

ИССЛЕДОВАНИЕ УЛЬТРАДИСПЕРСНЫХ ПОРОШКОВ, СИНТЕЗИРОВАННЫХ В СИСТЕМЕ УГЛЕРОД-ВОЛЬФРАМ

Шатрова К.Н.

Научный руководитель: д.т.н., профессор кафедры электроснабжения
промышленных предприятий Томского политехнического университета
Сивков А.А.

E-mail: kns2@tpu.ru

Карбид вольфрама играет важную роль в технике и производстве и используется при изготовлении инструментальных материалов.

Одним из перспективных путей получения карбида вольфрама является синтез в газофазовой системе, используя вольфрам и углерод в качестве исходных реагентов.

В представленной серии экспериментов такая система взаимодействия реализуется с помощью импульсного сильноточного коаксиального магнитоплазменного ускорителя с графитовыми электродами [Сивков А.А., Пак А.Я. // Патент РФ № 2431947. H05H 11/00, F41B 6/00. Коаксиальный магнитоплазменный ускоритель. Опубл. 20.10.2011., Бюл. №29].

По данным рентгеновской дифрактометрии полученный материал состоит из нескольких ультрадисперсных кристаллических фаз: карбидов вольфрама WC_{1-x} и W_2C , вольфрама W и графита C . Причем основную часть продукта синтеза (более 96% масс) во всех экспериментах составляет нестехиометрическая фаза карбида вольфрама WC_{1-x} . Количественный анализ был проведен с помощью метода независимых эталонов [Горелик С.С., Расторгуев Л.Н., Скаков Ю.А. Рентгенографический и электроннооптический анализ. - Изд-во «Металлургия», 1970, 2-е изд., с. 366].

По данным просвечивающей электронной микроскопии высокого разрешения полученный продукт состоит из двух основных типов объектов. Первый – округлые частицы, размерами до 100 нм, соответствующие фазам карбида вольфрама. Второй – менее плотные объекты, представляющие собой наноразмерный графит.

Согласно гистограммам распределения частиц по размерам, построенным по многочисленным ТЕМ-снимкам, размер частиц во всех экспериментах практически не превышает 50 нм, а явно выраженный максимум распределения приходится на диапазон от 10 до 20 нм.

Для каждого из экспериментов были рассчитаны параметры кристаллических решеток фазы WC_{1-x} . А также было обнаружено, что периоды элементарных ячеек кубического карбида вольфрама находятся в квадратичной зависимости от удельной энергии, которая представляет собой отношение энергии источника питания ускорителя к массе исходных реагентов.