

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Вихмана Сергея Валерьевича
«СИСТЕМЫ НА ОСНОВЕ ТУГОПЛАВКИХ СОЕДИНЕНИЙ КАК ОСНОВА
НОВЫХ КЕРАМИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ
УСЛОВИЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ», представленной на соискание учёной
степени доктора технических наук
по специальности 2.6.14. Технология силикатных и тугоплавких неметаллических
материалов

Конструкционные материалы, работающие в экстремальных условиях эксплуатации, должны характеризоваться высокой жаростойкостью и жаропрочностью, хорошей термостойкостью и коррозионной стойкостью, также высоким уровнем механических свойств.

Проведенное исследование, направленное на разработку ультравысокотемпературных керамик многокомпонентного состава, отражает современные направления развития керамической технологии.

Научная новизна работы состоит в разработке нового оригинального подхода при проектировании высокотемпературных материалов – использование комбинаций компонентов, не взаимодействующих друг с другом, как в процессе производства, так и в процессе эксплуатации. При этом достигнуты труднодостижимые сочетания свойств: жаростойкости и жаропрочности, тугоплавкости, высоких физико-механических характеристик, электропроводности, низкой плотности, стойкости к различным излучениям.

В работе приведена новая информация о политермических разрезах в двойных (квазибинарных) системах $\text{SiC}-\text{Me}_x\text{B}_y$, $\text{SiC}-\text{MeSi}_2$, $\text{MeB}_2-\text{MeSi}_2$, $\text{MeC}-\text{MeSi}_2$, $\text{W}_2\text{B}_5-\text{Me}^{\text{IV-V}}\text{C}$, $\text{W}_2\text{B}_5-\text{LaB}_6$. Проведена оценка взаимодействия компонентов в квазитройных системах, определены координаты температуры тройных эвтектик, с использованием экспериментальных данных о строении двойных граничных систем. Разработана технология высокоплотной керамики на основе дисилицида молибдена и его смесей с карбидом кремния, а также высокотемпературной керамики конструкционного назначения на основе тройных систем свободным спеканием и горячим прессованием, как в присутствии жидкой фазы (эвтектических расплавов), так и при твердофазном спекании.

Практическая значимость работы состоит в создании группы жаростойких керамических материалов, материалов с высокотемпературной термоэмиссией, износостойких и радиационностойких керамик конструкционного назначения, в том числе объемных материалов и керамических покрытий. Полученные в работе результаты по отработке технологии материалов на основе порошковых смесей высокотемпературных диборидов циркония (гафния) с дисилицидом молибдена и карбидом кремния, и определенные для них характеристики высокотемпературной прочности, теплопроводности, коэффициента термического расширения, окалинностойкости позволяют предложить их для изготовления

деталей, применяемых в перспективных высокотемпературных узлах аэрокосмических аппаратов.

В качестве замечания могу отметить следующее: недостаточно обоснован отказ от изучения параметров жаро- и окислостойкости материалов на основе системы $\text{SiC-MoSi}_2\text{-TiB}_2$, несмотря на продемонстрированные ими хорошие показатели физико-механических свойств.

Автором изучено строение диаграмм состояния 30 квазибинарных и 9 квазитройных систем, исследованных в работе, и установление температурных границ сосуществования компонентов в них, что является физико-химическим базисом для выбора состава и технологических параметров создания гетерофазных высокотемпературных керамик на основе карбида кремния и комбинаций металлоподобных боридов, карбидов и силицидов. Что позволяет сделать вывод о значительном вкладе автора в развитие базовых знаний и принципов проектирования высокотемпературных керамических материалов с заданным уровнем свойств. На основании вышесказанного считаю, что диссертационная работа Вихмана Сергея Валерьевича выполнена на высоком научном уровне и соответствует требованиям, предъявляемым в п. 9 «Положения о присуждении учёных степеней», утверждённого постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 № 842, а её автор – Вихман Сергей Валерьевич заслуживает присуждения учёной степени доктора технических наук по специальности 2.6.14 – Технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов.

Выражаю согласие на включение в аттестационное дело и дальнейшую обработку моих персональных данных, необходимых для процедуры защиты диссертации Вихмана Сергея Валерьевича.

Доктор технических наук

по специальности 2.6.8,

Профессор каф. Е5

БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова

Контактный телефон: +79531533944

e-mail: pat55@mail.ru

03.07.2024

 Патрушева Т.Н.

Подпись Патрушевой Тамары Николаевны заверяю,

Ученый секретарь

 Охочинский М. Н.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова», 190005, город Санкт-Петербург, улица 1-я Красноармейская, дом 1.