

## 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.

**Актуальность темы.** Применение новых материалов открывает прямой путь к повышению эксплуатационных параметров объектов ракетно-космической техники при условии тщательного изучения характеристик материалов и их стойкости к действию эксплуатационных факторов. Диссертационная работа М.В. Кияшко посвящена проблеме получения композитной керамики на основе реакционно-связанного карбида кремния для ряда технических приложений, таких как оптические системы космического базирования. В данной области пока отсутствует полное понимание физико-химических процессов, происходящих на разных масштабных уровнях. Поэтому тема диссертации М.В. Кияшко, нацеленной на углубление представлений о взаимосвязи физико-химических процессов и характеристик технической керамики на основе карбида кремния несомненно актуальна.

**Научная новизна и практическая значимость.** В представленной работе системно и последовательно приводятся результаты исследований взаимосвязи наиболее важных с точки зрения конечного материала характеристик и протекающих при его получении физико-химических процессов, таких как термическое удаление из заготовки термопластичной связки, капиллярная пропитка заготовки кремнием при высоких температурах. Лучшее понимание этих процессов позволило соискателю добиться повышенных характеристик карбидокремниевой керамики и предложить качественное и количественное объяснение влияния параметров процесса на данные характеристики.

Автором детально исследован процесс испарения и термического разложения парафиновой связки, процесс формирования диоксида кремния на поверхности карбида кремния при термическом удалении связки в воздушной атмосфере. Описан процесс формирования наноразмерных углеродных чешуек в поровом пространстве между частицами карбида кремния. Существенным научным достижением работы является экспериментальное обнаружение скоплений субмикронных частиц вторичного карбида кремния в структуре силицированной керамики и предложенная физико-математическая модель их коалесценции в расплаве кремния.

Работа сбалансирована по своему содержанию. Помимо новых экспериментальных и теоретических результатов соискатель сформулировал и практические рекомендации по совершенствованию технологии получения керамики из карбида кремния, включая рациональную длительность процесса.

#### **Замечания и пожелания по автореферату.**

1. Стр. 4. Цель работы сформулирована не совсем удачно, так как начинается со слова «исследование», представляющего одну из форм научного познания, не ограниченного во времени. Цель работы должна отражать тот положительный эффект, который автор намеревается достичь в результате этих исследований (увеличить/уменьшить, сократить, определить и т.п.) Хотя в заключительной части формулировки приведены конкретные числовые показатели (... содержание карбида кремния 75-95 об. %), однако все равно не ясно зачем это нужно?

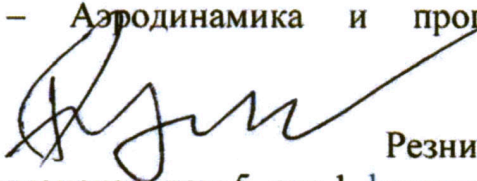
2. Стр.15 Что понимает автор под **типовой** керамикой RB-SiC?

**Заключение.** Сделанные замечания носят частный характер и не умаляют достоинств работы. Судя по всему, диссертационная работа М.В. Кияшко представляет собой законченное научное исследование, которое соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям. Считаю, что М.В. Кияшко заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.17 – Химическая физика, горение и взрыв, физика экстремальных состояний вещества.

Даю согласие на размещение настоящего отзыва в сети Интернет советом по защите диссертаций.

Заведующий кафедрой «Ракетно-космические композитные конструкции»  
ФГБОВО «Московский государственный технический университет  
им. Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)»,  
доктор технических наук, профессор  
(специальность 05.07.01 – Аэродинамика и процессы теплообмена  
летательных аппаратов)

16 октября 2023 г.

  
Резник Сергей Васильевич  
105005, г. Москва, ул. 2-я Бауманская, дом 5, стр.1, [bauman@bmstu.ru](mailto:bauman@bmstu.ru)  
[sreznik@bmstu.ru](mailto:sreznik@bmstu.ru), тел. +7(499)263-64-66 служ., +7(909)676-39-53 моб.

Подпись Резника С.В. заверяю

*С отзывом ознакомлен  
25.10.2023*

 М.В. Кияшко



ТЕЛ. 8-499-263-60-48