

АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВНІ ШЛЯХИ ОПТИМІЗАЦІЇ ЕЛЕКТРОХІМІЧНОГО ОСАДЖЕННЯ ХРОМОВИХ ПОКРИТТІВ

Михайлов Д.О., Штефан В.В.

*Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут», м. Харків*

Традиційно для хромових покриттів використовували електроліти на основі Cr(VI). Такі покриття міцні та довговічні, однак сам Cr(VI) є дуже токсичним і канцерогенним. Тому все більше уваги приділяється альтернативним методам, зокрема електрохімічному осадженню покриттів з менш шкідливого Cr(III).

Але електроосадження з Cr(III) має низку недоліків: менша покривальна здатність; нижчий вихід за струмом; складність утворення товстих і однорідних покриттів; наявність мікротріщин у покриттях [1].

Cr(III) відновлюється у два етапи: спочатку утворюється Cr(II), який потім переходить у металевий хром. Цей процес ускладнюється побічними реакціями, наприклад, утворенням гідроксидів, які псувають покриття.

Сучасні підходи до оптимізації:

1. Модифікація електроліту.

- Додавання сахарози або ПАР допомагає зменшити внутрішні напруження та кількість тріщин у покриттях.

- До електроліту додають органічні речовини, які утворюють комплекси з Cr(III), полегшуючи його осадження. Деякі комплексоутворювачі сприяють формуванню покриттів з високим вмістом вуглецю (Cr-C) до 37.25 ат.% [2], які мають підвищену твердість та провідність.

- Замість води можливо використовувати так звані іонні рідини або глибокі евтектичні розчини (DES).

- Додавання наночастинок дає змогу підвищити твердість та зменшити пористість [3].

2. Модифікація режиму електролізу. Застосування імпульсного або реверсивного імпульсного струму дозволяє краще контролювати структуру покриття, зменшити розмір зерен, уникнути перегріву та тріщин [1].

Література:

1. V. Shtefan, N. Balamut, N. Kanunnikova and A. Shcholokova, How the Parameters of Pulse Electrolysis Determine the Structure of Chromium Oxide Composites, *2024 IEEE 5th KhPI Week on Advanced Technology (KhPIWeek)*, Kharkiv, Ukraine, 2024, pp. 1-6.

2. Preparation and Characterizations of High Carbon Content Cr-C Coatings Electroplated from a Trivalent Chromium-Based Bath / С.-Е. Lu та ін. *International Journal of Electrochemical Science*. 2015. Т. 10, № 7. С. 5405–5419.

3. Modification of Cr/CrN composite structure by Fe addition and its effect on decorative performance and corrosion resistance / J. He та ін. *Ceramics International*. 2021. Т. 47, № 17. С. 23888–23894.