

УДК 669.6:538.9
СТАБИЛЬНОСТЬ МИКРОСТРУКТУРЫ И ФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ
БЫСТРОЗАТВЕРДЕВШЕГО СПЛАВА $\text{Bi} - 38 \text{ мас. \% Sn}$
В. Г. ШЕПЕЛЕВИЧ, Л. П. ЩЕРБАЧЕНКО
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Минск, Беларусь

Для изготовления бессвинцовых припоев, во многих случаях, целесообразно использовать ресурсо- и энергосберегающие технологии, к которым относится и высокоскоростное затвердевание. Однако, при охлаждении жидкой фазы со скоростью выше 10^5 K/c в быстрозатвердевших сплавах формируется структура, существенно отличающаяся от структуры материалов, получаемых при традиционных скоростях охлаждения. В связи с этим исследование структуры, физических свойств и стабильности быстрозатвердевших сплавов системы висмут – олово является актуальным.

Сплав $\text{Bi} - 38 \text{ мас. \% Sn}$ получен сплавлением висмута и олова, чистота которых 99,99 %. Фольги сплава получены кристаллизацией капли расплава на внутренней полированной поверхности вращающегося медного цилиндра. Скорость охлаждения жидкости при получении фольг достигала значения $5 \cdot 10^5 \text{ K/c}$. Исследование микроструктуры фольг осуществлялось с использованием растрового электронного микроскопа LEO 1455 VP. Микротвердость H_{μ} фольг измерена на приборе ПМТ-3.

Изображения микроструктуры поперечного сечения быстрозатвердевшей фольги сплава $\text{Bi} - 38 \text{ мас. \% Sn}$, полученного растровой электронной микроскопией через 1 и 11 суток после ее старения при комнатной температуре представлены на рис. 1.

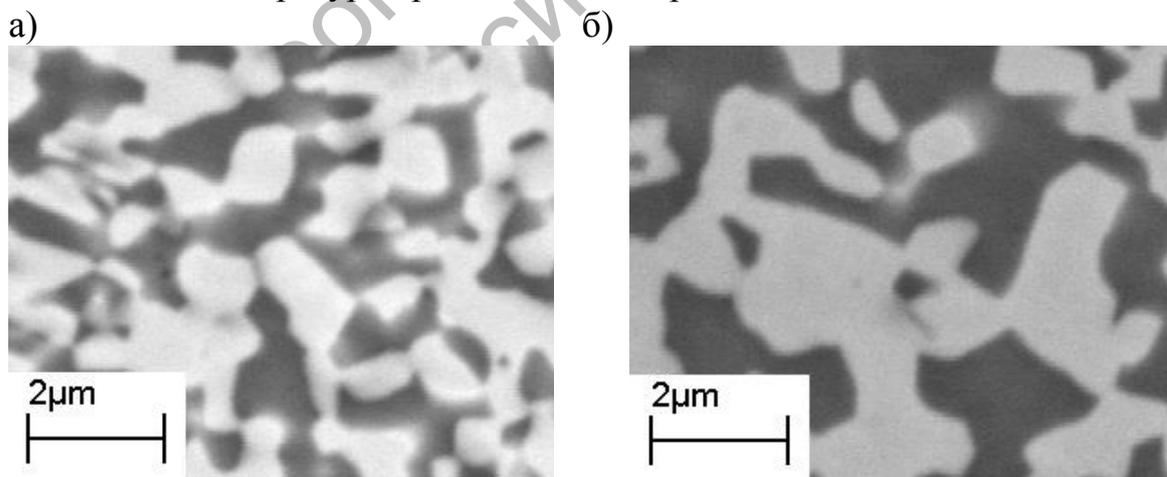


Рис. 1. Микроструктура быстрозатвердевшей фольги сплава $\text{Bi} - 38 \text{ мас. \% Sn}$ после старения в течение 1(а) и 11(б) суток

На снимке наблюдаются светлые и темные области, которые соответствуют, как показали рентгеноструктурные и рентгеноспектральные анализы, твердым растворам на основе висмута и олова (в дальнейшем висмута и олова). Значения объемной доли олова V_{Sn} , удельной поверхности

межфазной границы S и средней длины хорды случайных секущих на сечениях олова d_{Sn} после старения сплава $Bi - 38 \text{ мас. \% Sn}$ приведены в табл. 1.

Табл. 1. Параметры микроструктуры фольги сплава $Bi - 38 \text{ мас. \% Sn}$

Время старения, сутки	1	11
V_{Sn}	0,22	0,32
$S, \text{ мкм}^{-1}$	2,1	1,5
$d, \text{ мкм}$	0,40	0,75

При старении средняя длина хорд d_{Sn} возрастает с 0,40 мкм до 0,71 мкм. Укрупнение микроструктуры в быстрозатвердевшей фольги сопровождается уменьшением удельной поверхности S межфазной границы с 2,1 до 1,5 мкм^{-1} и увеличением объемной доли олова V_{Sn} с 0,22 до 0,32.

Изменение микроструктуры фольги сплава $Bi - 38 \text{ мас. \% Sn}$ при старении оказывает влияние на физические свойства. Микротвердость фольги увеличивается (рис. 2), а удельное электросопротивление уменьшается. Изменение свойств активно проходит при старении в течение первых суток, а затем скорость их изменения затухает.

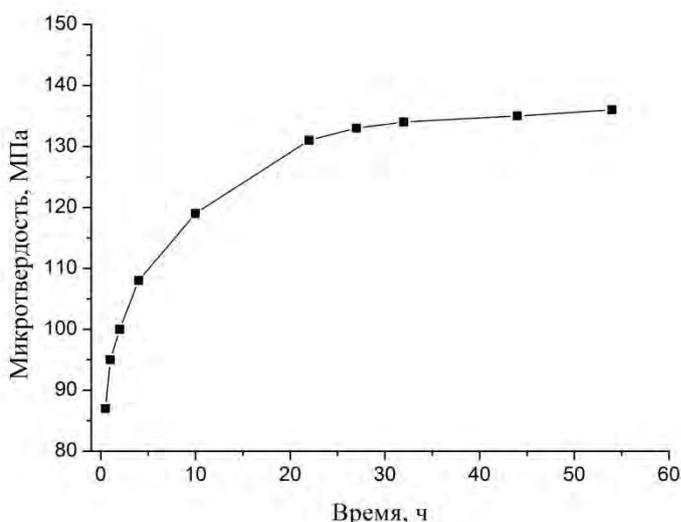


Рис. 2. Изменение микротвердости сплава $Bi - 38 \text{ мас. \% Sn}$ при старении

Совершенствование структуры зеренных и межфазных границ, укрупнение микроструктуры в процессе старения приводят к уменьшению вклада зернограничного проскальзывания при пластической деформации и вызывает, тем самым, увеличение микротвердости, а также приводит к уменьшению рассеяния электронов, обуславливая уменьшение удельного электросопротивления.