

ОТЗЫВ

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

Активное окисление на воздухе углеродной составляющей композиционных материалов типа C/C-SiC делает проблему повышения их жаростойкости на данный момент довольно важной и актуальной. Бардин Николай Григорьевич в своей диссертационной работе решает эту проблему путем нанесения на поверхность углерод-карбидокремниевое материала жаростойких покрытий из карбида кремния с добавками тугоплавких боридов гафния и циркония парофазным и шликерно-обжиговым методами.

Представленный в автореферате значительный объем экспериментальных данных, особенно сравнение результатов испытаний композитов до и после нанесения покрытий в потоке диссоциированного воздуха, позволяет сделать вывод о правильно выбранном автором пути решения поставленных в диссертации задач.

Научная новизна данной диссертационной работы заключается в определении основных параметров получения покрытий, с помощью которых возможно регулирование их физико-механических характеристик и фазового состава. Автор в своей работе проводил формирование покрытий шликерно-обжиговым методом прямым синтезом из элементов, что, как показали результаты испытаний, позволило ему достичь высокой прочности сцепления покрытия с подложкой за счет образования на данной границе раздела слоя карбида кремния.

Практическая значимость результатов работы определяется тем, что соискателю удалось получить бездефектные покрытия на углеродном композите различными методами, в том числе с добавками тугоплавких боридов, обеспечивающих в процессе эксплуатации формирование на поверхности оксидной пленки, значительно повышающей жаростойкость материала. При этом важным является то, что на основании проведенных исследований Бардин Н.Г. предлагает оптимизированные режимы нанесения покрытий подобного класса на УУКМ, что в будущем даст возможность создания технологического процесса их получения на профильных предприятиях.

Несмотря на положительное впечатление от работы, к автореферату все же имеются некоторые **замечания**:

1) Не дается обоснование тому, почему именно полианионная целлюлоза используется в качестве связки в шликере и в чем ее преимущество перед традиционно

использующимися в таких случаях полимерными связующими, например, поливиниловым спиртом.

2) В пункте 4.1 автореферата приводится сравнение энергии активаций для процессов жидкофазного и парофазного силицирования. При этом делается акцент на наличии на кривых рис. 2а двух участков с различной зависимостью. В таком случае необходимо было бы уточнить, по какому из этих участков была определена энергия активации для парофазного нанесения покрытия SiC.

Указанные замечания к автореферату не снижают общей высокой оценки представленной автором диссертационной работы.

В целом, исходя из автореферата, можно сделать вывод о том, что диссертация Бардина Николая Григорьевича на тему «Жаростойкие покрытия для углеродных и углерод-карбидокремниевых композиционных материалов» является целостным научным трудом, обладающим научной новизной и имеющим высокую практическую ценность. Считаем, что работа полностью удовлетворяет требованиям п. 9 «Положения о порядке присуждении ученых степеней» (утверждено Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842 с изменениями от 21.04.2016 г. № 335), а ее автор заслуживает присвоения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.17.11 – Технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов.

Старший научный сотрудник, к.т.н.,
НИЦ «Конструкционные
Керамические Наноматериалы»

Непапушев Андрей Александрович

Подпись Непапушева А.А. заверяю:



КУЗНЕЦОВА А.Е.

06.07.2020г.

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»; 119049, г. Москва, Ленинский проспект, д. 4; телефон: +7 (495)955-01-13; e-mail: anepapushev@gmail.com