

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Бардина Николая Григорьевича «Жаростойкие покрытия для углеродных и углерод-карбидокремниевых композиционных материалов», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.17.11 – «Технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов»

Разработка новых жаростойких покрытий для защиты от окисления C/C и C/SiC композиционных материалов (КМ) при высоких температурах в условиях воздействия высокоэнтальпийного потока воздуха в настоящее время является чрезвычайно **актуальной** задачей. Наиболее теплонагруженные узлы и детали высокоскоростных летательных аппаратов, изготовленные из КМ с жаростойким покрытием, должны обладать гарантированным ресурсом работы в течение всей длительности полета.

Диссертационная работа Бардина Николая Григорьевича посвящена разработке жаростойких покрытий для защиты от окисления C/C и C/SiC композиционных материалов при температурах выше 1400°C.

Из автореферата можно сделать вывод, что Бардин Н.Г. выполнил большой объем экспериментальных работ, направленных на выявление зависимостей свойств жаростойких покрытий составов SiC-Si, ZrB₂-SiC-Si, HfB₂-SiC-Si от технологических параметров подготовки шликеров, методов нанесения и условий формирования покрытий.

Научная значимость работы определяется тем, что установленные закономерности роста слоя SiC на поверхности образцов из КМ позволили глубже понять и детально сформулировать основные этапы механизма карбидообразования как при парофазном, так и жидкофазном силицировании. Определены зависимости технологических параметров методов нанесения жаростойких покрытий на их основные физико-механические свойства и окислительную стойкость в атмосфере «спокойного воздуха» и в условиях воздействия высокоэнтальпийного потока воздуха.

Практическая значимость работы заключается в том, что разработанные автором жаростойкие покрытия для защиты от окисления композиционных материалов могут найти дальнейшее применение в организациях, занимающихся разработкой и испытанием новых образцов теплозащитных материалов.

Работа написана научно-техническим стилем, материал изложен последовательно, логично и аргументированно. Однако по автореферату имеются **отдельные вопросы и замечания**:

1) Известно, что для образцов на основе кремнийсодержащих соединений характерна немонотонная зависимость изменения массы от времени выдержки. В связи с этим, из текста автореферата (стр. 14-15) неясно, каким образом рассчитывались значения скоростей окисления образцов КМ с жаростойким покрытием в диапазоне температур (1000-1600)°C.

2) В разделе 4.4 приводятся результаты высокотемпературных испытаний образцов КМ с различными покрытиями на окислительную стойкость. Автором отмечаются их высокие защитные свойства, однако не приводятся результаты

РСА и РФА, подтверждающие образование различных модификаций SiO_2 , HfO_2 , HfSiO_4 , а также фотографии микроструктуры образцов с покрытием после испытаний.

3) Из приведенных на стр. 16-17 выводов неясно, какой из способов формирования жаростойкого слоя состава SiC-Si (парофазный или шликерно-обжиговой) как в виде самостоятельного покрытия, так и в виде связующего подслоя был рекомендован для дальнейшего применения.

Указанные замечания, неточности и ошибки в оформлении автореферата не снижают ценности диссертационной работы.

С основными выводами, сделанными в данной работе, я полностью согласен и считаю, что диссертационная работа Бардина Николая Григорьевича соответствует требованиям ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям (п.9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней» от 24.09.2013г. №842), а ее автор заслуживает присуждения ему степени кандидата технических наук по специальности 05.17.11 – «Технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов».

Начальник сектора лаборатории №13
«Керамические композиционные
материалы, антиокислительные
покрытия и жаростойкие эмали»,
к.т.н., доцент

Сорокин
Олег Юрьевич

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт авиационных материалов» Государственный научный центр Российской Федерации
Адрес: 105005, г. Москва, ул. Радио, 17. Телефон: +7(499)263-86-94.
E-mail: admin@viam.ru

Подпись к.т.н., доцента Сорокина Олега Юрьевича удостоверяю.

Ученый секретарь ученого совета
к.т.н., доцент



Свириденко
Данила Сергеевич