

УДК 655.669.71.226

І.П. Босак, Ю.М. Рум'янцев

**МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ КОМПЛЕКСНОЇ
ЕЛЕКТРОХІМІЧНОЇ ПІДГОТОВКИ АЛЮМІНІЄВИХ
ПЛАСТИН**

Комплексна електрохімічна обробка алюмінієвої поверхні, що включає очистку алюмінію, електрохімічне зернення, анодне оксидування та наповнення оксидної плівки, дозволяє одер-

жувати дрібнозернисту структуру металевої поверхні з підвищеною зносостійкістю.

Застосування технології комплексної підготовки алюмінієвих пластин у промисловій сфері показало, що не завжди якість одержуваної поверхні відповідає можливостям процесу. Досить часто дефекти дії є результатом порушення режимів проведення процесу або зміни складу використовуваних розчинів. Разом з тим у літературних джерелах є мало інформації щодо досліджень впливу змінних факторів електрохімічної підготовки алюмінієвої поверхні на її кінцевий результат – якість цієї поверхні. Відсутність таких даних не дає можливості регулювати й удосконалювати цей процес і потребує моделювання та оптимізації.

Математична обробка результатів експериментальних досліджень проводилася із застосуванням програмного пакета STATISTICA, регресійні рівняння наведені по найбільш вагомим і відповідальним операціям комплексної підготовки – зерненні та оксидуванні.

Проведені дослідження показали, що якість поверхні алюмінієвих пластин при електрохімічному зерненні в розбавленому розчині соляної кислоти залежить від густини струму (X_1), концентрації розчину (X_2) і його температури (X_3), тривалості зернення (X_4). Ці фактори і були вибрані як основні змінні фактори. Параметром оптимізації слугувала величина крайового кута змочування алюмінієвої поверхні (Y), що є досить точним і надійним показником, який характеризує мікрогеометрію поверхні. Обрахунки здійснювали із застосуванням методу Квазі – Ньютона.

Відповідно до одержаних значень коефіцієнтів рівняння регресії процесу електрохімічного зернення має такий вигляд:

$$Y = 39,09 + 11,84X_1 + 4,11X_2 + 9,96X_3 + 0,93X_4. \quad (1)$$

Аналіз цього рівняння за значеннями коефіцієнтів показав, що найбільше на величину крайового кута змочування і мікрогеометрію поверхні алюмінієвих пластин при зерненні впливають густина струму X_1 та температура розчину X_3 , які приводять до більш різкої її зміни і відповідно до кращого її змочування.

Оксидування алюмінію при виготовленні монометалевих форм пов'язано, головним чином, з підвищенням стійкості про-

міжних елементів форми за рахунок того, що утворена оксидна плівка характеризується високою зносостійкістю. Однак опір плівки до зношення залежить також від умов її формування, зокрема, від густини струму та тривалості оксидування.

Незалежними змінними були вибрані густина струму (X_1) та час оксидування (X_2), а залежними змінними – кут змоцування алюмінієвої поверхні (Y).

На підставі одержаних результатів рівняння регресії для процесу оксидування набуває вигляду

$$Y = 1,51 + 3,19X_1 - 269,69X_2. \quad (2)$$

Аналіз рівняння регресії дозволив оцінити прямо пропорційний вплив густини струму (X_1) та обернено пропорційний вплив тривалості оксидування (X_2) на параметр оптимізації.

Здійснено також обрахунок коефіцієнта кореляції (R), який по зерненню дорівнює 0,9, а по оксидуванню – 1, що підтверджує тісний зв'язок та взаємну зумовленість між досліджуваними факторами.

Таким чином, у результаті експериментальних досліджень і на основі математичного апарату згідно з одержаними регресійними рівняннями виявлено вплив факторів комплексної електрохімічної підготовки алюмінієвих пластин на їх мікрогеометрію та рекомендовані такі режими проведення процесу:

по зерненню: 0,8 – 1,2%-ний розчин HCl ; анодна густина струму – 1 А/дм²; температура – 20–30°C; тривалість зернення – 5 хв;

по оксидуванню: тривалість оксидування – 5 хв; анодна густина струму – 2 А/дм².

Стаття надійшла до редколегії 28.01.2000