

СЕКЦИЯ «ФИЗИКА МЕТАЛЛОВ И КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В
МАТЕРИАЛОВЕДЕНИИ»

УДК 538.971

М.В.Нарыкова (6 курс, каф. ФМиКТМ),
А.Г.Кадомцев, к.ф.-м.н., с.н.с. ФТИ им. А.Ф.Иоффе РАН)

ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУРЫ МИКРОКРИСТАЛЛИЧЕСКИХ МЕТАЛЛОВ И
СПЛАВОВ МЕТОДОМ МАЛОУГЛОВОГО РЕНТГЕНОВСКОГО РАССЕЯНИЯ

Микрористаллические металлы и сплавы, полученные методом РКУ-прессования, являются перспективными конструкционными материалами, обладающими комплексом повышенных физико-механических свойств. В данной работе исследовались образцы Al и сплава Al-Mg-Li, приготовленные методом РКУ-прессования (до 12 проходов). В качестве основного метода исследования микрористаллических структур был использован метод малоуглового рентгеновского рассеяния (МРР).

В микрористаллических материалах могут возникать малоугловое рассеяние трех типов: от микронесплошностей, от сетки границ зерен и за счет двойных Брэгговских отражений (ДБО) [1,2]. Проблема идентификации источника рассеяния в малоугловых исследованиях является основной и, как правило, достаточно сложной. Проведенные исследования показали, что в подвергнутых РКУ-прессованию образцах Al и его сплавах возникает малоугловое рассеяние в двух угловых диапазонах: 1-3 и 10-35 угловых минут.

Установлено, что с ростом числа проходов происходит увеличение характерного размера рассеивающих неоднородностей. В предположении, что рассеяние происходит на микропорах, получается, что при 12 проходах их размер составляет примерно 110-120 нм (Al) и 60-70 нм (сплав) и концентрация 10^{11} - 10^{12} см⁻³. Предполагая, что рассеяние происходит на сетке границ, получается, что рассеивают фасеты зерен с размером 120-130 нм (сплав) и 240-250 нм (Al).

При отжиге интенсивность рассеяния во всем температурном интервале (80-300⁰С) падает; одновременно изменяются его угловые характеристики. Ход изменения характерного размера рассеивающих неоднородностей немонотонен.

“Зернограничная” интерпретация кажется предпочтительней, т.к. трудно ожидать значительной микропористости (0,1-1%). Однако некоторый вклад могут вносить и микропоры. Попытка свести все рассеяние на “зернограничное” приводит к явно завышенной толщине границ (2,5-3 нм) даже при предполагаемом их разуплотнении 5%. Рассеяние на относительно больших углах связано с рассеянием за счет ДБО, наличие малоугловых границ подтверждается [3].

Полученные данные и их анализ свидетельствуют о том, что изучение рентгеновского рассеяния в области сверхмалых углов позволяет получить новую информацию о свободном объеме, образующемся при РКУ-деформации. Вопрос о природе этого свободного объема требует дальнейших исследований.

ЛИТЕРАТУРА:

1. В.И.Бетехтин, А.И.Слуцкер. Изучение разориентации блоков методом рассеяния рентгеновских лучей под малыми углами. ФТТ. 4, 2, 136 (1962).
2. Д.И.Свергун, Л.А.Фейгин. Рентгеновское и нейтронное малоугловое рассеяние. М. (1986). 198 с.
3. В.И.Копылов, И.М.Макаров, Е.В.Нестерова, В.В.Рыбин. Кристаллографический анализ субмикроструктурной структуры, полученной РКУ-прессованием высокочистой меди. Вопросы материаловедения. 1 (29), 2002.