

ОТЗЫВ

**на автореферат диссертации Воропаева Александра Ивановича
«Исследование и разработка технологических принципов повышения
функциональных характеристик трибосопряжений при использовании
dlc-покрытий, стабилизированных азотом», представленной на соискание
учёной степени кандидата технических наук по специальности
2.5.3 – Трение и износ в машинах.**

Тема диссертации актуальна и обусловлена тем, что объектом исследования автор выбрал трибосопряжение вертолета МИ-35, а важность повышения функциональных характеристик трибосопряжений подчеркивает практическую значимость работы для авиационной отрасли.

Работа демонстрирует высокую степень научной новизны. Автором установлены теоретические и экспериментальные закономерности, позволяющие оптимизировать технологические параметры нанесения DLC-покрытий. В частности, им выполнены исследования зависимости между величиной подачи азота и другими технологическими параметрами, такими как ток индукционных катушек и давление в рабочей камере, представляет собой важный вклад в область триботехники. Полученные результаты показывают, что использование азота в качестве стабилизатора вместо водорода значительно улучшает физико-механические характеристики покрытий.

Методология исследования включает как теоретические, так и экспериментальные аспекты. Автором разработаны универсальные зависимости, позволяющие управлять свойствами покрытий на основе их структурных характеристик (гибридизация sp^3/sp^2). Экспериментальные данные подтверждают эффективность предложенных решений, таких как комбинированные покрытия CrAlSiN+DLC, которые обеспечивают высокую износостойкость и низкий коэффициент трения.

Практическая значимость работы заключается в разработке технологий для повышения надежности трибосистем вертолета МИ-35. Рекомендации по применению различных типов покрытий для конкретных условий эксплуатации подчеркивают адаптивность предложенных решений к реальным производственным задачам. Реализация результатов исследования в компании ПАО «Роствертол» подтверждает актуальность и востребованность предложенных технологий.

По тексту автореферата имеется ряд замечаний:

1. В автореферате отсутствуют данные о влиянии давления в рабочей камере и времени нанесения покрытия на физико-механические характеристики покрытия.

2. Из автореферата не ясно, при каких режимах и как осуществлялось проведение стендовых испытаний ионно-плазменных покрытий для оценки их износостойкости и надёжности узлов трения.

В целом работа оценивается положительно, высказанные замечания существенно не снижают уровня представленной диссертационной работы и ее оценки.

Автореферат работы в полном объеме отражает требования к диссертационной работе и дает возможность судить о целях и задачах исследования, научных выводах и результатах, а также содержит полный перечень трудов по теме диссертации, автором или соавтором которых является соискатель.

Диссертация А.И. Воропаева, судя по автореферату, актуальна, содержит научную новизну, практическую значимость, соответствует паспорту заявленной специальности и требованиям ВАК РФ. Считаю, что Воропаев Александр Иванович заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.3 - Трение и износ в машинах.

Я, Бутенко Виктор Иванович, представивший отзыв на автореферат, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с защитой диссертации Воропаева Александра Ивановича, и их дальнейшую обработку.

Доктор технических наук
(специальность 05.02.08 – Технология машиностроения), профессор кафедры «Технология машиностроения»
ФГБОУ ВО «Донской государственный технический университет»

Бутенко Виктор Иванович

Подпись профессора Бутенко Виктора Ивановича заверяю

Учёный секретарь Учёного совета ДГТУ

Анисимов Владимир Николаевич



Адрес: Россия, 344003, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, зд. 1

Тел. моб. +7-928-600-57-61

E-mail: butenkowiktor@yandex.ru