

ВЛИЯНИЕ СОСТАВА ЭЛЕКТРОЛИТА НА СТРУКТУРУ И СВОЙСТВА КОМПОЗИЦИОННЫХ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИХ ПОКРЫТИЙ НА ОСНОВЕ СЕРЕБРА

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Бранцевич В.К., Богуш Н.В.

Хмыль А.А. – д. т. н., профессор,
Кушнер Л.К. – с.н.с. НИЛ 10.2

Исследовано влияние вольфрама на структуру и свойства серебряных электрохимических покрытий.

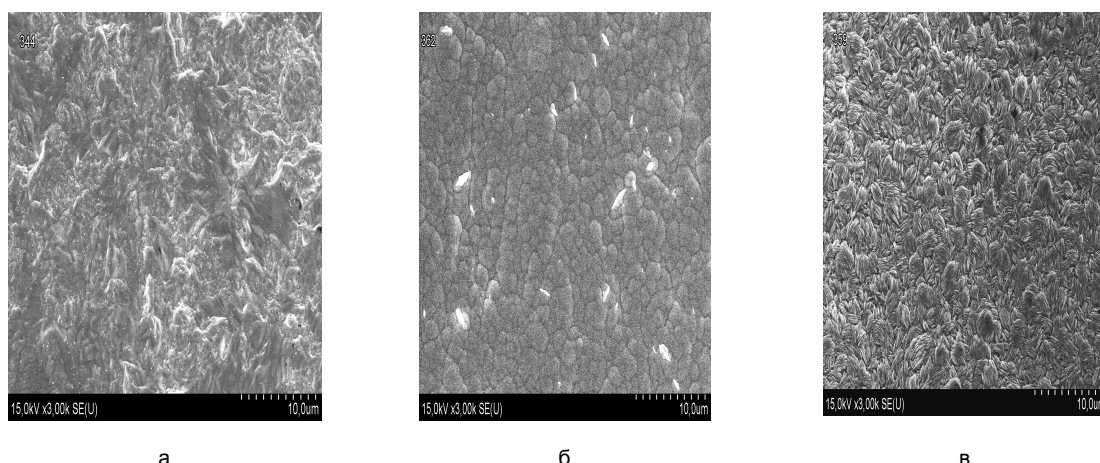
В настоящее время создание высоконадежных радиотехнических и электронных устройств невозможно без использования в технологических процессах их производства тонкопленочных систем металлизации в виде электрохимических покрытий. В последние годы наибольший интерес вызывает новое поколение гальванических покрытий — композиционные электрохимические покрытия (КЭП) [1,2].

Известно, что введение твердых дисперсных частиц в электрохимические покрытия повышает их микротвердость и износостойкость. Одним из путей повышения твердости и коррозионной стойкости серебряных гальванопокрытий является получение сплава с тугоплавким металлом типа вольфрама. Согласно диаграмме равновесия эти металлы не взаимодействуют друг с другом ни в твердом, ни в жидком состоянии и, следовательно, удельное электрическое сопротивление не должно значительно возрастать [3]. В практике электроосаждения известно, когда не смешивающиеся согласно диаграмме равновесия металлы соосаждаются на катоде.

Получение композиционных покрытий на основе серебра и вольфрама можно проводить не из суспензии, а непосредственно из «прозрачных» растворов при электрохимическом разряде соосаждаемых компонентов из электролита, не содержащего частиц второй фазы.

Для соосаждения серебра и соединений вольфрама использован сульфатно-аммиачный электролит, содержащий AgNO_3 – 35 г/л, $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ – 170 г/л, Na_2WO_4 – 1,8-36 г/л, NH_4OH (25 %), $\text{pH}=9-10$.

В результате исследования выявлены следующие закономерности. Покрытия с вольфрамом имеют более матовый, велюровый вид, в них отсутствуют ямки питтинга. Введение в состав электролита вольфрама способствует уменьшению размера возникающих зародышей и увеличению их количества на катоде. При этом распределение зародышей по поверхности подложки становится более равномерным. Получаемая поверхность гладкая, без выступов. Кристаллические агрегаты равномерно распределены по поверхности подложки и имеют близкие по размерам очертания округлой формы (рисунок 1). С увеличением концентрации вольфрама в электролите от 0 до 20 г/л происходит рост его содержания в осадке от 0 до 2,23 масс. %.



а- без W; б- 2г/л W; в- 5 г/л W (0,7 А/дм²)

Рисунок 1 - Зависимость структуры КЭП от содержания вольфрама в электролите

Введение вольфрама в виде растворимой соли (вольфрамата натрия) в количестве от 1 до 20 г/л в состав электролита серебрения приводит к увеличению твердости осадков от 800-1200 МПа для серебра до 1700-1850 МПа для КЭП (рисунок 2а). Максимальное значение твердости получено при 5 г/л W. Дальнейшее увеличение содержания вольфрама в электролите практически не изменяет микротвердость.

Также введение в состав сульфатно-аммиачного электролита серебрения 1-20 г/л вольфрамата натрия приводит к значительному снижению величины объемного износа. Износостойкость покрытий возрастает с увеличением содержания вольфрама в электролите до 3-5 г/л (рисунок 2б).

Паяемость покрытий серебро-вольфрам снижается от 86 до 67% с увеличением концентрации вольфрама в электролите от 0 до 20 г/л (рисунок 3).

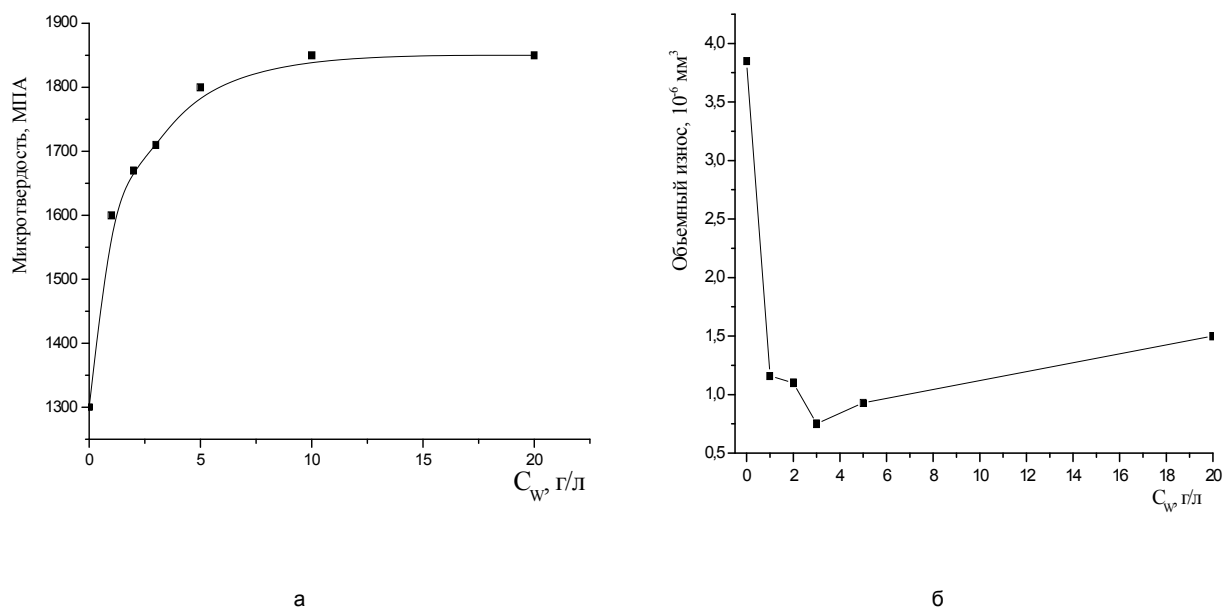


Рисунок 2 – Влияние состава электролита на микротвердость (а) и на износостойкость (б) осадков серебро-вольфрам ($i_{cp} = 0,7 \text{ А/дм}^2$)

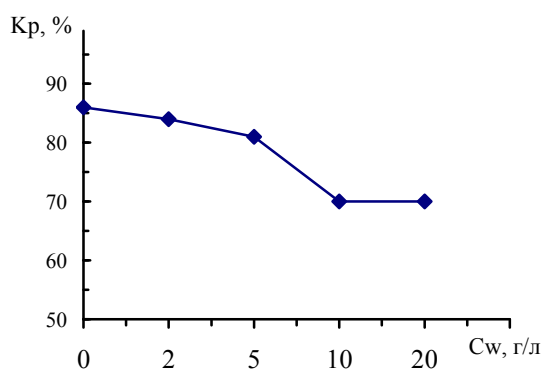


Рисунок 3 – Влияние содержания вольфрама в электролите на паяемость покрытий Ag-W ($i_k = 0,7 \text{ А/дм}^2$)

В результате проведенных исследований электрохимическим методом получено КЭП серебро-оксид вольфрама, обладающее улучшенными физико-механическими свойствами при контролируемом изменении электрофизических, что позволяет снизить толщину покрытия и обеспечить экономию серебра.

Список использованных источников:

1. Антропов, Л. И. Композиционные электрохимические покрытия / Л. И. Антропов – Киев: Наукова думка, 1986. – 213 с.
2. Сайфуллин, Р. С. Неорганические композиционные материалы / Р. С. Сайфуллин. – М.: Химия, 1983. – 304 с.
3. Лякишев, М. Ю. Диаграммы состояния двойных металлических систем / под общей редакцией Лякишева; т.1, - М.: Машиностроение, 1996. – 996 с.