корозії складають 3...4% валового національного доходу. По-друге, корозія є причиною непрямих збитків, зумовлених необхідністю дострокового ремонту чи навіть заміни зруйнованого обладнання, а також вартістю втрачених продуктів, наприклад, мастила, газу, води із системи з прокородованими трубами або антифризу через зіпсований радіатор. Наноіонізована вода новий продукт, що широко використовується в різних країнах, як розчин, котрий видаляє мастила та олії з поверхонь і сприяє утворенню пасивувальної плівки на сталевих виробах. Наноіонізовану воду (Nano Super Ion Water – NSIW) отримують електролітичним способом з водопровідної води. При електролізі руйнуються кластери водопровідної води розміром 15...20 молекул H_2O і відбувається формування нових кластерів симетричної шестигранної форми з шести молекул води при мінімальних енергетичних витратах. В процесі іонізації молекула води розщеплюється на негативно заряджений іон гідроксиду $[OH^-]$ і позитивно заряджений іон водню $[H^+]$. Корозія сталі та інших сплавів на основі заліза привертає особливу увагу. Для приготування наноіонізованої води використовувався розчин калій гідроксиду (KOH) з

концентрацією 0,17%, через який в електролізері пропускали електричний струм протягом 10 хвилин. Окисно-відновні процеси, які відбуваються на електродах внаслідок пропускання постійного електричного струму від зовнішнього джерела. Процес відновлення катіонів, який відбувається на катоді, що має негативний потенціал, називають катодним процесом, а процес окиснення аніонів, який відбувається на аноді, що має позитивний потенціал – анодним. Перебіг цих процесів залежить від багатьох чинників: природи окисника і відновника, концентрації іонів, температури, природи електролітів, розчинника тощо. Електролізу можна піддавати як водні розчини електролітів, так і їх розплави. Майже всі метали, що легко окислюються (натрій, калій, кальцій тощо), добувають електролізом їхніх розпавлених солей або основ. Потім виміряли водневий показник розчину на приладі рН-метр-мілівольтметр типу рН-150, котрий дорівнював $\text{pH} = 12,5$ – тобто середовище лужне. Досліджували вплив наноіонізованої води на корозійну стійкість низьковуглецевих конструкційних сталей, які отримали найбільше використання у промисловості та народному господарстві. Зразки для випробувань вирізалися із злитків розмірами $50 \times 20 \times 4$ мм. При цьому зразки зважувалися на аналітичних вагах АДВ - 200 з точністю до 0,0001 г, обміряли штангенциркулем з точністю 0,1 мм і знежирюють спиртом етиловим ректифікованим. Тривалість випробувань у розчині NSIW склала 48 годин при кімнатній температурі. Корозійну стійкість зразків перевіряли у нейтральному середовищі з кисневою деполяризацією за «Десятибальною шкалою стійкості» відповідно ГОСТ 9.908-85 з визначенням балу стійкості. У якості еталону використовували зразки з того ж матеріалу без додаткового оброблення.

За результатами проведеного експерименту встановлено наступне. П'ять еталонних зразків із низьковуглецевої сталі, що були занурені у середовище водопровідної води впродовж 168 годин (1 тиждень), піддалися впливу електрохімічної корозії в нейтральному середовищі з кисневою деполяризацією. Визначено, що швидкість їх корозії при цьому склала $K = 0,5031$, а глибинний показник корозії дорівнював $P = 0,56$ мм/рік. Відповідно до десятибальної шкали, бал стійкості еталонних зразків становив число 7, що відповідало визначенню «знижено стійкі». В той же час, п'ять дослідних зразків з низьковуглецевої сталі, що попередньо були занурені до наноіонізованої води впродовж 48 годин при кімнатній температурі, показали наступні результати. Після наступного їх занурення у середовище водопровідної води на термін 168 годин було визначено, що швидкість їх корозії відсутня

Дані, що отримано у ході експерименту, свідчать про утворення на поверхні оброблених наноіонізованою водою зразків захисної плівки, котра доволі успішно захистила низьковуглецеву сталь від корозійного руйнування. Швидкість корозії попередньо оброблених зразків знизилась більш ніж у 37 разів. Дослідження засвідчили, що NSIW може бути використана як пасивувальний розчин для підвищення корозійної стійкості сталевих виробів із низьковуглецевих сталей. Наноіонізована вода є активною та некоштовною пасивувальною рідиною для виробів з низьковуглецевих сталей, застосування якої дозволить суттєво підвищити опір корозійному руйнуванню деталей та конструкцій, що призведе до збільшення їх терміну експлуатації, зменшення кількості різних видів ремонтів та запасних частин, а також забезпечить значний економічний ефект.