

УДК 665.7.

## СИНЕРГІЧНІ ЕФЕКТИ ПРОТИКОРОЗІЙНОГО ЗАХИСТУ СТАЛІ В ПРИСУТНОСТІ БІНАРНИХ КОМПОЗИЦІЙ НА ОСНОВІ М-НІТРОБЕНЗОЙНОЇ КИСЛОТИ З АДСОРБЦІЙНИМИ АМІНАМИ

Іван Горбанюк

*Національний авіаційний університет, Київ**Науковий керівник - Володимир Ледовських д.х.н. проф.*

Ключові слова: електрохімічна корозія з кисневою деполяризацією, діаграма Пурбе, синергічні суміші, пасивація сталі.

Корозія металів є основною проблемою експлуатації металевого обладнання, тому що призводить до підвищення ризику техногенних аварій і забруднення навколишнього середовища. Одним із най ефективніших методів захисту металів від корозії є інгібіторний метод. Індивідуальні інгібіторні добавки мають помірну ефективність захисту металів від корозії, тому для ефективного гальмування корозійних процесів більш доцільним є використання синергічних сумішей інгібіторів корозії. Раніше на кафедрі хімії і хімічної технології було показано високу ефективність протикорозійного захисту сталі, в присутності інгібіторної композиції синергічної дії на основі нітриту натрію з триетаноламіном. Як відомо нітрит натрію має високу токсичність (ГДК 0.1 мг/м<sup>3</sup>), тому виникла необхідність його заміни на менш токсичний компонент синергічної композиції.

**Матеріали:** сталь 08кп, м-нітробензойна кислота, етилендіамін, моноетаноламін.

Швидкість протікання корозії сталі була визначена масометричним методом за ГОСТ 9.506- 87 упродовж 168 годин за температурі 17оС. Для вимірювання рН використовують метод прямого потенціометричного аналізу. Корозійний потенціал визначали високоомним вольтметром. Для визначення синергічних екстремумів ефективності бінарних композицій інгібіторів на основі м- нітробензоату і адсорбційних амінів використовували метод ізомолярних серій.

В наслідок великих розмірів молекули і розподілу  $\pi$ -електронів, в залежності від взаємного розташування карбоксильної і нітро груп, м-нітробензоат має високу схильність до деформації і можливість відновлення під час катодної реакції. Механізм дії органічних амінів полягає в їх адсорбції на поверхні сталі за рахунок наявності активної пари електронів на гібридній орбіталі атому нітрогену. Гідроліз амінів у нейтральних середовищах забезпечує зміщення рН у бік лужних значень 8.4-9.5 в залежності від концентрації. Для підвищення ефективності протикорозійного захисту сталі, доцільним є створення бінарних композицій інгібіторів синергічної дії.

Дослідження за методом ізомолярних серій бінарної композиції м-нітробензойної кислоти та моноетаноламіну з сумарною їх концентрацією 0,006 моль/дм<sup>3</sup> показало наявність екстремумів проти корозійного захисту сталі ( $Z=52.38\%$ ) спостерігається за співвідношення

концентрації складових як 1:1. Це підтверджується максимальним зростанням  $pH=8,1$ , за такого ж співвідношення концентрацій складових. У наступній ізомолярній серії використовувалась нейтралізована м-нітробензойна кислота ( $pH=8,4$ ) у суміші з етилендіаміном, сумарна концентрація  $0,006$  моль/дм<sup>3</sup>. Екстремум протикорозійного захисту не спотерігається, а максимальне значення коефіцієнту гальмування  $\gamma=18$  досягається при використанні м-нітробензоату натрію. За методом ізомолярних серій було визначено максимуми протикорозійного захисту сталі суміші етилендіаміну та м-нітробензоату натрію з сумарною концентрацією  $0,03$  моль/дм<sup>3</sup> ( $pH=10$ ) за співвідношення концентрацій складових як 1:1, а також в присутності індивідуального м-нітробензоату ( $pH=10$ ).

Для визначення областей електродних потенціалів і  $pH$ , за яких відбувається процес пасивації сталі в присутності інгібіторних композицій синергічної дії, доцільно застосовувати діаграму Пурбе. Ця діаграма являє собою залежність електродних потенціалів усіх можливих рівноваг в системі Fe-H<sub>2</sub>O від  $pH$  середовища. В нейтральному водно-сольовому розчині ( $E=-0,4$ В і  $pH=7,3$ ) продуктом корозії заліза є іони Fe<sup>2+</sup>. Ефективна пасивація сталі спостерігається в області потенціалів і  $pH$  Fe(OH)<sub>3</sub>. Необхідними умовами такого переходу є зміщення корозійного потенціалу в бік позитивних значень і збільшення  $pH$  до 9-11. Застосування інгібіторної композиції на основі моноетаноламіну та м-нітробензойної кислоти забезпечує корозійний потенціал  $-0,0075$ В та  $pH=8,1$ , чого не достатньо для фазового переходу, подібно до застосування індивідуальної м-нітробензойної кислоти ( $E=-0,12$ В і  $pH=3,6$ ). Використання м-нітробензоату за  $pH=10$  призводить до фазового переходу з Fe<sup>2+</sup> до Fe(OH)<sub>3</sub>. Подібний ефект пасивації сталі спостерігається під час використання композиції етилендіаміну з м-нітробензоатом натрію за  $pH=10$ , що забезпечує зміщення корозійного потенціалу до  $-0,036$  В.

### Висновки

Ефективний захист сталі в нейтральних середовищах досягається за рахунок утворення щільних оксидних плівок. За уявленнями термодинамічної діаграми Пурбе, вони утворюються за певних потенціалів металу і  $pH$ . Для усунення можливості пітінгоутворення під час використання м-нітробензоату, доцільно використовувати адсорбційні аміни.

### Список використаних джерел:

1. Ледовських В.М., Левченко С.В., Тулаінов С.М. Синергічні екстремуми сумішей корозії металів у водно-сольових розчинах. - Фізико-хімічна механіка матеріалів. – 2013. - №6. 5 с.
2. Ледовських В.М., Левченко С.В. Термодинамічний аспект розроблення інгібіторних методів захисту сталі від корозії у водно-сольових середовищах. Вісник НАУ. 2008. №4, 6 с.
3. Погребова І., Пилипенко Т., Лоскутова Т., Кобернік Н. Поліфункціональні солі піридину з карбонільними угрупованнями як інгібітори кислотної та мікробної корозії металів. ФХММ. Проблеми корозії та протикорозійного захисту матеріалів. Львів, 2018. № 12. С. 220–225.