

УДК 621.762

Д.В.Ратушев (6 курс, каф. ПОМ), С.В.Ганин (4 курс, каф. ПОМ), С.А.Котов, к.т.н., доц.

## СВОЙСТВА И МИКРОСТРУКТУРА МЕХАНИЧЕСКИ ЛЕГИРОВАННЫХ ПОРОШКОВ НА ОСНОВЕ АЛЮМИНИЯ

В последнее время механическое легирование (МЛ) с успехом применяют для получения широкого спектра многофазных сплавов и композиционных материалов, в том числе, на основе алюминия. Процесс, по существу, является усовершенствованием старого метода спекания алюминиевых порошков с целью получения сплавов типа САП, которые были первыми порошками с дисперсно-упрочненной оксидом алюминия структурой. Однако при МЛ происходит изменение размера зерен упрочняющей фазы и более равномерное распределение её в матрице, что приводит к более эффективному упрочнению. Кроме того, при этом требуется меньшее количество упрочняющей фазы для достижения требуемого качества конечного продукта. Подробное описание физических процессов, происходящих при МЛ, и примеры его использования можно найти в обзоре [1].

МЛ позволяет создавать материалы, которые имеют специальные свойства, недостижимые для металлов, сплавов и других материалов, получаемых традиционными металлургическими и химическими методами [2].

На предприятии ИХТРЭМС КНЦ РАН (г. Апатиты, Мурманская область), методом МЛ получен ряд новых порошковых материалов на основе алюминия, обладающих такими свойствами. В качестве легирующих, при создании такого рода порошков, были использованы бор, редкоземельные металлы (РЗМ), оксиды РЗМ, а также их различные комбинации.

Следует отметить, что эти материалы являются перспективными для использования в практике строительства и эксплуатации транспортных контейнеров для хранения и перевозки отработавшего ядерного топлива. Они имеют значительные преимущества перед традиционно применяемыми бористыми сталями [1,3,4].

В качестве исследуемого материала использовались композиции на основе алюминия с различным содержанием оксидов РЗМ.

В данной работе изучалась зависимость гранулометрического состава от содержания легирующего материала, зависимость плотности спрессованных образцов от давления прессования (формуемость порошков); была отработана методика приготовления шлифов порошков и прессовок, изучена их микроструктура.

По результатам ситового анализа порошков механически легированного сплава Al (оксиды РЗМ) можно сделать заключение, что увеличение концентрации оксидов РЗМ способствует повышению доли более мелких частиц в общей массе порошкового материала, это связано с понижением влияния процесса холодной сварки [1,3].

Порошки подвергались холодному одностороннему прессованию в закрытой пресс-форме при различных давлениях прессования (6 давлений прессования).

На основании полученных данных были построены зависимости плотности прессовок от давления прессования (рис. 1) и проведена статистическая обработка результатов эксперимента.

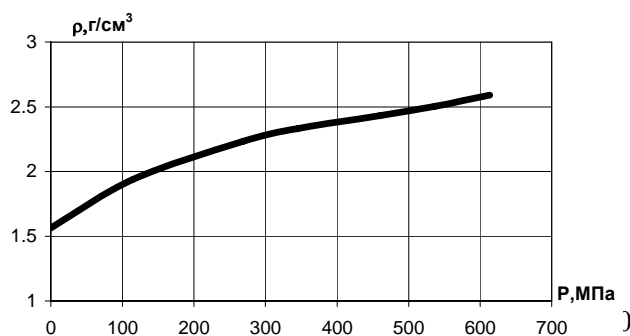


Рис. 1. Зависимость плотности прессовок от давления прессования для композиции Al+10%оксидов РЗМ

Исходные порошки и полученные образцы подвергались микроструктурным исследованиям, которые были проведены на оптическом микроскопе НЕОРНОТ 32. С помощью программы «Видео Тест-Мастер», предназначенной для проведения преобразований и измерений микро и макрообъектов, слайдов, негативов и фотоснимков, в частности, с помощью анализатора видеоизображений «ВидеоТест-Структура» были проведены следующие измерения:

1. Исследование зависимости поверхностной пористости образцов от приложенного давления при постоянном составе (при 115 и 613МПа);
2. Исследование формы частиц порошка с использованием параметра формы - критерия круга (идеальный круг принимается за 1).

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Ю.В.Кузьмич, И.Г.Колесникова, В.И.Серба, Б.М.Фрейдин. Механическое легирование. - Апатиты: Изд-во Кольского научного центра РАН.2004. - 179с.
2. Международная конференция «Новейшие процессы и материалы в порошковой металлургии» / Тезисы докладов.- Киев, 1997, 412с. Порошковый композиционный материал на основе алюминия / Фрейдин Б.М., Кузьмич Ю.В., Серба В.И., Эскин Г.И. - С.253
3. Получение композиций на основе алюминия методом механического легирования. Фрейдин Б.М., Кузьмич Ю.В., Колесникова И.Г., Серба В.И., Хаютин С.Г. // Цветные металлы, 2000, № 10. - С.70-74.
4. Способ получения легированного порошка на основе алюминия. Пат. 2113941 Россия, МКИ В 22 F 9/04. / Фрейдин Б.М., Кузьмич Ю.В., Серба В.И., Колесникова И.Г., Калинин В.Т., Ковалевский В.П., Поляков Е.Г., Уфимцев В.Б., Хаютин С.Г. № 97113004/02; Заявл. 29.07.97. Оpubл. 27.06.98. Бюл. № 18.