



**ММЗ
АВАНГАРД**



АО «КОНЦЕРН ВКО «АЛМАЗ-АНТЕЙ»
АО «МОСКОВСКИЙ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫЙ ЗАВОД «АВАНГАРД»
Клары Цеткин ул., д. 33, Москва, 125130
Тел.: +7 (495) 639-99-90 (многоканальный) Факс: +7 (495) 639-99-90 доб.12-24
E-mail: avangardmos@mmza.ru
ИНН/КПП 7743065177/774550001
ОГРН: 1027743012890, ОКПО: 07512111

№ _____
На № 8/н от 05.12.2025

Экз. №1

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Сукманова Игоря Владимировича

«Разработка углерод-керамических композиционных материалов, содержащих карбиды и бориды гафния, титана и ниобия, для эксплуатации в скоростных потоках окислительных газов», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.17 – Материаловедение (технические науки).

Выбранная тема диссертационного исследования, бесспорно, весьма **актуальна**. Создание новых композиционных материалов для систем тепловой защиты, работающих в экстремальных условиях скоростных высокоэнтальпийных потоков окислительных газов, является ключевой задачей, определяющей развитие перспективных изделий ракетной и космической отраслей промышленности.

Научная новизна работы не вызывает сомнения и заключается в установлении взаимосвязей между составом реакционных композиций, типом связующего, параметрами технологического процесса, фазовым составом синтезируемых матриц, физико-механическими, эксплуатационными и функциональными характеристиками получаемых углерод-керамических композиционных материалов (УККМ).

Практическая значимость работы очевидна и состоит в получении новых высокотемпературных УККМ теплоизоляционного или конструкционного назначения. Особую ценность имеет предложенный методологический подход к изготовлению композитов со сложными углерод-керамическими матрицами в рамках известной технологии получения углерод-углеродных композиционных материалов. Такой подход открывает широкие возможности для использования результатов диссертационного исследования в реальном секторе экономики.

Полученные в работе результаты и выносимые на защиту положения апробированы на 16-ти научно-технических конференциях различного уровня и опубликованы в 3-х журналах из перечня ВАК с одновременным переводом и публикацией в журналах, входящих в Scopus и Web of Science, а также в 1-ом журнале Scopus с квартилью Q1.

Однако, несмотря на очевидные достоинства работы, при прочтении автореферата возникли следующие **вопросы и замечания**:

1. В работе в качестве армирующего компонента используется ткань саржевого плетения УРАЛ Т-22Р на основе вязкозного прекурсора. Однако не представлено обоснование выбора ткани и сравнение с современными углеродными тканями на основе полиакрилонитрила (ПАН), которые обладают более высокими механическими характеристиками и стабильностью свойств.

2. Не представлены результаты испытаний на термоциклическую стойкость разработанных композитов, что критично для многоразовых аэрокосмических изделий. Наличие этой информации позволило бы оценить долговечность и ресурс композитов в условиях, приближенных к реальным.

3. Из автореферата следует, что эффективность защитного действия разработанных композитов в скоростных потоках газов определяется наличием в формируемой оксидной пленке высокой доли тугоплавких фаз и фазы, пребывающей в вязком состоянии. Как снижение температуры эксплуатации скажется на залечивающих свойствах пленки?

Приведенные замечания и вопросы являются частными и не снижают общий высокий уровень работы, но могут быть учтены при продолжении исследований, начатых автором.

По моему мнению, автореферат свидетельствует о том, что диссертационная работа является законченным научно-квалификационным трудом, по актуальности темы, научной новизне и практической значимости полученных результатов заслуживает высокой оценки, соответствует критериям, установленным «Положением о присуждении ученых степеней», утвержденным постановлением Правительства РФ № 842 от 24.09.2013 г. (в текущей редакции), и заявленной специальности, а ее автор Сукманов Игорь Владимирович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.17 – Материаловедение (технические науки).

Согласен на включение моих персональных данных в аттестационное дело Сукманова И.В. и их дальнейшую автоматизированную обработку.

Заместитель генерального директора по качеству

АО «ММЗ «АВАНГАРД»,

кандидат технических наук по специальности 05.16.09 –

материаловедение (машиностроение)



Фурашов Алексей Сергеевич

« 05 »

12

2025 г.