

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Кияшко Михаила Викторовича  
**«Закономерности формирования керамики на основе реакционно-связанного карбида кремния при наличии свободного кремния»,**  
представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.17 – химическая физика, горение и взрыв, физика экстремальных состояний вещества

Диссертационная работа Кияшко М.В. посвящена исследованию физико-химических превращений в многостадийном процессе получения реакционно-связанного карбида кремния. В работе определены характеристики (состав, структура и физические свойства) керамики на основе реакционно-связанного карбида кремния в зависимости от параметров подготовки и силицирования композита C/SiC кремниевым расплавом для изготовления материалов с заданным содержанием карбида кремния в диапазоне 75–95 об. %.

Актуальность работы подтверждается значительным интересом исследователей к керамике из реакционно-связанного карбида кремния, что обусловлено ее высокими физико-химическими и теплофизическими свойствами, а также низкой стоимостью в сравнении с карбидокремниевой керамикой, полученной твердофазным спеканием.

Автором выполнен значительный объем исследований с использованием современных методов, таких как рентгенодифракционный анализ, термогравиметрия, электронная и оптическая микроскопия, количественная металлография, индентирование и другие. Комплексное использование вышеуказанных методов исследования позволило установить закономерности изменения состава, микроструктуры и свойств изучаемых карбидокремниевых материалов, обусловленные физико-химическими процессами, происходящими на разных этапах многостадийного процесса получения реакционно-связанного карбида кремния.

В диссертационной работе установлено, что гетерогенная реакция поверхностного окисления карбида кремния, сопровождающаяся образованием диоксида кремния, в процессе термического удаления парафиновой связки из отливки, содержащей 70 об. % SiC, при температурах 600–630 °C обеспечивает получение керамического материала, обладающего пределом прочности при изгибе 0,5 МПа.

Установлены зависимости содержания углерода в композите C/SiC, состава, теплофизических и механических свойств RB-SiC от количества циклов пропитки пористой SiC-основы бакелитовым лаком с последующей карбонизацией.

Автором установлено, что углерод, входящий в состав композита C/SiC, растворяется в расплаве кремния при силицировании, что повышает проницаемость исследуемых образцов. Разработана физико-математическая модель изотермического

процесса коалесценции частиц SiC в расплаве кремния при силицировании в исследуемой области составов.

В диссертационной работе Кияшко М.В. предложена физико-математическая модель реакционной инфильтрации кремниевого расплава в композит C/SiC, построенная на основе анализа параметров дисперсной структуры (пористости, проницаемости, капиллярного радиуса) и их изменений в ходе экзотермической реакции кремния с углеродом, позволяющая оценить длительность силицирования, достаточную для формирования структуры реакционно-связанного карбида кремния в зависимости от состава толщины заготовки.

Результаты диссертационной работы представлены на международных научно-технических конференциях и опубликованы в 16 печатных работах, получено 2 патента на изобретения Республики Беларусь, подтверждающих оригинальность разработанных способов получения керамических изделий на основе карбида кремния.

В качестве замечаний по представленному автореферату диссертации можно отметить следующие:

– не приведено обоснование выбора гранулометрического состава исходного карбида кремния, в то время как размер частиц оказывает значительное влияние на пористость, размер пор и структуру получаемых материалов, а также процессы реакционной инфильтрации кремниевого расплава в композит C/SiC и спекание керамики;

– недостаточно детально описана методика определения коэффициента проницаемости образцов C/SiC и расчета радиуса пор.

Однако вышеприведенные замечания не умаляют достоинств, результатов и научно-практической значимости диссертационной работы.

На основании изложенного считаю, что диссертационная работа Кияшко Михаила Викторовича соответствует требованиям ВАК Республики Беларусь, а ее автор заслуживает присвоения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.17 – химическая физика, горение и взрыв, физика экстремальных состояний вещества.

*Дано согласие на размещение данного отзыва на сайте Института тепло- и массообмена им. А.В. Лыкова*

Старший преподаватель кафедры технологии стекла и керамики учреждения образования «Белорусский государственный технологический университет», кандидат технических наук



Гундилович Н.Н.

Юридический отдел  
Подпись: *Гундилович Н.Н.*  
Идентифицирую:  
начальник отдела кадров БГТУ  
25.10.2023 г.

*С отзывом  
ознакомлен  
25.10.2023  
М.В. Кияшко*