

УДК 669.87: 548.785

СТРУКТУРА БЫСТРОЗАТВЕРДЕВШЕЙ β -ФАЗЫ СИСТЕМЫ ИНДИЙ – ОЛОВО

ВАН ЦЗИНЦЗЕ, В.Г. ШЕПЕЛЕВИЧ
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Минск, Беларусь

В системе индий – олово наблюдается образование двух фаз (β и γ) переменного состава. Область существования β -фазы определена достаточно точно. Так, при комнатной температуре область существования сплава в виде β -фазы находится в интервале изменения концентрации индия от 14 до 30 ат. %. Но при получении сплавов методом высокоскоростного затвердевания возможно отклонение их параметров структуры от параметров структуры сплавов, полученных при кристаллизации в условиях близких, к равновесным. В связи с этим были проведены исследования фазового состава, параметров кристаллической решетки и микроструктуры сплавов индия, содержащих от 12 до 36 ат. % олова.

Сплавы получены сплавлением компонентов в кварцевых ампулах. Затем из них получены фольги путем кристаллизации капли расплава на внутренней полированной поверхности быстровращающегося медного цилиндра. Скорость охлаждения расплава составляла не менее 10^5 К/с. Для определения фазового состава, параметров кристаллической решетки и текстуры фольг применялся рентгеноструктурный анализ. Исследования фольг проводились на дифрактометре ДРОН – 3 с использованием медного излучения, которое падало на их поверхность, контактирующую с кристаллизатором. Параметры кристаллической решетки β -фазы определялись по положению дифракционных отражений 301 и 104. Текстура фольг изучалась методом обратных полюсных фигур. Полюсная плотность дифракционных линий 002, 102, 200, 201, 202 и 220 рассчитывалась по методу Харисса.

Фазовый состав быстрозатвердевших фольг сплавов системы индий – олово и параметры кристаллической решетки β -фазы приведены в табл. 1. Фольга сплава In – 12 ат. % Sn состоит из двух фаз : твердого раствора на основе индия (α -фазы) и β -фазы. Быстрозатвердевшие сплавы, содержащие от 14 до 28 ат. % Sn, состоят только из β -фазы. В быстрозатвердевших фольгах сплавов, содержащих не менее 32 ат. % Sn, кроме β -фазы, дополнительно образуются выделения γ -фазы. При увеличении концентрации олова в β -фазе наблюдается монотонное изменение параметров кристаллической решетки. Параметр a увеличивается, а параметр c уменьшается. Кроме того, увеличение концентрации олова в β -фазе вызывает уменьшение отношения c/a и увеличение ее объема элементарной ячейки V .



Табл. 1. Параметры структуры быстрозатвердевших сплавов системы индий – олово

Концентрация олова, ат. %	Фазы	Параметры структуры			
		<i>a</i> , нм	<i>c</i> , нм	<i>c/a</i>	<i>V</i> , 10 ⁻⁵ , нм ³
12	α+β	0,3423	0,4489	1,311	5260
14	β	0,3429	0,4487	1,303	5276
17	β	0,3443	0,4477	1,300	5307
22	β	0,3460	0,4472	1,292	5360
28	β	0,3464	0,4466	1,289	5366
32	β+γ	0,3464	0,4466	1,289	5359
36	β+γ	0,3464	0,4458	1,287	5349

Быстрозатвердевшие фольги исследуемых сплавов являются текстурированными. В табл. 2 приведены полюсные плотности дифракционных отражений β-фазы. Наибольшим значением полюсной плотности характеризуются дифракционное отражение 202. Таким образом, в фольгах β-фазы формируется текстура (101). На ее долю приходится не менее 75 % объема фольги.

Табл. 2. Полюсные плотности дифракционных отражений β-фазы

Дифракционные отражения	Концентрация олова, ат. %						
	12	14	17	22	28	32	36
002	0,4	0,1	0,4	0,2	0,0	0,1	0,7
102	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
200	0,9	0,3	0,7	0,3	0,4	0,1	2,3
201	0,8	0,3	0,2	0,7	0,1	0,7	1,5
202	3,7	5,3	4,6	4,7	5,5	5,1	1,4
220	0,1	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0

Образование текстуры (101) обусловлено тем, что расстояние между плоскостями (101) является наибольшим, что обеспечивает наибольшую скорость роста тех зерен, у которых указанные плоскости совпадают с межфазной границей кристалл-расплав и перпендикулярны направлению тепловода. Появление в фольгах частиц α-фазы и γ-фазы вызывает ослабление или исчезновение текстуры (101).

