

ОТЗЫВ НА АВТОРЕФЕРАТ

диссертации Сеницына Дмитрия Юрьевича

«Оптимизация составов жаростойких покрытий систем $\text{MoSi}_2\text{--ZrO}_2\text{--Y}_2\text{O}_3$ и $\text{ZrB}_2\text{--MoSi}_2\text{--SiC}$ на углеродных материалах для работы в условиях сверхвысоких температур»,
представленную на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.6.5. – Порошковая металлургия и композиционные материалы

Диссертационная работа Сеницына Д.Ю. посвящена разработке жаростойких композиционных покрытий систем $\text{MoSi}_2 - \text{ZrO}_2 - \text{Y}_2\text{O}_3$ и $\text{ZrB}_2 - \text{MoSi}_2 - \text{SiC}$ на углеродных материалах.

В диссертационной работе Сеницын Д.Ю. исследовал оксидно-силицидную и боридно-карбидно-силицидную системы и подобрал оптимальное соотношение компонентов, при котором достигается требуемый уровень жаростойкости. В качестве показателя жаростойкости использован показатель изменения массы на единицу площади, также проведены стендовые испытания. Показаны достоинства и недостатки системы $\text{MoSi}_2 - \text{ZrO}_2 - \text{Y}_2\text{O}_3$, обоснован переход к системе $\text{ZrB}_2 - \text{MoSi}_2 - \text{SiC}$. Также Сеницын Д.Ю. обосновал выбор материала основы – углеродный материал обладает низкой плотностью и низким коэффициентом термического расширения при высоких прочностных показателях, что крайне важно в авиации и ракетостроении. Поэтому выбор объекта исследований не вызывает сомнений. Поставленная в работе цель является актуальной и согласуется с запросами профильной отрасли. Работа имеет высокую научную и практическую значимость.

Диссертация состоит из 5 глав, списка использованных источников и трех приложений.

В первой главе обоснован выбор систем защитных покрытий на основе проведенного анализа публикаций из открытых источников.

Во второй главе лаконично описаны применяемые методики исследования состава и структуры и физико-механических свойств.

Наибольший интерес представляют главы 3 и 5, в которых исследованы системы $\text{MoSi}_2 - \text{ZrO}_2 - \text{Y}_2\text{O}_3$ и $\text{ZrB}_2 - \text{MoSi}_2 - \text{SiC}$.

В главе 3 Сеницын Д.Ю. нашел оптимальное соотношение компонентов, при котором материал имеет наиболее высокую прочность на изгиб относительно исходной углеродной основы и показатели жаростойкости. Установлено, что покрытие с 90 масс. % MoSi_2 успешно выдерживает испытания на окисление на кислородно-ацетиленовой горелке (акт испытаний в ООО «ТСЗП»). Также рассмотрено влияние угла подачи потока на состояние поверхности после окисления.

В главе 5 найдено оптимальное соотношение компонентов, при котором достигаются наиболее высокие прочность на изгиб и твердость материала с покрытием и показатели жаростойкости. Влияние структуры материала на физико-механические свойства объяснено разработанной математической

моделью напряженно-деформированного состояния материала с покрытием при испытаниях на изгиб, что является дополнительным достоинством диссертационного исследования.

Работоспособность покрытий подтверждена газодинамическими испытаниями (акт испытаний в ИПМХ им. Ишлинского).

Работу завершают выводы, демонстрирующие глубину проведенных исследований.

По теме диссертации имеется 11 работ, в том числе 4 статьи, 1 из которых в журнале из перечня ВАК и 3 входящих в базу данных Scopus, 3 патента, 4 тезиса докладов в сборниках трудов конференций.

Основные замечания и вопросы по существу проведенной работы:

1. В главе 4 в процессе получения покрытий системы $ZrB_2 - MoSi_2 - SiC$ автор использует добавку карбида кремния в состав покрытия и также проводит жидкофазное силицирование, в результате которого в материале также образуется карбид кремния. Какова роль SiC в составе покрытия и в самом материале?

Указанные замечания носят рекомендательный характер и не снижают высокую оценку проведенной Сеницыным Д.Ю. работы

Автореферат соответствует содержанию диссертации.

Диссертационная работа «Оптимизация составов жаростойких покрытий систем $MoSi_2-ZrO_2-Y_2O_3$ и ZrB_2-MoSi_2-SiC на углеродных материалах для работы в условиях сверхвысоких температур», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук, соответствует всем требованиям Положения о порядке присуждения ученых степеней в Национальном исследовательском технологическом университете «МИСИС», а ее автор Сеницын Дмитрий Юрьевич заслуживает присуждения степени кандидата технических наук по специальности 2.6.5. – Порошковая металлургия и композиционные материалы.

к.т.н. ведущий научный сотрудник ГНЦ РФ ТИСНУМ Поздняков А.А.
20 сентября 2023 г.

Почтовый адрес: 108840, город Москва, город Троицк, улица Центральная, дом 7а; тел.: 8 (495) 851 12 34; e-mail: pozdnjkov@yandex.ru

Подпись Позднякова А.А. заверяю
начальник отдела кадров

Кропивянская Т.В.

Я, нижеподписавшийся, даю согласие на включение моих персональных данных в документы, связанные с защитой диссертационной работы Сеницына Д.Ю., и их дальнейшую обработку.

Поздняков А.А.