

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Павлова Юрия Сергеевича  
на тему «Исследование состава, структуры и свойств магнетронных  
твердосмазочных покрытий TiN-Pb»,  
представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук  
по специальности 2.6.5. «Порошковая металлургия и композиционные  
материалы»

Целью диссертационной работы Павлова Ю. С. является разработка и исследование твердосмазочных покрытий системы TiN-Pb, осажденных методом магнетронного распыления. Автор изучил влияние условий осаждения на химический состав, структуру и свойства покрытий. Актуальность работы обусловлена необходимостью улучшения трибологических свойств таких покрытий для работы в экстремальных условиях работы, характерных, например, для космических аппаратов.

В диссертационной работе Павлова Ю. С. решена серия задач, связанных со всеми этапами технологии, начиная от очистки образцов. Привлекло внимание использование автором двух технологических схем формирования покрытий системы TiN-Pb. В одной из них применено со-распыление двух металлических мишеней, в другой – поочередная работа двух магнетронов, оснащенных мишенями из разных металлов.

Из автореферата следует, что автор провел обширное экспериментальное исследование избранного объекта. Его результаты, сформулированные научные положения диссертационного исследования, выносимые на защиту, имеют научную значимость, так как расширяют знания об особенностях влияния технологических параметров на состав, структуру и свойства твердосмазочных покрытий TiN-Pb.

В заключении автореферата автор описал множество практических результатов диссертационной работы. Основным из них считаю то, что автору удалось получить монослойное покрытие TiN-Pb с коэффициентом трения 0.2 при числе циклов до 30 тысяч.

Достоверность полученных результатов обеспечена применением современных методов исследования и подтверждается корректностью постановки задач исследования и большим объемом экспериментальных данных. Достоверность подтверждается и апробацией материалов диссертации на международных и национальных научных форумах.

Основные результаты исследования представлены в большом числе научных публикациях различного уровня, в том числе статьях в журналах.

входящих в перечень ВАК и базу данных Scopus. Публикации полно отражают содержание диссертации, представленное в автореферате.

Несмотря на обозначенные выше достоинства работе присущи и некоторые недостатки.

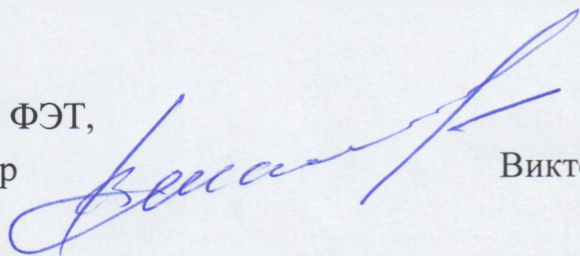
1. При попытке втиснуть в малый объем автореферата большой объем экспериментальных данных и их интерпретацию автор упускал из внимания мелочи. Например,

- на стр. 7 есть ссылка на несуществующий рисунок 2;
- на стр. 9 в строках 8-12 в абзаце 3 «Возможно...» текст мало понятен и т.д.

2. При описании решаемых задач в п. 2 на стр. 4 не указано применение азота в каждой схеме. В связи с чем остается неясным появление этого компонента в составе покрытий TiN-Pb, получаемых при использовании каждой схемы.

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, Павлов Юрий Сергеевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.5. «Порошковая металлургия и композиционные материалы».

Профессор каф. ФЭТ,  
д.т.н., профессор



Виктор Иванович Шаповалов

Подпись В.И. Шаповалова удостоверяю,

Начальник отдела  
диссертационных советов



Русяева Т.Л.

Адрес организации: 197376, Санкт-Петербург, ул. Профессора Попова, д. 5  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина)» (СПбГЭТУ «ЛЭТИ»)  
Электронный адрес: [odseltech@gmail.com](mailto:odseltech@gmail.com)  
Телефон: +7(812) 234-28-88