

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»

Магнетронное распыление в настоящее время является одним из наиболее перспективных методов получения износ- и жаростойких покрытий. Дополнительные возможности открываются при использовании многокомпонентных керамических мишеней. Для изготовления таких мишеней наиболее перспективным является метод самораспространяющегося высокотемпературного синтеза, который отличается простотой реализации, высокой плотностью и однородностью получаемых материалов, отсутствием ограничений по температуре и составу порошковых смесей и высокой экономической эффективностью. Данная диссертационная работа, направленная на разработку новых составов покрытий на основе силицидов, карбидов и нитридов тантала, обладающих улучшенными эксплуатационными характеристиками, безусловно, является актуальной, что также подтверждается финансовой поддержкой Российского научного фонда и Министерства науки и высшего образования РФ, а также публикациями в высокорейтинговых журналах.

Среди наиболее значимых научных достижений автора следует назвать, прежде всего, установленные закономерности влияния легирующих добавок (N, C, B и Zr) на структуру и свойства покрытий на основе $TaSi_2$, заключающиеся в формировании нанокomпозиционной структуры, содержащей нанокристаллиты тугоплавких соединений тантала $TaSi_2$, TaC или TaN и аморфную прослойку $a-Si(B,Zr)N$. Такая структура и оптимальная концентрация аморфной фазы обеспечивают сочетание высокой твердости, износостойкости, термической стабильности и стойкости к окислению, что определяет защитные функции покрытий в условиях одновременного воздействия высоких температур и различных видов износа.

Обнаружено положительное влияние введения азота на оптические характеристики покрытий Ta-Si-N, Ta-Si-C-N и Ta-Zr-Si-B-N, полученных методом реакционного магнетронного распыления силицидных мишеней. Высокая доля аморфных фаз $a-SiN_x$ и $a-BN$ обеспечивает высокий оптический коэффициент пропускания покрытий 78-88% и показатель преломления в диапазоне 1,8-2,5. Помимо оптических характеристик, для аморфных покрытий также достигается высокая стойкость в условиях абразивного и эрозионного воздействия, что делает их привлекательными для защиты деталей оптических устройств и солнечных элементов.

Представленные результаты достоверны, поскольку теоретические исследования выполнялись с использованием базовых положений и фундаментальных основ современного материаловедения, а экспериментальные – с применением стандартных и оригинальных методик современного технологического и аналитического оборудования.

Следует отметить высокий методический уровень выполненной работы. Научная работа прошла достаточную апробацию. В автореферате отражена практическая значимость выполненной автором научной работы, показана перспективность использования результатов исследований для защиты деталей пар трения и компонентов оптических устройств.

По материалам диссертационной работы имеется 21 публикация, в том числе 8 статей в журналах из перечня ВАК, входящих в базы данных Scopus и/или Web of Science, 11 тезисов докладов в сборниках трудов международных конференций, 1 «Ной-хау» и 1 учебно-методическое пособие.

Замечания:

1. В работе присутствует информация о составе исходных покрытий и оксидный слоев, образовавшихся в процессе отжига. При этом представленные данные получены методом энергодисперсионного анализа, однако данный метод предоставляет не точную информацию по содержанию легких элементов, таких как В и N.

2. В автореферате не указаны толщины сформированных покрытий. О них можно судить только по изображениям поперечных шлифов.

3. В описании 2 главы автореферата перечисляются материалы, используемые в качестве подложек. Однако далее в тексте автореферата и в подписях к рисункам, особенно это критично для рентгенограмм, не указаны используемые материалы подложек, что затрудняет оценку анализа фазового состава покрытий.

Сделанные замечания имеют больше форму пожеланий и не снижают общее положительное впечатление о работе. Полученные результаты вносят важный научный вклад в разработку функциональных покрытий, обладающих повышенными износостойкостью, оптической прозрачностью, термической стабильностью и стойкостью к окислению. Диссертационная работа Чертовой (Сытченко) Алины Дмитриевны представляет собой законченное исследование, полностью отвечает требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней в Национальном исследовательском технологическом университете МИСИС», а ее автор заслуживает присуждения искомой ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.5 «Порошковая металлургия и композиционные материалы».

Старший научный сотрудник лаборатории плазменной эмиссионной электроники, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт сильноточной электроники Сибирского отделения Российской академии наук (ИСЭ СО РАН), кандидат технических наук по специальности 01.04.04 – физическая электроника.

Почтовый адрес: 634055, г. Томск, пр-кт Академический, д. 2/3.

Тел.: (3822) 49-19-47

Адрес электронной почты: krysina@opee.hcei.tsc.ru

Я, Крысина О.В., даю свое согласие на обработку персональных данных и включение их в аттестационное дело Чертовой (Сытченко) Алины Дмитриевны.

Дата: 05.10.2023

О.В.К/2 - Крысина Ольга Васильевна

Подпись Крысиной О.В. подтверждаю
Заместитель директора ИСЭ СО РАН
по научной работе, к.ф.-м.н.



Батраков Александр Владимирович