

электронов можно использовать для увеличения удельного энергосодержания и последующего тепловыделения при окислении нанопорошка алюминия в различных технологических процессах.

Работа выполнена при частичной финансовой поддержке гранта РФФИ № 15-03-05385.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Hunt W.H., // Inter. J. Powd. Metal. – 2000. – V. 36. – P. 50–56.
2. Cox J.D., Wagman D.D., and Medvedev V.A., CODATA Key Values for Thermodynamics / Hemisphere Publishing Corp., New York, USA, 1989.

СИНТЕЗ НАНОМАТЕРИАЛОВ В ГИПЕР- СКОРОСТНОЙ СТРУЕ ЭЛЕКТРОРАЗРЯДНОЙ ПЛАЗМЫ В СИСТЕМЕ БОР-УГЛЕРОД.

¹Рахматуллин И. А., ¹Сивков А. А.,
¹Ивашутенко А. С., ²Найден Е. П.

¹Национальный исследовательский Томский
политехнический университет, г. Томск, riam@tpu.ru

²Национальный исследовательский Томский
государственный университет, г. Томск

Карбид бора представляет собой материал с низкой плотностью и высокой твердостью, высокой химической и температурной стойкостью и способностью поглощения нейтронного излучения [1]. В связи с этим этот материал находит широкое применение в различных сферах, таких как износостойкие материалы, режущие инструменты, усиление металлических и керамических композитных материалов, а также в качестве материала поглотителя нейтронного излучения в ядерных реакторах [2]. Предложен прямой метод плазмодинамического синтеза с

использованием коаксиального магнитоплазменного ускорителя, позволяющий синтезировать наноразмерный карбида бора в течение короткого времени (~400 мкс) сверхзвукового истечения плазменной струи (~2 км/с) сильноточного разряда (~100 кА). Продукт синтеза представляет собой агломерат и состоит из частиц различного размера, в том числе наноразмерных. Исследование фазового состава показало, что продукт практически полностью состоит из кристаллического карбида бора (PDF2, # 01-075-0424) с небольшим содержанием примесей в виде углерода (PDF2, # 01-075-1621) и оксида бора (PDF2, # 00-006-0297), используемых в качестве исходных прекурсоров в виде порошкообразной смеси. Параметры решетки синтезированного карбида бора составляют $a=b=0,5601$ нм и $c=1,2088$ нм, что хорошо соответствует справочным данным, а средний размер областей когерентного рассеяния составляет 30,0 нм. Наличие примесей обусловлено незначительной эрозией графитовых электродов и наличием оксида бора в исходном борсодержащем прекурсор. Синтезированный с помощью плазмодинамического способа карбид бора был спечен с использованием искрового плазменного спекания при давлении спекания 60 МПа, скорости роста температуры 100 °С/мин. и с выдержкой при максимальной температуре спекания (1950 °С) 5 мин. Кажущаяся плотность образца после шлифовки была измерена с помощью геометрического способа и составила 99 %. Исследование фазового состава SPS-керамики показало, что на рентгенограммах обнаруживаются примеси оксида бора и углерода. Средняя величина микротвердости по диаметру образца достигает значения $HV=37\pm 1.0$ ГПа и трещиностойкости 6.5 ± 0.5 МПа·м^{1/2}. Полученные значения физико-механических характеристик образца отражают значительное повышение

твердости и прочности керамики в сравнении с образцами, полученными из порошков карбида бора микронного размера [3].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Thvenot F. Boron carbide - a comprehensive review // J. Eur. Ceram. Soc. – 1990. № 6. p. 205- 25.
2. Mondal S., Banthia A. K. Low-temperature synthetic route for boron carbide // Journal of the European Ceramic Society. – 2005. № 25. p. 287-291.
3. B. M. Moshtaghion, F. L. Cumbreira-Hernandez, D. Gomez-Garcia, S. de Bernardi-Martin, A. Dominguez-Rodriguez, A. Monshi, M. H. Abbasi. Effect of spark plasma sintering parameters on microstructure and room-temperature hardness and toughness of fine-grained boron carbide (B₄C) // Journal of the European Ceramic Society. – 2013. Vol. 33. – p. 361-369

О ВОЗМОЖНОСТИ КЛАССИФИКАЦИИ ФОРМЫ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИХ НАНО- И МИКРО- ЧАСТИЦ

*Минин И. В., Минин О. В.,
Шувалов Г. В., Харитошин Н. А.*

ФГУП «СНИИМ», г. Новосибирск, shuvalov@sniim.ru

В связи с активным развитием и использованием в науке и промышленности нанотехнологий появилась возможность получения частиц в виде нано- и мезо-объектов различных форм (сфероиды, пирамиды, конуса, призмы и т.п.). Каждая такая частица создается для наиболее эффективного решения конкретной задачи. Для моделирования в работе используется электромагнитное поле оптимальной конфигурации. Существенным аспектом указанной проблемы является возможность субдифракционной фокусировки электромагнитного поля,