

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Иванова Н.А. на тему «Исследование и разработка многослойных композитных покрытий Ta/W, напыленных системой инвертированных магнетронов», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.5. «Порошковая металлургия и композиционные материалы»

Тема диссертационной работы Иванова Н.А., посвященная разработке технологии нанесения тугоплавких материалов на основе Ta/W с высокой термомеханической стабильностью в отношении расслоения и высокими механическими характеристиками, как однослойных, так и многослойных, с широким диапазоном толщин, с помощью инвертированных магнетронов является несомненно актуальной. Для промышленности необходимо обеспечить нанесение с высокой скоростью покрытий на детали сложной формы. Поэтому выбор применения инвертированных магнетронов для нанесения покрытий вполне обоснован.

Диссертант проделал весьма большой объем экспериментальных исследований по напылению Ta и W. Полученные в работе результаты по влиянию параметров процессов напыления на состав, структуру и свойства как монослойных, так и многослойных покрытий имеют научную значимость, так как расширяют базу данных по данному направлению, необходимую для разработки технологических процессов.

Достоверность полученных результатов обеспечивается необходимым объемом экспериментальных исследований, применением комплекса современных методов исследования, использованием сертифицированного оборудования.

Среди научных достижений диссертанта следует отметить, что впервые с помощью системы инвертированных магнетронов получено опытное мультискалярное многослойное покрытие Ta-Ta/W, исследована его текстура и обнаружены новые закономерности ее формирования при напылении на плоскую и цилиндрическую подложки. Кроме того показано, что микротвердость мультискалярных покрытий, полученных с помощью системы инвертированных магнетронов, существенно выше микротвердости обычных аналогичных по составу многослойных покрытий.

Практическая значимость работы подтверждена разработкой толстых четырехслойных Ta/W-Ta/W покрытий с контролируемой кристаллографической ориентацией. Результаты работы использованы в научно-исследовательской и производственной деятельности ООО Научно-

технический центр «СИЛАТЕ» по нанесению защитных покрытий на оснастку сложной формы для изготовления высокотемпературных фильтроэлементов.

Результаты диссертационной работы опубликованы в 12 печатных изданиях, из которых 2 статьи в журналах, рекомендованных ВАК и 4 статьи, индексируемые в международной системе цитирования Scopus. Публикации достаточно полно отражают содержание диссертации, представленное в автореферате.

По автореферату отмечены следующие недостатки:

1. Складывается впечатление, что все графики, представленные в третьей главе (в автореферате стр. 11, 12, 14), построены без учета статистических результатов исследований, поэтому трудно судить о воспроизводимости результатов.

2. Нет объяснения (научная новизна), почему танталовые покрытия с «монокристалльной» текстурой (111) обладают высокими трибологическими характеристиками.

Указанные замечания не снижают практической значимости диссертации, которая выполнена на высоком научном уровне и удовлетворяет всем требованиям п. 9 «Положения о присуждении учёных степеней», утверждённого постановлением Правительства РФ № 842 от 24.09.2013 г. (в ред. от 11.09.2021), а ее автор Иванов Николай Андреевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.5. «Порошковая металлургия и композиционные материалы».

Главный научный сотрудник лаборатории
модифицирования поверхностей материалов
ФГБУН Институт проблем машиноведения РАН
д.т.н.,



Кузнецов Вячеслав
Геннадьевич

Адрес организации: 199178, г. Санкт-Петербург, В.О., Большой пр., д. 61

Электронный адрес: kvgirme@gmail.com

Телефон: +79500034597