

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Никитина Дмитрия Сергеевича

“Плазмодинамический синтез ультрадисперсного карбида кремния”, представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.09.02 – электро-технические материалы и изделия.

Диссертация Никитина Д.С. посвящена разработке нового перспективного подхода к получению ультрадисперсных порошков карбида кремния, в основе которого лежит метод синтеза тугоплавких неорганических соединений в гиперзвуковой импульсной струе электроразрядной плазмы – плазмодинамический синтез. Благодаря высоким скоростям нагрева и охлаждения плазменной струи, реализуемым в данном методе, плазмодинамический синтез идеально подходит для получения порошковых материалов, содержащих частицы наноразмерного диапазона. Очевидно, что этот метод способен успешно конкурировать с другими известными подходами к синтезу наноматериалов, такими, например, как золь-гель технология и химическое осаждение из газовой фазы. В этой связи развитие плазмодинамического метода синтеза, несомненно, является актуальной задачей современного химического материаловедения. Помимо этого, актуальность диссертационной работы Никитина Д.С. обусловлена широким использованием ультрадисперсного SiC в различных областях техники, в основном в качестве компонента высокотемпературной и ультравысокотемпературной керамики, главным достоинством которой является высокая устойчивость к окислению в кислородсодержащих средах при сохранении высокой жаропрочности, износостойкости и теплопроводности.

Экспериментальная часть диссертационной работы направлена главным образом на оптимизацию энергетических, технических, и технологических параметров процесса, обеспечивающих максимальный выход ультрадисперсного SiC. Автором выполнен большой объём исследовательской работы. В частности, изучено и проанализировано влияние способов и режимов инициирования дугового разряда, химического состава реакционной смеси, характера торможения плазменной струи, давления и температуры газовой среды в камере-реакторе на формирование целевого продукта. Кристаллографическая и микроструктурная характеристика продуктов синтеза выполнена с использованием методов рентгеновской порошковой дифрактометрии и просвечивающей электронной микроскопии, в том числе высокого разрешения. Выбор методов в данном случае представляется вполне уместным и обоснованным, т.к. он позволил получить детальную информацию о фазовом и гранулометрическом составе продуктов, на основании которой были сделаны выводы о влиянии исследуемых факторов на синтез SiC.

Ещё одной задачей, которую решал автор в диссертационной работе, было получение плотной керамики на основе синтезированного ультрадисперсного порошка SiC. Для этой цели в работе был использован метод искрового плазменного спекания при типичных

для получения карбидокремниевой керамики параметрах термобарического воздействия (1800 °С и 60 МПа). Важно отметить, что порошок SiC, полученный методом плазмодинамического синтеза, показал лучшую спекаемость по сравнению с референтным образцом – коммерчески доступным порошком SiC зернистостью F1200. При этом наилучший результат был достигнут при введении 10 мас.% реакционной спекающей добавки системы Al–B–C.

В качестве замечания необходимо указать следующее:

1) В работе нет данных о том, какое количество продукта можно получить за цикл загрузки исходных компонентов и какова оценочная частота "перезагрузки" установки. Без этих данных сложно судить о производительности плазмодинамического метода применительно к синтезу ультрадисперсного SiC.

2) В работе не изучена дисперсность зёрен SiC в керамических образцах, полученных методом искрового плазменного спекания. Возможно, что спекание сопровождается ростом зёрен SiC, хотелось бы иметь представление о величине этого эффекта.

Несмотря на высказанные замечания, следует признать, что диссертационная работа Никитина Д.С. является законченным и самостоятельным научным исследованием в области плазмохимии карбидных систем. Она полностью соответствует критериям, предъявляемым ВАК РФ к кандидатским диссертациям и изложенным в "Положении о порядке присуждения учёных степеней" в редакции Постановления Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 года № 842. Считаю, что автор диссертационной работы, Никитин Дмитрий Сергеевич, заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.09.02 – электротехнические материалы и изделия.

Кандидат химических наук по специальности 02.00.01 – неорганическая химия, доцент,
старший научный сотрудник лаборатории керамического материаловедения
Института химии Коми научного центра Уральского отделения Российской академии наук
Федерального исследовательского центра "Коми научный центр Уральского отделения Российской академии наук" (ФИЦ Коми НЦ УрО РАН)

Истомин Павел Валентинович
13 мая 2019 года

Адрес: 167982, Россия, Сыктывкар, ул. Первомайская, 48
Телефон: (8212)21-84-77
Электронная почта: istomin-pv@chemi.komisc.ru



Подпись Истомина П.В. заверяю.
Зав. канцелярией Института химии
Коми научного центра УрО РАН



 М.В. Другова