

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Васильева Дмитрия Сергеевича «МАКРОКИНЕТИЧЕСКИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ САМОРАСПРОСТРАНЯЮЩЕГОСЯ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНОГО СИНТЕЗА ТРОЙНЫХ СИСТЕМ Ti-C-Si, Ti-C-B, Zr-C-N ИЗ ГРАНУЛИРОВАННЫХ СМЕСЕЙ», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.17 – Химическая физика, горение и взрыв, физика экстремальных состояний вещества.

Известно, что примесное газовыделение может существенно влиять на процесс протекания самораспространяющегося высокотемпературного синтеза (СВС). Б.С. Сеплярским предложена конвективно-кондуктивная модель СВС, которая описывает примесное газовыделение в процессе горения смеси исходных продуктов, как важный параметр, который влияет на скорость распространения фронта горения и стабильность свойств материалов, получаемых методом СВС.

Учитывая эту модель автор диссертации провел исследования влияние примесного газовыделения на процесс горения и предложил изменить макроструктуру исходных материалов для СВС гранулировать исходную порошковую шихту и исследовать ее поведение при СВС- синтезе необходимых продуктов в реакторе проточного типа с целью минимизировать влияние примесного газа на СВС. Все это позволит существенно корректировать технологию СВС конкретных материалов в виде порошка или компактных заготовок. Поэтому выбор тематики исследования данной диссертационной работы **является актуальным**

Автор диссертационной работы исследовал экспериментально и с помощью известные теоретических моделей процесс горения тройных тугоплавких систем Ti-C-Si, Ti-C-B, Zr-C-N из порошков и гранул, сформированных из этих порошков, в состоянии свободной насыпки. Соискатель достаточно подробно изучил процесс горения порошковых и гранулированных смесей состава $(1-X)(\text{Ti}+\text{C})+X(5\text{Ti}+3\text{Si})$ насыпной плотности. Изменение давления примесных газов над порошковой шихтой влияет на скорость горения и от содержания в шихте $5\text{Ti}+3\text{Si}$. А гранулирование смесей порошков существенно понижает примесное газовыделение в зависимости от скорости горения и от содержания $5\text{Ti}+3\text{Si}$.

При исследовании процесса горения порошковых и гранулированных смесей состава $(1-X)(\text{Ti}+\text{C})+X(\text{Ti}+2\text{B})$ насыпной плотности было установлено, что при горении гранулированных смесей в режиме спутной фильтрации примесного газа возможна смена режима горения с кондуктивного на конвективный исключительно за счет газов, содержащихся в исходных порошках. Автор предложил методику определения критических условий смены режима горения.

В результате выполнения значительного числа экспериментов по синтезу систем Ti-C-Si и Ti-C-B обнаружено, что существенным фактором, влияющим на скорость горения, является примесное газовыделение, в то время как конкуренция между реакциями неметаллических реагентов реагирующей смеси с расплавом титана не оказывает значимого влияния на скорость распространения фронта горения.

Изучая закономерности горения гранулированной смеси $Zr+0.5C$

в потоке аргона автор диссертации исследовал новый режим горения: фронт горения неоднороден, а на границе между шихтой и кварцевой трубкой образуется зазор. Данный режим автор описал с помощью теории фильтрационного горения. Соискатель изучил горение еще две гранулированные смеси $Zr+0.5C$ и $(Zr+0.5C)+xZrCN$ в потоке азота. В результате его расчетов установлено, что в смеси $Zr+0.5C$ реализуется конвективный режим при расходе азота более 300 л/ч, а в смесях $(Zr+0.5C)+xZrCN$ – при расходе азота более 500 л/ч.

Практическая ценность работы автора данной диссертации заключается в том, что выполненные им эксперименты и теоретические расчеты позволят лучше понимать процессы СВС-синтеза гранулированных смесей конкретных тугоплавких соединений на основе титана, циркония с углеродом и бором и помогут совершенствовать технологию получения этих соединений в опытных и, вполне возможно, в промышленных масштабах.

По теме диссертации соискатель опубликовал 16 печатных работ, в том числе 10 статей в реферируемых научных журналах, входящих в Перечень ВАК и 6 тезисов в сборниках трудов научных конференций о самораспространяющемся высокотемпературном синтезе.

В качестве критики текста автореферата можно добавить следующее. В реферате отсутствуют изображения структур исследованных продуктов СВС-процесса, их физико-химические свойства, которые были бы весьма полезны для разработки конкретных СВС-процессов.

Но это не снижает уровень данной диссертационной работы.

Настоящая диссертация соответствует требованиям ВАК РФ, а соискателю, Васильеву Дмитрию Сергеевичу, может быть присуждена степень кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.17 - Химическая физика, горение и взрыв, физика экстремальных состояний вещества

Ведущий научный сотрудник Федерального государственного
бюджетного учреждения науки

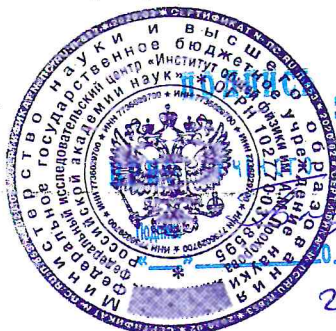
Федерального исследовательского центра

«Институт общей физики им. А.М. Прохорова Российской академии наук»
д.ф.-м.н., профессор

Адрес: 119991 ГСП-1, г. Москва, ул. Вавилова д. 38.
carbin@yandex.ru, Телефон: +7 (499) 503-8734

Лигачев А.Е.

Лигачев А.Е.



ЗАВЕРЯЮ

СЕКРЕТАРЯ

ИОФ РАН

ГЛУШКОВ В.В.

29.01.2026