

СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ ФОРМУВАННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ПОКРИТТІВ

*Сахненко М.Д., професор, Ведь М.В., професор,
Проскурін М.М., аспірант, Глушкова М.А., аспірант, Майба М.В., аспірант, НТУ «ХПІ», м. Харків*

Швидкий розвиток сучасної мікроелектроніки потребує впровадження новітніх технологій формування покриттів з широким спектром функціональних властивостей [1]. Серед існуючих методів синтезу функціональних покриттів чинне місце посідають електрохімічні технології, що характеризуються меншим енергоспоживанням та дозволяють формувати щільні, рівномірні плівки із високою адгезією до металевої поверхні. До таких матеріалів відносяться сплави, оксидні системи та композиційні покриття.

Запропоновано методологію формування багатшарових покриттів активними діелектриками (ферит та сегнетоелектрик) на сплавах алюмінію [2], що поєднує два електрохімічних процеси: мікродугове оксидування (МДО) та електрофоретичне осадження (ЕФО). На першому етапі відбувається формування покриття із магнітними властивостями методом МДО з лужного розчину за рахунок інкорпорації дисперсних частинок фериту до складу поруватої матриці оксиду алюмінію, а наступний шар сегнетоелектрику – за допомогою ЕФО із кислого розчину. Отримані покриття (рисунок, а) характеризуються рівномірністю за товщиною та високою адгезією.

Осадження каталітичного сплаву срібло-кобальт проводили в імпульсному режимі з комплексного цитратно-пірофосфатного електроліту. Варіювання густини струму, шпаруватості та частоти імпульсів дозволило формувати покриття з різним вмістом сплавотвірних компонентів та виходами за струмом близько 90 %. З аналізу морфології поверхні (рисунок, б) було встановлено, що осадки сплавом Ag-Co мають рівномірну дрібнокристалічну структуру.

Покриття змішаними оксидами $TiO_2 \cdot M_xO_y$ ($M = Mn, Co, Ni, Fe$) на сплавах титану BT1-0 та OT4-1 синтезовано методом мікродугового оксидування з розчинів на основі поліфосфатів та солей перехідних металів. Формування оксиду-матриці та включення до складу плівок сполук-допантів відбувається в одному процесі, за рахунок чого досягається висока адгезія та рівномірність осадів. За результатами аналізу елементного складу покриттів встановлено вміст перехідних металів у покриттях: $\omega(Mn) = 3\%$ ат, $\omega(Co) = 3\%$ ат, $\omega(Ni) = 1,2\%$ ат, $\omega(Fe) = 2\%$ ат., а дослідження морфології поверхні свідчать про формування рівномірних низькопоруватих осадів (рисунок, в).

Відомо що покриття на основі перехідних металів виявляють каталітичні властивості в електрохімічних та гетерофазних перетвореннях [3], тому дослідження каталітичної активності покриттів сплавом Ag-Co та змішаними оксидами стало невід'ємною частиною роботи. Результати випробувань синтезованих матеріалів в модельних реакціях електролітичного виділення водню і кисню та окиснення CO довели їх високу каталітичну активність. Ступінь перетворення монооксиду вуглецю 100 % при температурі до 420 °C досягається на сплаві Ag-Co та манганвмісних оксидних системах. Температура запалювання для сплаву Ag-Co не перевищує 240 - 250 °C, для оксидних систем – 250 - 270 °C, що свідчить про ефективність досліджуваних матеріалів.

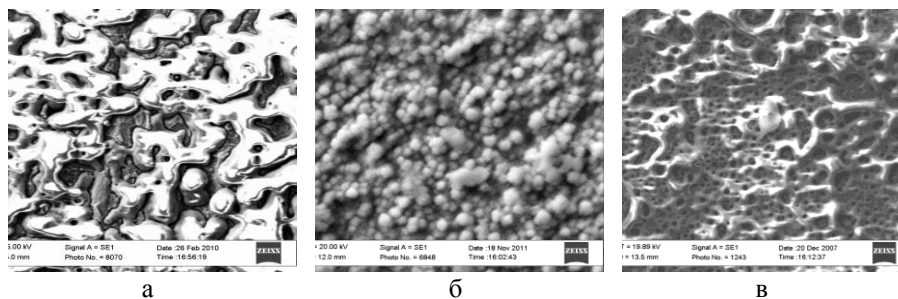


Рисунок - Мікрофотографії поверхні покриттів ферит-сегнетоелектрик (а), сплаву срібло-кобальт (б) та оксидної системи $Mn_xO_y \cdot TiO_2$ (в).

Таким чином, запропоновано електрохімічні технології формування магнітних багатшарових покриттів ферит-сегнетоелектрик, сплавом срібло-кобальт та змішаними оксидами $TiO_2 \cdot M_xO_y$ ($M = Mn, Co, Ni, Fe$).

За результатами тестування покриттів сплавом срібло-кобальт та змішаними оксидами в модельних реакціях електролітичного виділення кисню та водню, а також окиснення монооксиду вуглецю встановлено їх високі каталітичні властивості. Покриття сплавом Ag-Co та оксидні системи $TiO_2 \cdot Mn_xO_y$ дозволяють досягати 100 % ступінь конверсії CO та можуть застосовуватись як каталітичні матеріали для знешкодження газових викидів.

Список літератури

1. **Ведь М.В.** Каталітичні та захисні покриття сплавами і складними оксидами: електрохімічний синтез, прогнозування властивостей / М.В. Ведь, М.Д. Сахненко – Харків : НТУ «ХПІ», 2010. – 272 с.
2. Пат. на корисну модель 66123 Україна, МПК C25D 11/00. Спосіб створення магнітоелектричних покриттів шаруватої структури / Сахненко М.Д., Ведь М.В., Лісачук Г.В. та ін. – u 201106713, заявл. 30.05.2011; опубл. 26.12.2011; Бюл. № 24.

3. **Руднев В.С.** Каталитически активные структуры на металлах / В.С. Руднев, Н.Б. Кондрик, Л.М. Тырина и др. // Критические технологии. Мембраны. – 2005. – №4 (28). – С. 63 – 67.