

Влияние слабого акустического поля на кристаллизацию твердого раствора Pb-Sn

© Беляев^{1,2*} Алексей Петрович, Антипов³ Владимир Викторович

¹ Кафедра физической и коллоидной химии. Санкт-Петербургский государственный химико-фармацевтический университет. ул. проф. Попова, д.14, лит. А. г. Санкт-Петербург, 197376. Россия.
Тел.: +7 (812) 499-39-00, доб. 41-40. E-mail: Alexei.Belyaev@pharminnotech.com

² Кафедра судебной экспертизы материалов, веществ и изделий. Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого. ул. Политехническая, д.29.
г. Санкт-Петербург, 195251. Россия. Тел.: +7 (964) 352-50-60. E-mail: lex@spbstu.ru

³ Кафедра аналитической химии. Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет). Московский просп., 26. г. Санкт-Петербург, 190013. Россия.
Тел.: +7 (812) 494-93-71. E-mail: vladimir@mail.ru

*Ведущий направление; +Поддерживающий переписку

Ключевые слова: твердые растворы, эвтектический состав, кристаллизация, неравновесные условия, акустические поля, морфологические исследования, технологические опыты.

Аннотация

Исследованиями процессов кристаллизации растворов эвтектического состава занимаются давно. Интерес к ним постоянно стимулируется практикой (металлургией, микроэлектроникой, сверхпроводниковой техникой). Однако, вследствие сложности проблемы, до конца выявить особенности механизмов кристаллизации подобных систем до сих пор не удалось. Это, в частности, относится к процессам кристаллизации растворов эвтектического состава в неравновесных условиях и в слабых акустических полях, изучению которых посвящена настоящая работа. Приводятся результаты технологических и морфологических исследований процессов кристаллизации твердых растворов Pb-Sn эвтектического состава. Исследования проводились как в равновесных, так и неравновесных условиях; как при действии акустического поля, так и без него. Неравновесные условия моделировались путем проведения кристаллизации при температуре жидкого азота. Образцы твердых растворов имели форму цилиндров диаметром 1.0 см и длиной 5.0 см. Излучатель акустического поля помещался непосредственно в кристаллизующийся раствор. Установлено, что структура твердого раствора существенно зависела от условий кристаллизации. При кристаллизации в равновесных условиях без воздействия поля формировалась нормальная эвтектика с характерным размером эвтектических зерен по объему ~2.5 мкм. При кристаллизации в неравновесных условиях формировалась аномальная эвтектика, в которой трудно было выделить области, обогащенные области. Структура твердого раствора сформированного при действии акустического поля была соответствовала нормальной эвтектике, но размер ее характерных областей зависел от расположения в акустическом поле. Вблизи поверхности размер эвтектических зерен уменьшался. Для периферии уменьшение по сравнению с образцом, синтезированным без поля, составляло примерно два, а для центральной области – примерно полтора. В объеме образца размер зерен оставался практически неизменным. При кристаллизации раствора снимались кривые охлаждения. Кривые охлаждения имели вид, характерный для кристаллизации раствора эвтектического состава. Сдержали три области: области монотонного понижения температуры, разделенные областью температурной остановки. Продолжительность области кристаллизации раствора (область температурной остановки) зависела от того, проводилась кристаллизация в акустическом поле или без него. При кристаллизации в акустическом поле эта область сокращалась на ~14%.

Выходные данные для цитирования русскоязычной версии статьи:

Беляев А.П., Антипов В.В. Влияние слабого акустического поля на кристаллизацию твердого раствора Pb-Sn. *Бутлеровские сообщения*. 2022. Т.72. №12. С.74-78. DOI: 10.37952/ROI-jbc-01/22-72-12-74

или

Alexey P. Belyaev, Vladimir V. Antipov. Influence of a weak acoustic field on the crystallization of the solid solution Pb-Sn. *Butlerov Communications*. 2022. Vol.72. No.12. P.74-78. DOI: 10.37952/ROI-jbc-01/22-72-12-74. (Russian)