

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Мартынова Романа Сергеевича
«Синтез карбида бора в дуговом разряде постоянного тока в открытой
воздушной среде», представленной на соискание ученой степени кандидата
технических наук по специальности
1.3.8 – Физика конденсированного состояния.

В диссертационной работе Мартынова Р.С. приведены результаты исследований нового способа синтеза порошкового карбида бора в дуговом разряде в открытой воздушной среде. В основу предлагаемых технологических режимов получения порошкового карбида бора положен механизм экранирования зоны синтеза карбида бора от поступления кислорода атмосферного воздуха (и как следствие - окисления бора) потоками газов СО и СО₂, генерируемых дуговым разрядом постоянного тока между графитовыми электродами в воздушной атмосфере. Такой подход открывает перспективы значительного удешевления метода синтеза карбида бора за счет отказа от газового и газораспределительного оборудования, необходимого для создания специальной инертной среды или вакуума и, как следствие, сокращение времени процесса синтеза.

Выбранный в качестве объекта исследования материал – карбид бора, обладает уникальными физико-химическими и механическими характеристиками: в частности, является самым твердым соединением при температуре свыше 1300 °С, обладает низким показателем плотности (~ 2,52 г/см³), а температура его плавления составляет порядка 2350 °С. Соединения бора обладают высоким значением сечения поглощения нейтронов, что весьма актуально для конструкционных материалов, используемых в ядерных реакторах.

Тем самым следует отметить несомненную актуальность темы диссертационной работы Мартынова Р.С.

В диссертационной работе проанализирован большой объем современной литературы по тематике исследования, позволяющий дать оценку состояния исследований методов и механизмов синтеза карбида бора.

Следует отметить, что разработанная конструкция плазменного реактора позволяет синтезировать материалы с низкой электрической проводимостью, в работе приведена сравнительная характеристика конструкций плазменных реакторов, используемых при исследовании процессов синтеза карбида бора.

Для исследования свойств полученного порошкового карбида бора и для мониторинга технологических режимов работы экспериментальной установки автор применяет большое количество методов измерения на основе современного аналитического оборудования: - рентгеноструктурный анализ, просвечивающий и сканирующий микроскопы, оптическая пирометрия, газоанализатор, плюс ко всему разработана

автоматизированная система мониторинга режимов работ установки и управления режимами.

В работе приведено большое количество фактологического материала по результатам измерений параметров, как полученного продукта, так и режимов работы экспериментальной установки. Тем не менее, описание и объяснение полученных зависимостей в большей части носят феноменологический характер, нет предложенных пусть качественных физико-химических моделей, не говоря уже о попытках математического представления протекающих процессов.

Следует обратить внимание на утверждение «В процессе остывания электродов и тигля все еще сохраняется автономная газовая среда, сформированная ранее, поэтому продукты синтеза не окисляются» (см. стр.48 дисс.). При этом «Максимальная скорость реакции ($w_{\max} = 10$ мг/мин) соответствует температуре ~ 752 °С» (см. стр.92). Время «выхода» концентрации кислорода до нормального (атмосферного) значения 20% после выключения дуги составляет 30 сек. (см. рис. 2.12 дисс.). Для утверждения о «сохранении автономной газовой среды» и отсутствия окисления продукта синтеза необходимо иметь значение температуры на этом временном промежутке остывания электродов и тигля.

Напрашивается вопрос о масштабировании разработанного метода синтеза карбида бора до уровня промышленного производства порошка. Исследования влияния количества исходной шихты на характеристики продукта интересны, но диапазон массы исходного сырья в объеме около 1.0 грамма получаемого продукта не чересчур показателен. Для определения технологических условий производства порошка карбида бора в промышленных масштабах необходимо провести весьма ресурсоемкие исследования.

В целом, в диссертационной работе безусловно присутствуют элементы научной новизны, представленные результаты были апробированы на множестве научных конференций, в том числе опубликованы в 2 статьях, индексируемых базами данных Web of Science и Scopus и в 2 статьях, рекомендованных ВАК. Кроме того, порошковый продукт, полученный методом, описанным в работе, был апробирован на промышленном предприятии ООО «Нанокерамика», в качестве абразивного материала для притирки деталей, о чем свидетельствует акт использования результатов научных исследований, изложенных в диссертационной работе.

В заключении следует отметить, что представленная диссертационная работа обладает внутренним единством, имеет элементы научной новизны и является научно и практически значимой, а также соответствует паспорту специальности 1.3.8 – Физика конденсированного состояния. Представленная соискателем диссертация «Синтез карбида бора в дуговом разряде постоянного тока в открытой воздушной среде» является законченной научно-квалификационной работой и соответствует п. 2.1. порядка присуждения ученых степеней в Национальном исследовательском

Томском политехническом университете, а ее соискатель – Мартынов Роман Сергеевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.3.8 – Физика конденсированного состояния.

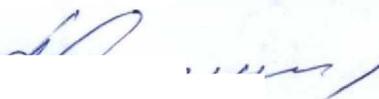
Рецензент: Струнин Владимир Иванович
доктор физико – математических наук (специальность 01.04.08. – физика плазмы), профессор кафедры общей и экспериментальной физики Омского государственного университета им. Ф.М. Достоевского.

644077 г. Омск, пр. Мира, 55а,
ФГАОУ ВО «Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского»

strunin@omsu.ru, 8- 4

Даю согласие на обработку персональных данных.

28.09.2023



В.И.Струнин

Подпись Струнина В.И.
заверяю, ученый секретарь
ученого совета ОмГУ, к.фил.н.



О.С. Рогалева