

41. МОДЕЛЮВАННЯ КОРОЗІЙНО-МЕХАНІЧНОГО СПРАЦЮВАННЯ МЕТАЛІВ І ЗАХИСНИХ ПОКРИТТІВ В ХАРЧОВИХ СЕРЕДОВИЩАХ-ЕЛЕКТРОЛІТАХ

О.Г. Дзюб

Національний університет харчових технологій

В.В. Мануїлов, асп.

Керченський державний морський технологічний університет

Ю.Г. Сухенко, д-р техн. наук

В.Ю. Сухенко, канд. т.ехн. наук

Є.В. Чайка, асп.

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Рідкі технологічні середовища харчових, мікробіологічних та фармацевтичних виробництв у переважній більшості є електролітами, які проявляють корозійну і поверхнево-активну дію на обладнання. У разі наявності технологічних середовищ у зонах тертя деталей інтенсифікується їх корозійно-механічне спрацювання і обладнання швидко виходить з ладу.

Технологічні середовища м'ясопереробних, рибопереробних, цукрових, спиртових, хлібопекарських, пивоварних, олійних, мікробіологічних та інших виробництв умовно можна поділити на дві групи: органічні і мінеральні. В одних і в других можливе проявлення електрохімічного механізму спрацювання, особливо за умов його інтенсифікації тертям.

Корозійно-механічна стійкість матеріалів, які використовуються для виготовлення машин і апаратів харчових виробництв, має велике значення для забезпечення санітарно-гігієнічних вимог, які унеможливають забруднення харчових продуктів іонами металів, оскільки продукти спрацювання деталей можуть зробити готові вироби непридатними не лише для харчових, але також для кормових потреб.

Механізм корозійно-механічного зношування металевих матеріалів і захисних покриттів в технологічних середовищах — електролітах можна описати, застосувавши закономірності термодинаміки необоротних процесів.

Корозійно-механічне зношування супроводжується розсіюванням енергії, величина якої визначається енергією пластичної деформації, енергією зміни площі вільних поверхонь частинок зносу, а також енергією електрохімічних процесів у технологічних середовищах переробних виробництв.

Математично описати такі процеси можна за допомогою дисипативної функції, перетворення якої дозволяє отримати залежність приведеної швидкості спрацювання поверхні тертя від зміни її рівноважного електродного потенціалу, валентності конструкційного металу, постійної Фарадея і мольного об'єму продуктів зносу:

$$\bar{J} = APV - B \cdot \frac{\Delta\phi_0 \cdot nF}{V_M} + C \left(\frac{\Delta\phi_0 \cdot nF}{V_M} \right)^2,$$

де $\bar{J}$ — приведена до одиниці об'єму швидкість спрацювання поверхонь тертя; P — навантаження поверхонь тертя; V — швидкість ковзання на контактні тіла; F —

постійна Фарадея; V_M — мольний об'єм продуктів зносу; A, B, C — постійні коефіцієнти, що обчислюються за методом найменших квадратів.

Запропонована модель дає можливість вибрати способи керування спрацюванням деталей обладнання в технологічних середовищах переробних і харчових виробництв за рахунок зміщення потенціалу пари тертя від зовнішнього джерела струму, вибору складу матеріалів і захисних покриттів для трибосистеми, застосування нетоксичних інгібіторів корозії, якщо це неможливо, виходячи з санітарно-гігієнічних вимог до ведення технологічного процесу переробки сировини.

Адекватність моделі була перевірена експериментально в технологічних середовищах рибообробної, м'ясопереробної, цукрової та пиво-безалкогольної промисловості і доведено, що вона з імовірністю 0,95 описує процес корозійно-механічного зношування матеріалів і захисних покриттів.