

ВЛИЯНИЕ ИМПУЛЬСНОГО ЭЛЕКТРОЛИЗА НА ОСАЖДЕНИЕ СПЛАВА МЕДЬ-ОЛОВО

Сплавы меди с оловом, содержащие до 20 мас.% олова (желтые бронзы), широко применяются в качестве индивидуальных защитно–декоративных гальванических покрытий, а также являются дешевой альтернативой никелю и серебру [1–3]. Сернокислые электролиты являются наиболее простыми, доступными и экологически безопасными, но имеют ряд недостатков: более высокую разность потенциалов меди и олова по сравнению с комплексными электролитами, низкую рассеивающую способность, существенную зависимость качества покрытия от природы вводимых в электролит специальных добавок, сложности прямого нанесения покрытия на стальные изделия, а также узкий диапазон катодных плотностей тока, обеспечивающих формирование качественных осадков.

Целью данной работы является изучение влияния импульсного электролиза на кроющую способность сернокислого электролита бронзирования

Электролиз проводили в электролите следующего состава, г/дм³: CuSO₄·5H₂O – 40; SnSO₄ – 40; H₂SO₄ – 100; тиомочевина – 0,01; *N*-октилпиридиний бромид – 0,01. В таблице 1 представлены параметры импульсного электролиза (ИЭ), исследуемые в данной работе.

Таблица 1 – Параметры ИЭ

Режим	Время импульса, мс	Время паузы, мс	Скважность импульсов
Режим 1	10	10	2
Режим 2	10	5	1.5
Режим 3	10	2.5	1.25

Катодами и анодами служили медные пластины размерами 5x2 см. Electroды предварительно обезжировали в растворе следующего состава, г/дм³: Na₂CO₃ – 30, Na₃PO₄·12H₂O – 30; затем подвергали травлению в течение 15 секунд в растворе, содержащем, г/дм³: HNO₃ – 400, H₂SO₄ – 400, NaCl – 10. Осаждение проводили при плотностях тока импульса от 1.25 до 2.75 А/дм² при температуре 25 °С. Качественную оценку полученных покрытий проводили визуально.

Толщина покрытий составляла 6 мкм.

В таблице 2 представлены диапазоны тока для различных режимов, позволяющие получать качественные желтые покрытия.

Таблица 1 – Диапазоны тока получения качественных покрытий

Режим	Диапазон плотностей тока, А/дм ²
Стационарный	1,3–1,6
Режим 1	1,9–2,6
Режим 2	1,6–2,3
Режим 3	1,4–1,8

Использование стационарного электролиза позволяет получать качественные желтые покрытия в диапазоне катодных плотностей тока от 1,3 до 1,6 А/дм². Повышение плотности тока свыше 1,6 А/дм² приводит к формированию с заметными подгарами. Использование ИЭ приводит к существенному увеличению диапазонов получения желтых покрытий в 2–3 раза по сравнению со стационарным электролизом. Также необходимо отметить, что снижение частоты тока для всех исследуемых режимов приводит к уменьшению диапазона рабочих плотностей тока. Положительное влияние ИЭ электролиза на диапазон рабочих плотностей тока обусловлен тем, что в момент импульса тока осаждение олова протекает подпотенциально.

Таким образом, проведенные исследования показали, что наиболее эффективным режимом ИЭ является режим 2, который позволяет получать качественные покрытия Cu–Sn в более широком диапазоне и при более высоких значениях эффективных плотностей тока

ЛИТЕРАТУРА

1. Касач, А. А. Влияние ультразвукового воздействия на физико-химические и трибологические свойства электрохимических покрытий Cu–Sn–TiO₂/А. А. Касач, Д. С. Харитонов, А. Wrzesińska, I. Bobowska, А. А. Предко, В. И. Романовский, И. М. Жарский, И. И. Курило // Физикохимия поверхности и защита материалов. – 2020. – Т. 56. – №. 2. – С. 208–214.
2. Jung, M. Electrochemical plating of Cu–Sn alloy in non-cyanide solution to substitute for Ni undercoating layer /M. Jung, G. Lee, J. Choi // Electrochim. Acta. – 2017. – Vol. 241. – P. 229–236.
3. Касач, А. А. Совместное влияние добавок тиомочевины и N-октилпиридиний бромида на кинетику процесса электроосаждения сплава Cu–Sn / А. А. Касач, И. М. Жарский, Д. С. Харитонов, И. И. Курило // Свиридовские чтения : сборник статей. - Минск : Изд. центр БГУ, 2019. – Вып. 15. – С. 75–84.