



May 04, 2023

ОТЗЫВ

зарубежного научного консультанта на диссертационную работу Бахытулы Наурызбека на тему **«Изучение формирования структуры и свойств износостойких покрытий карбонитрида титана при легировании их различными элементами»**, представленную на соискание степени доктора PhD по специальности 6D071000 – «Материаловедение и технология новых материалов»

Последние годы применение износостойких покрытий в тяжелых рабочих условиях становится все более актуальным. По этой причине проблемам создания тонких твердых покрытий и их применения в производстве деталей машин и инструментов посвящено большое количество исследований. Диссертационная работа докторанта Бахытулы Наурызбека посвящена созданию твердых износостойких защитных покрытий методом реактивного магнетронного распыления, являющиеся перспективным направлением всех машиностроительной отрасли и аэрокосмической отрасли, а также сфере медицины.

В ходе выполнения исследовательской работы Бахытулы Н. изучал и решил следующие основные задачи:

- определение оптимальных условий осаждения для покрытий на основе карбонитрида титана;
- исследование морфологии, структуры и состава осажденных покрытий, полученных методом реактивного магнетронного распыления;
- определение влияния легирующих элементов, таких как Cr, Zr, Al, Ta на механические свойства покрытий из карбонитрида титана;
- оценка влияния легирующих элементов на трибологические свойства покрытий из карбонитрида титана;
- нанесение оптимизированных покрытий на контактные площади упорного

подшипника и проведение натурных испытаний.

Каждая приведенная выше задача логически связана с другими задачами и направлена на достижение главной цели диссертационной работы который является изучение влияния режимов реактивного магнетронного распыления композиционных мишеней Ti/(Cr; Zr; Al; Ta) на формирование свойств покрытий карбонитрида титана.

Выбранные современные методы исследований и оборудования позволили достоверно и в полном объеме отразить получаемые результаты для решения поставленных задач в работе. Основные положения исследовательской работы раскрывают и соответствуют поставленной цели. Уровень научных исследований отвечает задачам развития прикладной науки в области материаловедение и технология новых материалов.

В процессе работы над диссертацией Бахытулы Наурызбек сумел полной мере проявить свои способности к научно-исследовательской работе.

Как зарубежный научный консультант считаю, что диссертационная работа **«Изучение формирования структуры и свойств износостойких покрытий карбонитрида титана при легировании их различными элементами»** является законченным научным исследованием, а его автор – Бахытулы Наурызбек заслуживает присуждения степени доктора философии (PhD) по специальности 6D071000 – «Материаловедение и технология новых материалов».

Sincerely,



Ali Aliev,
Research Professor
Alan MacDiarmid NanoTech Institute
University of Texas at Dallas.