

МОДЕЛЮВАННЯ ТА ВІЗУАЛІЗАЦІЯ СИСТЕМ ЕЛЕКТРОДИФУЗІЙНОГО МАСОПЕРЕНОСУ

Густини струму для кожного виду іонів під час переносу зарядів в електроліті при електролізі та осадженні металу на катоді з урахуванням повної дисоціації можна описати співвідношеннями Нернста-Планка. Врахувавши в цих співвідношеннях рівняння збереження електричних зарядів в припущенні відсутності гідромеханічного руху електроліту та рівність по абсолютній величині валентностей та рухомостей аніонів і катіонів, в одновимірній постановці отримаємо наступну систему рівнянь переносу іонів (аніонів ($i=1$) та катіонів ($i=2$)) в електролітичному середовищі:

$$\frac{\partial \rho_1(t, x)}{\partial t} = D \frac{\partial^2 \rho_1}{\partial x^2} + u \frac{\partial}{\partial x} \left(\rho_1 \frac{\partial \varphi}{\partial x} \right); \quad (1)$$

$$\frac{\partial \rho_2(t, x)}{\partial t} = D \frac{\partial^2 \rho_2}{\partial x^2} + u \frac{\partial}{\partial x} \left(\rho_2 \frac{\partial \varphi}{\partial x} \right); \quad (2)$$

$$\rho_1(t, x) + \rho_2(t, x) = -\varepsilon \frac{\partial^2 \varphi(t, x)}{\partial x^2}; \quad (3)$$

Використовуючи методи варіаційного числення, інтегральне перетворення Фур'є та метод Коші розв'язано поставлену задачу і отримано аналітичні залежності густини та сили струму на катоді і аноді. Використавши ці аналітичні залежності проведено процедуру чисельного моделювання динаміки зміни даних параметрів в часу при процесі електродифузії.

Результати графічної візуалізації безрозмірних розподілів струму та густини зарядів катіонів у водному електролітичному середовищі з урахуванням оптимального

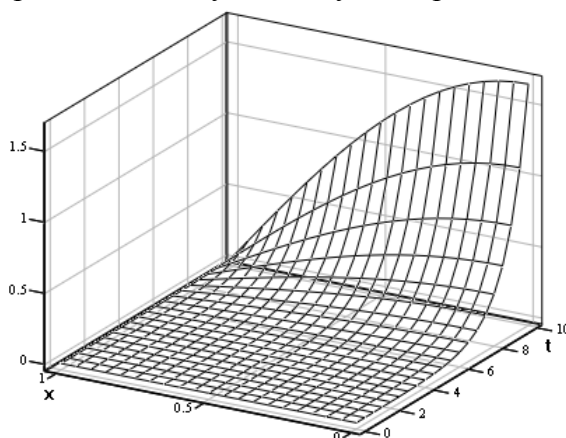


Рис. 1 – Часово-просторова залежність густини струму для катоду $\rho_1(t, x)$

керування електродифузійними джерелами подано на рис.1. Як можна зауважити, криві подачі електричного струму для кожного зрізу безрозмірної довжини робочої області електролітичного середовища мають експоненціальний характер і зростають при t , що прямує від нуля до τ . Для перерізів координати довжини x , близьких до одиниці (прикатодна зона), режими подачі електричного струму мають різко виражену форму експоненціального росту. В якості вхідних параметрів брались такі значення: