

(кафедра физической, коллоидной и аналитической химии, БГТУ)

**ОСОБЕННОСТИ ЭЛЕКТРОКРИСТАЛЛИЗАЦИИ СПЛАВА Cu-Sn  
ИЗ СЕРНОКИСЛОГО ЭЛЕКТРОЛИТА В ОБЛАСТИ UPD Sn**

Известно, что никель при длительном контакте с кожей человека может вызывать развитие контактных дерматитов. Кроме того, растворимые соли никеля являются канцерогенами при вдыхании. По этим причинам использование никеля и его сплавов в европейских странах ограничено и строго регулируется. Привлекательной альтернативой никелевым покрытиям могут служить покрытия сплавами Cu-Sn (до 15 мас.% Sn), которые имеют высокую коррозионную стойкость и твердость [1–2].

Наиболее доступными и простыми в эксплуатации являются кислые электролиты для нанесения сплава Cu-Sn, содержащие соли меди и олова, а также специальные добавки органических веществ. В настоящее время отсутствуют исследования посвященные изучению процессов зародышеобразования и особенностей сплавообразования меди и олова из сернокислого электролита.

Цель данной работы – исследование добавки тиомочевины к сернокислому электролиту на механизмы зародышеобразования и сплавообразования меди и олова в области *upd* Sn в процессе электролиза, а также на структуру и свойства формируемых покрытий.

В качестве базового использовали электролит следующего состава, г/дм<sup>3</sup>: CuSO<sub>4</sub>·5H<sub>2</sub>O — 40, SnSO<sub>4</sub>·H<sub>2</sub>O — 40, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> — 100. Содержание тиомочевины изменяли от 0,001 до 0,015 г/дм<sup>3</sup>. Для приготовления электролита использовали реактивы марки х.ч. Содержание ионов меди и олова корректировали по данным химического анализа. В качестве анодов использовали медные пластины. Катодами служили заготовки из фольгированного медью диэлектрика размером 40x40 мм, которые предварительно обрабатывали наждачной бумагой марки Р 2000, обезжиривали спиртом и активировали в 0,1 М H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Поляризационные исследования проводили с помощью потенциостата-гальваностата AUTOLAB PGSTAT302N, контролируемого программным обеспечением NOVA 2.1, в стандартной трехэлектродной электрохимической ячейке. В качестве электрода сравнения использовали хлоридсеребряный электрод, вспомогательного – платиновый электрод. Площадь рабочего электрода в поляризационных исследованиях составляла 100 мм<sup>2</sup>.

При помощи линейной вольтамперометрии установлено, что сплавообразование меди и олова начинает протекать в том случае, когда ионы меди разряжаются на предельном диффузионном токе. С помощью хроноамперометрии установлено, что при осаждении сплава CuSn при потенциалах, отрицательнее равновесного потенциалах системы Sn|Sn<sup>2+</sup>, введение тиомочевины в количестве от 0,001 до 0,015 г/дм<sup>3</sup> изменяет тип нуклеации меди с 2D- на 3D-рост, который описывается моделью прогрессирующего зародышеобразования, контролируемого диффузией.

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Касач, А. А. Электроосаждение сплава Cu-Sn из щавелевокислого электролита в присутствии аминоксодержащих поверхностно-активных веществ / А. А. Касач, Д. С. Харитонов, В. И. Романовский, Н. М. Кузьменок, И. М. Жарский, И. И. Курило // Журнал прикладной химии. – 2019. – Т. 92. – №. 6. – С. 793–799.

2. Касач, А. А. и др. Влияние режимов сонохимической обработки на процесс электроосаждения сплава Cu-Sn из щавелевокислого электролита / А. А. Касач, И. И. Курило, Д. С. Харитонов, С. Л. Радченко, И. М. Жарский // Журнал прикладной химии. – 2018. – Т. 91. – №. 4. – С. 522–527.