

УДК 773.92: 655.025

І.П. Босак, К.Ф.Базилюк

**МОДЕЛЮВАННЯ ТА ОПТИМІЗАЦІЯ ПРОЦЕСУ
ЕЛЕКТРОХІМІЧНОЇ ОБРОБКИ АЛЮМІНІЮ ДЛЯ
ВИРОБНИЦТВА ШИЛЬДІВ**

Електрохімічна обробка алюмінію відіграє суттєву роль у формному виробництві, зокрема, у виготовленні монометалевих офсетних форм і шильдів, оскільки дозволяє отримувати поверхню з різними структурними характеристиками. На них впливає ряд вагомих факторів, як-от: концентрація та температура електроліту, введення різних домішок до складу електроліту, густина струму, тривалість електролізу [1, 2].

У цій роботі здійснено оптимізацію процесу електрохімічної підготовки алюмінієвої поверхні.

Для обробки експериментальних результатів, що наведені в тезах публікацій [3, 4], застосовували програмний пакет STATISTIC, за допомогою якого було проведено кореляційний аналіз.

Як відомо, одним з першочергових завдань кореляційного аналізу є визначення виду функції, тобто пошук такого кореляційного рівняння (рівняння регресії), яке найповніше відповідає характеру досліджуваного зв'язку. Рівняння регресії – найважливіша складова частина кореляційних моделей.

Побудова кореляційних моделей дає можливість визначити кількісну характеристику зв'язку, залежність та взаємну зумовленість між показниками. Хоча модель є спрощеним відображенням певної картини експерименту, проте вона є прикладом математичного підходу до певного дослідження й дозволяє на основі вивчення зв'язку факторів і параметрів процесу знаходити оптимальний результат.

Таким чином, результатом математичної завершеності та кількісної визначеності своїх характеристик кореляційно-регресійна модель не тільки аналізує, але й прогнозує певні розрахунки.

Для опису процесу електрохімічної обробки алюмінію були спроби використати поліноми 2-го степеня, але це не дало належних результатів. Тому за рівняння регресії було вибрано поліноміальну модель 3-го степеня загального вигляду

$$y = a_0 + a_1x_1 + \dots + a_nx_n + a_{11}x_1^2 + a_{12}x_2^2 + \dots + a_{1n}x_n^2 + a_{21}x_1^3 + a_{22}x_2^3 + \dots + a_{2n}x_n^3, \quad (1)$$

де y – залежна змінна; x_1, x_2, \dots, x_n – незалежні змінні; n – кількість незалежних змінних; a_0, a_1, \dots, a_n – постійні коефіцієнти (константи, параметри рівняння).

Параметри рівняння (a_0, a_1, \dots, a_n) були обраховані на основі методу Квазі-Ньютона.

Рівняння регресії для процесу окисдування має такий вигляд:

для пластин вітчизняного виробництва (м. Запоріжжя) –

$$\begin{aligned} BC = & 1,506804 + 3,195640D_A + 1,877288I_A - 269,698\tau + \\ & + 563,1425V + 0,215637\theta + 0,842237D_A^2 + 1,399724I_A^2 + \\ & + 341,5818\tau^2 - 749,464V^2 - 0,003453\theta^2 - 0,637210D_A^3 + \\ & + 1,864341I_A^3 + 192,8494\tau^3 - 10714,5V^3 + 0,000016\theta^3; \end{aligned} \quad (2)$$

для пластин фірми “Lastra” –

$$\begin{aligned} BC = & 0,47738 + 79,10468D_A + 19,73787I_A - \\ & - 162,716\tau - 864,322V - 2,49411\theta - 23,0714D_A^2 - \\ & - 1,76847I_A^2 + 167,5101\tau^2 + 16471,12V^2 + \\ & + 0,031238\theta^2 + 1,176677D_A^3 - 0,066429I_A^3 + \\ & + 95,58024\tau^3 - 58536,5V^3 - 0,000097\theta^3, \end{aligned} \quad (3)$$

де BC – вихід за струмом, %; D_A – густина струму, $A/дм^2$;

I_A – сила струму, А; τ – час оксидування, хв; V – швидкість процесу, г/дм²-год; θ – кут змочування, град.

Важливим узагальнюючим показником кореляційної залежності між досліджуваними ознаками є коефіцієнт кореляції. Рівняння в конкретній формі характеризує залежність між двома змінними, а коефіцієнт кореляції дає змогу визначити рівень цієї залежності. Значення коефіцієнта кореляції (R) належить відрізьку [-1; 1]. Якщо між змінними існує дуже тісний зв'язок, то коефіцієнт кореляції близький до одиниці.

На основі проведених експериментів і рівнянь (2), (3) за відомими програмами розраховані кореляційні залежності виходу за струмом (BC) від технологічних факторів (див. таблицю).

Кореляційні коефіцієнти (R) залежності виходу за струмом (BC) від технологічних факторів*

Вихід за струмом (BC), %	Технологічні фактори			
	густина струму (D_A), А/дм ²	час оксидування (τ), хв	швидкість процесу (V), г/дм ² -год	кут змочування (θ), °
	Алюміній вітчизняного виробництва (м.Запоріжжя)			
	-0,56	-0,61	0,48	-0,61
	Алюмінієві пластини фірми "Lastra"			
	-0,69	-0,51	0,61	-0,62

* заданих – D_A ; τ ;
розрахованих – V ;
вимірюваних – θ .

Таким чином, одержані результати оптимізації процесу електрохімічної обробки алюмінію показали вплив взаємодії різних факторів, а також їх значення.

1. Босак І.П. Вплив умов підготовки алюмінієвих пластин на їх шорсткість // Деп. в ДНТБ України № 578-Ук. 1997. 2. Босак І.П., Таран Т.В. Електрохімічна підготовка алюмінієвих пластин для виготовлення монометалевих офсетних друкарських форм // Деп. в ДНТБ України № 484-Ук. 1997. 3. Босак І.П., Таран Т.В., Лазаренко Е.Т. Аналіз технологій виготовлення написів на металах // Тези

доп. звітн. наук.-техн. конф. УАД. 1997. 4. Босак І.П., Таран Т.В., Рум'янцев Ю.М. Технології та матеріали, оцінка якості шильдів // Тези доп. наук.-техн. конф. „Квалілогія книги”. 1996. 5. Ляшенко О.Д., Головань М.С. Чисельні методи. К., 1996. 6. Шарапов О.Д., Терехов Л.Л., Сіднів С.П. Системний аналіз. К., 1993.

Стаття надійшла до редколегії 30.01.98