

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Чертовой (Сытченко) Алины Дмитриевны
*«Получение функциональных покрытий на основе силицида, нитрида и карбида
тантала методом магнетронного распыления керамических мишеней»*,
представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по
специальности 2.6.5 – «Порошковая металлургия и композиционные материалы»

Диссертационная работа Чертовой (Сытченко) А.Д. посвящена разработке наноструктурированных и аморфных покрытий на основе тугоплавких соединений тантала, которые обладают оптической прозрачностью, повышенными износостойкостью и стойкостью к окислению. Актуальность работы определена острой необходимостью в разработке универсальных покрытий с улучшенными эксплуатационными характеристиками для защиты ответственных изделий современной техники, подверженных одновременному воздействию различных видов износа, высоких температур и агрессивных сред.

Соискателем получены результаты, представляющие научный интерес и имеющие научную новизну. Среди наиболее значимых научных достижений можно выделить следующие:

1. Установленные закономерности влияния добавки азота на оптические свойства покрытий на основе TaSi_2 , заключающиеся в формировании аморфной структуры с концентрацией аморфной фазы $\alpha\text{-SiN}_x$ не менее 60 ат. %.

2. Разработка жаростойких ионно-плазменных покрытий Ta-Si-C-N и Ta-Si-B-C-N , которые, благодаря нанокompозитной или аморфной структуре, высокой концентрации кремнийсодержащих фаз и формированию защитного оксидного слоя на основе $\alpha\text{-Si(B)-O}$ с нанокристаллитами $\text{nc-Ta}_2\text{O}_5$, способствующих повышению предельных рабочих температур до 1400-1500°C.

3. Разработка покрытий Ta-Zr-Si-B-C с повышенной износостойкостью в условиях трения-скольжения, абразивного и эрозионного воздействия, которая обеспечивается высокой твердостью покрытия ~30 ГПа и положительным влиянием углерода, играющего роль твердой смазки при трении.

4. Применение метода просвечивающей электронной микроскопии для исследования в режиме *in-situ* структурно-фазовых превращений и термической стабильности аморфных сложнoleгированных покрытий на основе тугоплавких соединений тантала.

Работа имеет высокую практическую значимость. Особый интерес представляет разработанный состав ионно-плазменных оптически прозрачных покрытий в системе Ta-Si-N , что подтверждено зарегистрированным ноу-хау. Акты проведенных производственных и лабораторных испытаний позволяют утверждать, что поставленные в работе цели по разработке

функциональных покрытий с повышенными оптическими свойствами, износостойкостью и стойкостью к окислению достигнуты, а полученные материалы могут быть применены для улучшения характеристик и увеличения срока службы различных деталей техники.

Выводы, сделанные в работе, обоснованы и подтверждаются экспериментальными данными. Выносимые на защиту положения аргументированы и достаточно полно отражают полученные результаты исследования.

Из замечаний следует отметить следующее:

1. При обсуждении результатов измерений механических характеристик отсутствуют сведения об их точности. Следует указать доверительные интервалы для твердости, модуля упругости и упругого восстановления покрытий.

2. В автореферате желательно было бы привести микроскопические изображения поверхности покрытий, подтверждающие их низкие шероховатость и дефектность.

Указанные замечания не снижают общую положительную оценку работы. Диссертационная работа «Получение функциональных покрытий на основе силицида, нитрида и карбида тантала методом магнетронного распыления керамических мишеней» соответствует требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней в Национальном исследовательском технологическом университете МИСИС», а ее автор Чертова (Сытченко) Алина Дмитриевна заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.5 «Порошковая металлургия и композиционные материалы».

Доцент кафедры «Плазменные энергетические установки» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московского государственного технического университета им. Н.Э. Баумана», кандидат технических наук по специальности 05.07.05 «Тепловые, электроракетные двигатели и энергетические установки летательных аппаратов».

Дата 12.10.23

/ Воробьев Евгений Валентинович

Почтовый адрес: 105005, г. Москва, ул. 2-я Бауманская, д. 5, к. 1.

Тел.: 8(499)263-60-43

Адрес электронной почты: evv@bmstu.ru



ПОДПИСЬ ЗАВЕРЯЮ

ЗАМЕЧАТЕЛЬНИКА УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВА
НАЗАРОВА О.В.

Тел.: 8-499-263-60-48

Даю свое согласие на обработку персональных данных и включение их в аттестационное дело Чертовой (Сытченко) Алины Дмитриевны.

/ Воробьев Евгений Валентинович