

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

МОГИЛЕВСКИЙ ОБЛАСТНОЙ ИСПОЛНИТЕЛЬНЫЙ КОМИТЕТ

НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК БЕЛАРУСИ

Государственное учреждение высшего профессионального образования
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

МАТЕРИАЛЫ, ОБОРУДОВАНИЕ И РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ

Материалы международной
научно-технической конференции
Часть 1

Могилев, 22-23 апреля 2004г.

УДК 621.7: 621.9: 658.52.011.56: 621.8: 621.79
ББК 34.5 + 22.21 + 34.1 + 30.61 + 31.291:32.965
М 34

Рецензенты: д-р техн. наук, проф. М.Ф.Пашкевич; д-р техн. наук, проф. Р.М.Игнатищев; канд.техн. наук, доц. Г.Ф.Ловшенко; д-р техн. наук, проф. В.П.Куликов; канд. техн. наук, доц. Г.С.Леневский.

Материалы, оборудование и ресурсосберегающие технологии: Материалы междунар. науч.-техн. конф.-
Могилев: ГУ ВПО «БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ
М 34 УНИВЕРСИТЕТ», 2004. - Ч.1. - 322с.: ил.
ISBN 985-6561-37-X

Рассмотрены вопросы разработки прогрессивных технологических процессов в машиностроении, создания самообучающихся систем искусственного интеллекта для управления качеством и техническим уровнем изделий машиностроения, механизмы для технологической оснастки и средств автоматизации, технологии получения и обработки новых материалов и покрытий.

Изложены новые методы создания автоматизированных систем расчета и проектирования перспективных конструкций механических передач.

Приведены результаты исследования в области современных технологий и машин сварочного производства, микропроцессорных систем управления и автоматизированного электропривода.

Сборник предназначен для инженерно-технических и научных работников, аспирантов и студентов ВУЗов.

УДК 621.7: 621.9: 658.52.011.56: 621.8: 621.79
ББК 34.5 + 22.21 + 34.1 + 30.61 + 31.291:32.965

Редакционная коллегия:

И.С.Сазонов, д-р техн.наук, доц.;
Ф.Г.Ловшенко, д-р техн.наук, проф.;
В.П.Куликов, д-р техн.наук, проф.;
М.Ф.Пашкевич, д-р техн.наук, проф.;
В.П.Тарасик, д-р техн.наук, проф.;
В.И.Кошелева.

ISBN 985-6561-37-X

© Белорусско-российский
университет, 2004

РЕНТГЕНОСТРУКТУРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ
БЫСТРОЗАТВЕРДЕВШИХ ФОЛЬГ СПЛАВОВ СВИНЦАО.Н. БЕЛАЯ, В.Г. ШЕПЕЛЕВИЧ
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Минск, Беларусь

Широко применяемый в последнее время метод сверхбыстрой закалки из расплава (СБЗР) позволяет расширить круг используемых материалов благодаря модифицированию их структуры и свойств. Если при использовании традиционных методов термической обработки достигаемая скорость охлаждения не превышает нескольких сотен градусов в секунду, то при СБЗР достигаются скорости 10^5 К/с и выше. Принципиальные изменения, которые могут быть внесены в сплавы при СБЗР, сводятся к расширению пределов растворимости в твердом состоянии, измельчению зерен с возможной модификацией зерен и текстуры, образованию метастабильных фаз, уменьшению или исключению микросегрегаций. В данной работе представлены результаты исследования структуры фольг сплавов на основе свинца, полученных СБЗР.

Быстрозатвердевшие фольги сплавов систем Pb-Sn, Pb-Sb, Pb-Bi и Pb-In получены выплескиванием капли расплава требуемого состава на внутреннюю полированную поверхность вращающегося медного цилиндра. Скорость охлаждения расплава составляла 10^6 К/с. Для определения параметра элементарной ячейки a и физического уширения дифракционных линий β применялся рентгеноструктурный анализ. Съемка образцов проводилась на дифрактометре ДРОН-3М в медном излучении. Измерения параметра элементарной ячейки кристаллической решетки a проведены по положению дифракционной линии 333, для этой же линии рассчитано физическое уширение. Параметр элементарной ячейки определен из формулы Вульфа-Брэгга $a = \frac{n\lambda}{2\sin\theta}$, где n – порядок отражения, θ – угол отражения, $\lambda = 1,54056$ Å. Относительная погрешность определения a около 0,01 %. Величина физического уширения дифракционной линии 333 фольг сплава рассчитана по формуле $\beta = \frac{1}{2}(B - b + \sqrt{B(B-b)})$, где B и b – уширение исследуемого образца и эталона соответственно.

Результаты определения параметра элементарной ячейки и физического уширения дифракционной линии 333 в зависимости от концентрации легирующего элемента в сплаве представлены в табл. 1.

Табл. 1. Параметр элементарной ячейки a и физическое уширение β дифракционной линии 333 для фольг свинца и его сплавов

Состав фольги	a , Å	β , мрад
Pb	4,947	—
Pb-5 ат. % Sb	4,948	1,74
Pb-10 ат. % Sb	4,946	2,24
Pb-15 ат. % Sb	4,947	0,78
Pb-20 ат. % Sb	4,947	0,98
Pb-1 ат. % Sn	4,943	2,56
Pb-2 ат. % Sn	4,943	3,08
Pb-5 ат. % Sn	4,942	2,54
Pb-10 ат. % Sn	4,943	1,79
Pb-20 ат. % Sn	4,943	0,67
Pb-5 ат. % Bi	4,949	1,68
Pb-10 ат. % Bi	4,948	1,71
Pb-20 ат. % Bi	4,948	1,32
Pb-5 ат. % In	4,939	0,08
Pb-10 ат. % In	4,930	0,05
Pb-20 ат. % In	4,910	0,00
Pb-30 ат. % In	4,903	0,00

В фольгах системы Pb-Sb величина a не зависит от концентрации сурьмы. До 10 ат. % Sb наблюдается возрастание физического уширения, а после 10 ат. % Sb — уменьшение. Наибольшим значением β характеризуется фольга Pb-10 ат. % Sb. Физическое уширение дифракционной линии зависит прежде всего от размеров блоков и микродеформаций. Установлено, что размеры блоков в быстрозатвердевших материалах составляют несколько десятых долей микрона и вклад блочной структуры незначителен. Кроме того, на дифрактограммах фольги Pb-10 ат. % Sb обнаружено присутствие дифракционных линий, принадлежащих сурьме, мелкодисперсные частицы которой вызывают микронапряжения второго рода. Поэтому физическое уширение дифракционных линий целесообразно связать с микродеформациями твердого раствора на основе свинца.

В фольгах системы Pb-Sn параметр элементарной ячейки уменьшается при легировании оловом до 5 ат. %, при дальнейшем увеличении концентрации олова он остается неизменным. Физическое уширение дифракционной линии 333 для фольг системы Pb-Sn сначала увеличивается, а затем уменьшается при легировании.

Фольги системы Pb-Bi характеризуются неизменной величиной a , что является следствием незначительного различия металлических радиусов свинца и висмута. Физическое уширение дифракционной линии 333 при концентрации висмута более 10 ат. % незначительно уменьшается.

Параметр элементарной ячейки в системе Pb-In уменьшается с концентрацией индия, что свидетельствует об образовании твердого раствора на основе свинца. Физическое уширение дифракционной линии 333 данной системы не превышает 0,08 мрад.