

А.А. Касач, Д.С. Харитонов, И.И. Курило, И.М. Жарский  
(БГТУ, г. Минск)

A. Wrzesińska, I. Bobowska,  
(Lodz University of Technology)

## СОНОЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЕ ПОЛУЧЕНИЕ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИХ ПОКРЫТИЙ Cu-Sn-TiO<sub>2</sub>

В настоящее время особый интерес представляют композиционные электрохимические покрытия на основе оловянистых бронз, такие как Cu-Sn-SiC, Cu-Sn-графит-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Cu-Sn-TiO<sub>2</sub>, обладающие улучшенными трибологическими, защитными и декоративными свойствами.

Цель данной работы – исследование влияние УЗ воздействия, а также величины токовой нагрузки на количественный состав, микроструктуру, распределение наночастиц TiO<sub>2</sub> в матрице сплава Cu-Sn, а также физико-механические свойства формируемых нанокompозитных покрытий Cu-Sn-TiO<sub>2</sub>.

Электрохимическое осаждение сплава Cu-Sn проводили из базового электролита (рН 5) следующего состава, моль/дм<sup>3</sup>: CuSO<sub>4</sub>·5H<sub>2</sub>O — 0.080, SnSO<sub>4</sub>·H<sub>2</sub>O — 0.026, (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>C<sub>2</sub>O<sub>4</sub> — 0.444, CH<sub>3</sub>COONa — 0.244. Для приготовления электролита использовали реактивы марки х.ч. В качестве инертной фазы использовали TiO<sub>2</sub> (модификация – рутил) с размером частиц 10–30 нм.

Электролиз проводили при частоте УЗ 26 кГц и выходной мощности 32 Вт/дм<sup>3</sup>. Расстояние между пьезоэлектрическим излучателем и катодом составляло 30 мм. Постоянную температуру электролита поддерживали при помощи термостата ВТЗ-1.

Установлено, что введение в щавелевокислый электролит дисперсной фазы TiO<sub>2</sub> в количестве 4 г/дм<sup>3</sup> в отсутствие УЗ воздействия приводит к формированию композиционных покрытий Cu-Sn-TiO<sub>2</sub>, содержащих 63.2 масс.% меди, 36.5 масс.% олова и 0.3 масс.% оксида титана(IV). В условиях соноэлектрохимического осаждения кавитационные явления препятствуют включению в состав покрытия крупных агломератов TiO<sub>2</sub> и способствуют деполяризации катода, что, приводит к уменьшению содержания олова (до 25.2–34.2 масс.%) и оксида титана(IV) (до 0.1–0.4 масс.%) в составе композиционного покрытия. УЗ воздействие существенно интенсифицирует катодный процесс и способствует формированию мелкокристаллических покрытий с улучшенными эксплуатационными свойствами.