

ИССЛЕДОВАНИЕ ПО ЭЛЕКТРООСАЖДЕНИЮ СПЛАВА ОЛОВО-ВИСМУТ

О.С. Степанова, А.И. Иванова

(Представлена научно-методическим семинаром кафедры технологии неорганических веществ и электрохимических производств)

Применение оловянного покрытия, легированного висмутом (сплава олово-висмут), обеспечивает хорошую способность к пайке после длительного хранения луженых изделий, что имеет большое значение в практике.

Осаждение сплава олово-висмут осуществляется из кислого электролита лужения [1-3]. Технология нанесения сплава олово-висмут в литературе представлена довольно полно, однако имеется недостаточно данных по влиянию физико-химических факторов на структуру и качество покрытия и кинетику осаждения сплава.

В работе использовали методику эксперимента, описанную в [4]. Для осаждения сплава олово-висмут использовался электролит состава (в г/л):

сернокислое олово SnSO_4 (х.ч.) - 50,
серная кислота H_2SO_4 (х.ч.), уд.вес 1,84 г/см³ - 120,
азотнокислый висмут $\text{Bi}(\text{NO}_3)_3$ (с.п.ч.) - 1-1,5,
желатина - 1-2,
смачиватель ОП-10 - 2-5

Изучено влияние катодной плотности тока (i_k) на скорость осаждения сплава при постоянной толщине покрытия ($\delta = 9 \mu\text{K}$), на структуру и качество, катодный выход по току (В.Т.) сплава, на содержание висмута в сплаве (a_{Bi} %). Данные приведены в табл. I и рис. I. Из табл. I видно, что с увеличением плотности тока скорость осаждения сплава увеличивается. Интервал рабочих плотностей тока, в котором получают качественные покрытия при выходе по току около 100%, лежит от 0,4 а/дм² до 1 а/дм². На рис. I показана

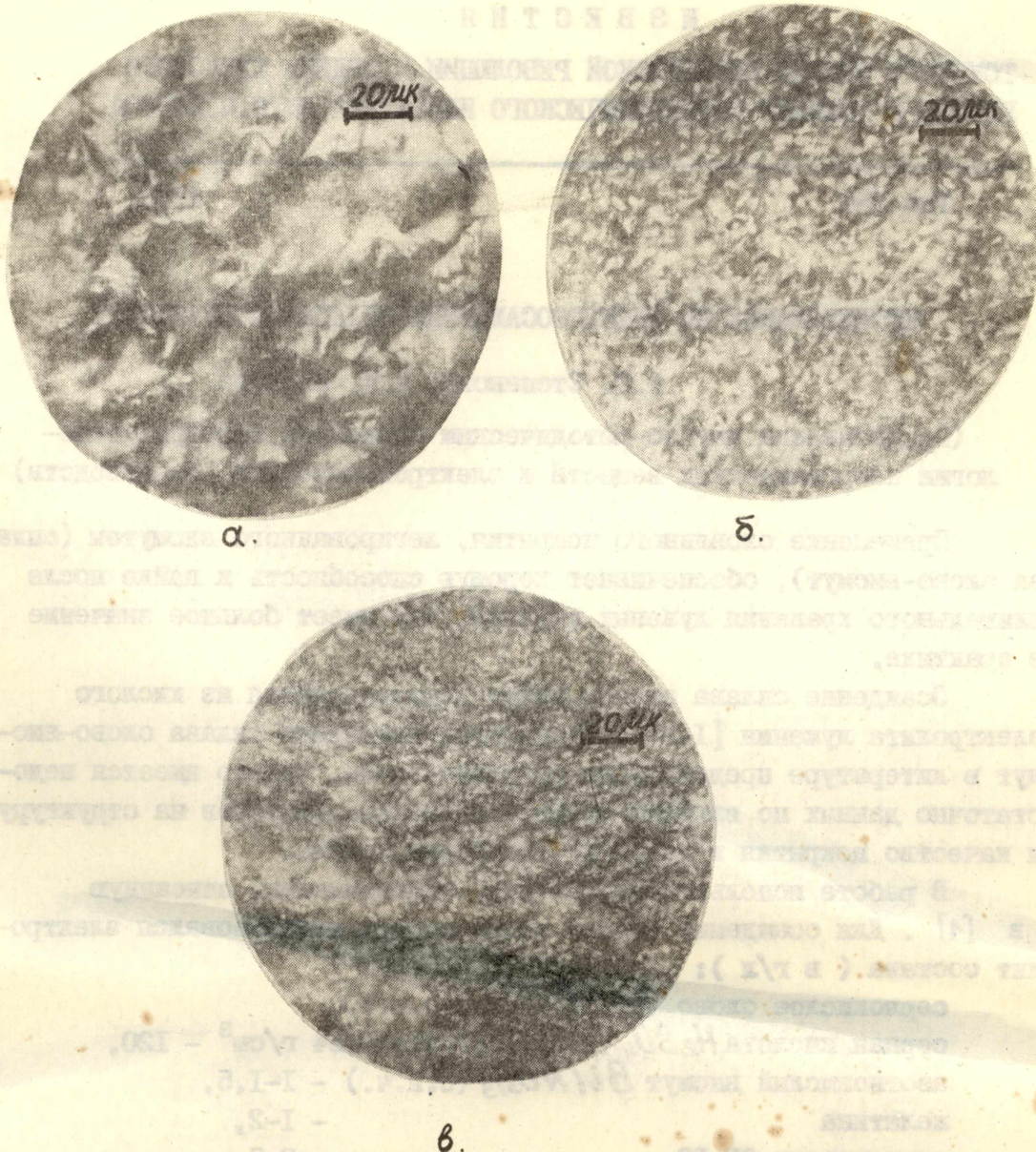


Рис. 1. Микроструктура осадков сплава олово-висмут на коваре.

а - $i_k = 0,1 \text{ а/дм}^2$; б - $i_k = 0,5 \text{ а/дм}^2$;
 в - $i_k = 0,8 \text{ а/дм}^2$; увеличение в 500 раз.

микроструктура сплава олово-висмут, нанесенная на подложку из ко-
вара при увеличении в 500 раз. Видно, что наиболее крупнокристал-
лическая структура осадка наблюдается при $i_k = 0,1 \text{ а/дм}^2$; с
увеличением плотности тока структура становится более мелкой. Од-
нако использовать в качестве рабочих плотностей тока выше 1 а/дм^2
нецелесообразно, хотя структура осадка становится еще более мел-
кокristаллической и равномерной. Применение повышенных плотностей
тока ограничивается содержанием висмута в сплаве.

Таблица I.

i_k , а/дм ²	τ , час	δ , мк	U_{oc} , мк/час	В.Т. %	$O_{Bi}\%$ в сплаве	Примечания
0,1	3,00	9,20	3,06	100,0	7,5	структура крупно- кристаллическая, цвет серый
0,2	1,50	9,06	6,04	99,9	6,8	"-"-"-"-"-"-"-"-" цвет серый, струк- тура менее крупно- кристаллическая
0,3	1,00	9,00	9,00	99,5	4,5	цвет менее серый, структура мелко- кристаллическая
0,4	0,75	8,90	12,00	99,0	3,5	цвет светлосерый, структура мелко- кристаллическая.
0,5	0,60	9,00	15,00	98,5	2,5	цвет светлосерый, структура мелко- кристаллическая.
0,6	0,50	8,90	18,00	98,0	2,0	цвет светлосерый, структура мелко- кристаллическая, по- крытие ровное
0,7	0,43	9,00	20,90	97,5	1,8	"-"-"-"-"-"-"-"-"
0,8	0,38	8,90	23,80	97,0	1,5	"-"-"-"-"-"-"-"-"
1,0	0,33	8,80	26,70	96,5	1,0	структура еще мель- че, цвет еще свет- лее.
1,2	0,25	8,80	35,20	94,0	1,0	структура хорошая, но цвет очень свет- лый
1,5	0,20	8,70	44,50	91,0	<1,0	"-"-"-"-"-"-"-"-"
2,0	0,15	8,60	58,80	88,0	<1,0	"-"-"-"-"-"-"-"-"

Из табл. I видно, что с увеличением плотности тока уменьшает-
ся содержание висмута в сплаве ($< 1\%$), а цвет покрытия становится

светлее. Полученные данные хорошо согласуются с поляризационными кривыми (рис. 2). На рис. 2 представлены частные поляризационные кривые для олова, висмута и суммарная поляризационная кривая осаждения сплава при двух температурах. Из рис. 2 видно, что значительная поляризация висмута сближает потенциалы выделения двух компонентов (*Bi* и *Sn*) сплава. Уже при небольших плотностях

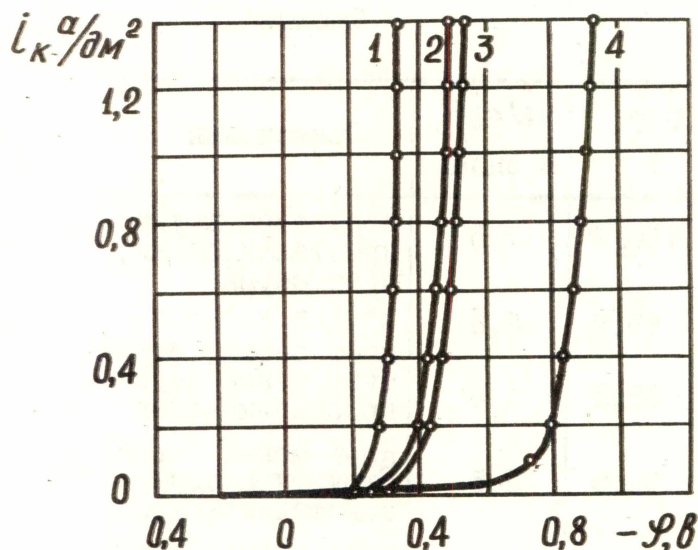


Рис. 2. Поляризационные кривые

- 1 - сплав, при $t = 40^{\circ}\text{C}$,
- 2 - сплав, при $t = 22^{\circ}\text{C}$,
- 3 - олово, при $t = 22^{\circ}\text{C}$,
- 4 - висмут, при $t = 22^{\circ}\text{C}$.

тока наблюдается совместное выделение двух металлов на катоде. С ростом плотности тока содержание висмута в сплаве уменьшается, а олова возрастает. Повышение температуры электролита приводит к уменьшению поляризации при осаждении сплава олово-висмут, снижению содержания висмута в сплаве и ухудшению структуры и качества осадка.

Оценена рассеивающая способность электролита в зависимости от катодной плотности тока. Рассчитывалась способность (T , %) по методу Г.Херинга и В.Блюма [5] :

$$T = \frac{K - \frac{g_8}{g_9}}{K} \cdot 100\%,$$

где K - первичное распределение тока, зависит от геометрических факторов электролизера (в нашем случае $K = 2$);

g_8 - вес осадка на ближнем катоде, г ;

g_9 - вес осадка на дальнем катоде, г ;

Данные приведены в табл. 2.

Из табл. 2 видно, что рассеивающая способность электролита, из которого осаждались олово-висмут, довольно высока, что позволяет покрывать детали сложной конфигурации, получая при этом

равномерные по толщине и мелкокристаллические осадки.

Таблица 2.

i_k	$a/\text{дм}^2$	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2
T	%	22,5	26,0	28,0	31,0	32,0	33,6

Л и т е р а т у р а

1. В.А.Ильин. Лужение и свинцевание. Л., "Машиностроение", 1971.
2. В.С.Цветаева. Покрyтие сплавом олово-висмут коммутационных деталей для монтажных соединений. "Информационный справочный листок", № 020886, М., 1970.
3. В.М.Койкина, Л.И.Андреевская. Гальваническое покрытие деталей сплавом олово-висмут. "Обмен опытом в радиопромышленности", М., 9, 1969.
4. О.С.Степанова, Н.Т.Рудь. Исследование по электроосаждению кадмия из полиэтиленполиаминового электролита. Известия ТПИ, 1973, т.257, стр.31.
5. Справочное руководство по гальванотехнике. М., "Металлургия", 1969 (перевод с немецкого под редакцией В.И.Лайнера).