УДК 541.136

КОМПОЗИЦІЙНЕ ЕЛЕКТРОХІМІЧНЕ ПОКРИТТЯ

Студ. Мельник О, гр. БТЕск-16
Науковий керівник І. С. Макєєва[1]
Науковий консультант І. В. Макарова[2]
[1] Київський національний університет технологій та дизайну
[2] Білоруський державний технологічний університет

Мета і завдання. Вивчення закономірностей процесів осадження композиційних електрохімічних покриттів олово-нікель-диоксид титану.

Об'єкт та предмет дослідження. Об'єктом дослідження є композиційне покриття олово-нікель-диоксид титану. Предметом дослідження властивості та закономірності процесів нанесення покриття.

Методи та засоби дослідження. Композиційне покриття товщиною 9 мкм осаджували електрохімічно. Поляризаційні характеристики отримували за допомогою потенциостату ПИ-50-1.1. Елементний склад покриття визначали методом енергодисперсного рентгенівського мікроаналізу (EDX) з використанням системи хімічного мікрорентгеноспектрального аналізу EDX JED-2201.

Наукова новизна та практичне значення отриманих результатів На основі експериментальних даних о впливі pH електроліту, густині струму та концентрації диоксиду титану на склад, мікроструктуру та властивості сплаву олово–нікель, який отримують електрохімічно, визначені умови отримання композиційного покриття олово–нікель–диоксид титану.

Результати дослідження. Катодні поляризаційні залежності осадження нікелю, олова та сплаву олово-нікель представлено на рисунку 1.

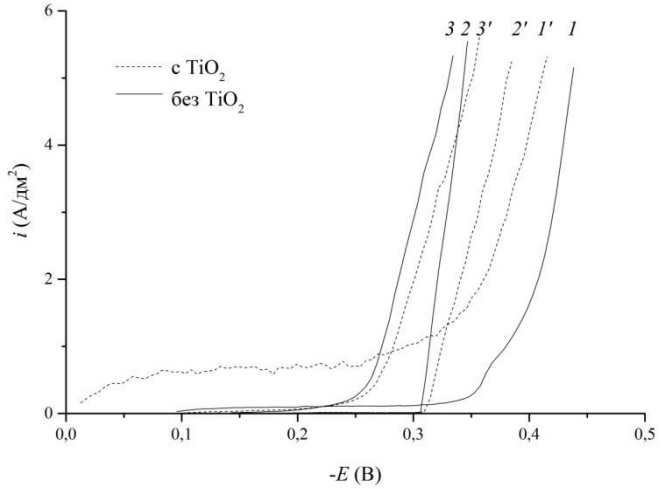

Рисунок 1 - Катодні поляризаційні залежності мідного електроду в електроліті осадження Ni (1, 1'), Sn (2, 2'), Sn–Ni (3, 3') (T = 70°C, pH 3)

Осадження індивідуальних металів відбувається при негативних потенціалах: нікелю -0,35 В, олова -0,3 В. Розряд іонів олова проходить з малою поляризацією. Поляризаційна залежність катодного процесу в електроліті при сумісному розряді іонів Sn(II) та Ni (II) переходить в більш електропозитивну область (рис. 1, залежність 3), що пов'язано з утворенням сплаву та бінарних сполук. Сумісне осадження Sn(II) та Ni(II) на катоді можливе при наявності в електроліті іонів Cl^- та F^- , які утворюють з оловом комплексні аніони. Це приводить до зсуву потенціалу олова в більш електронегативну область, зближує потенціали олова та нікелю та створює умови для сумісного відновлення іонів цих металів.

Температура та pH електроліту є визначними факторами при осадженні сплаву (рис. 2). В електроліті з pH 2 при температурі 50°C осадження сплаву Sn–Ni починається при потенціалі –0.22 В, при цьому спостерігається активне виділення водню. Збільшення значення pH електроліту до 3 переміщує потенціал початку осадження в область більш електронегативних значень –0.30 В. Підвищення температури до 70°C при pH 3 приводить к зменшенню катодної поляризації, і сплав Sn–Ni починає осаджуватись при потенціалі –0.25 В.

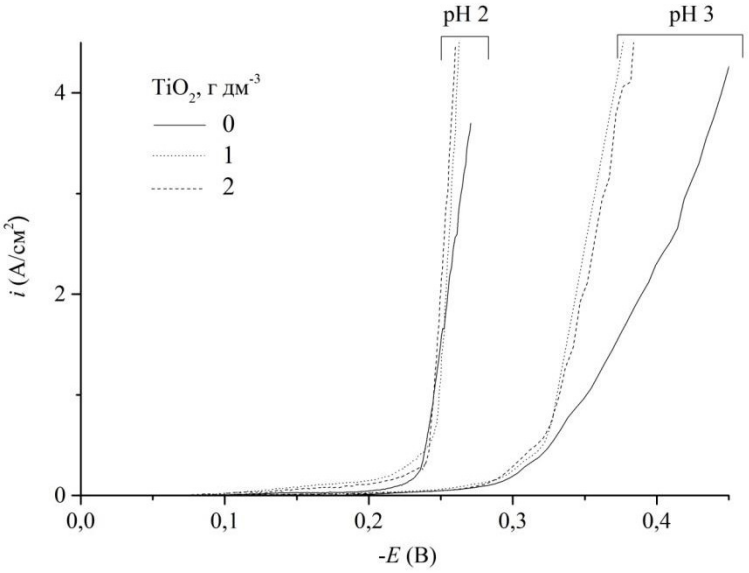

Рисунок 2 - Катодні поляризаційні залежності мідного електроду при нанесенні покриття Sn–Ni з фторидно-хлоридного електроліту без додавання та з додаванням диоксиду титану (T = 50°C).

Присутність в електролітах TiO_2 впливає на осадження індивідуальних металів та сплаву. Для нікелю катодна поляризаційна залежність при введенні TiO_2 переміщується у більш електропозитивну сторону. При i = 0.8 А/дм^2 з'являється плато граничного струму (рис. 1), що пов'язано з адсорбцією атомарного водню та його рекомбінацією на нікелі. Це також може бути пов'язано з адсорбцією часток TiO_2 на катоді, що збільшує площину адсорбції часток нікелю і транспорт іонів нікелю. Максимальний нахил поляризаційних залежностей відповідає інтервалу катодної густини струму 0.5–1.0 А/дм^2. При наступному підвищенні густини струму нахил залежностей зменшується та стає незначним.

Електроосадження сплаву з додаванням диоксиду титану відбувається з більшою поляризацією, що пов'язано з протіканням процесу електроосадження у присутності дисперсної фази в електроліті, але нахил поляризаційної залежності не змінюється. При pH електроліту 2 вплив TiO_2 на поляризаційні характеристики процесу осадження незначні.

В цілому вплив додавання диоксиду титану в електроліти на вихід за струмом, який визначають гравіметрично з урахуванням співвідношення металів у сплаві є незначним. У більшому ступені вихід за струмом покриття залежить від складу, температури та значення pH електроліту.

Відповідно даним елементного аналізу встановлено, що введення в електроліти 2 г/дм^3 диоксиду титану призводить до його втручанню в склад покриття. В покритті Sn–Ni вміст TiO_2 складає 0.7 ат. % .

Висновки. Присутність диоксиду титану в складі електроліту призводить до поляризації електродних процесів осадження олова та нікелю. Показано вплив pH електроліту (оптимальна величина складає 3.0) на стабільність та якість покриття. Встановлено, що введення в електроліт 2 г/дм^3 TiO_2 призводить до втручання диоксиду титану в склад покриття в кількості 0.7 мас. %

Ключові слова.. Поляризація, мікроструктура, електроліт