АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
«ФЕДЕРАЛЬНЫЙ НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЦЕНТР
«ТИТАН – БАРРИКАДЫ»
(АО «ФНПЦ «ТИТАН – БАРРИКАДЫ»)
400071, г. Волгоград, пр. Ленина, б/н
Тел. 74-93-26
Факс. (8442) 27-57-36, 27-40-20
E-mail: cdb@cdbtitan.ru

от 29.11.2024 № 7272/ТБ-165

на № _____ от _____

Ученому секретарю
Щербаку П.Н.

344038, г. Ростов-на-Дону,
пл. Ростовского Стрелкового
Полка Народного
Ополчения, д.2.
Диссертационный совет
44.2.005.01 на базе
ФГБОУ ВО РГУПС

Отзыв на автореферат
диссертации
Воропаева А.И.

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

Комплексная проблема трения и износа деталей машин является предметом изучения различных разделов физики, химии и материаловедения. Рецензируемая диссертационная работа посвящена установлению теоретических и экспериментальных закономерностей повышения физико-механических и трибологических характеристик тяжело-нагруженных металлических трибосистем путем использования углеродных высоковакуумных покрытий семейства DLC (алмазоподобных), стабилизированных азотом. Поэтому научная проблема, решаемая в рецензируемой работе, является актуальной.

Актуальность, новизна и практическая значимость работы подтверждена поддержкой её результатов грантами Министерства науки и высшего образования РФ (проект № 14.607.21.02.03) и Российского научного фонда (проект РНФ № 21-79-30007).

Соискателем впервые получены, исследованы и оптимизированы для использования в нагруженных узлах трения комбинированные ионно-плазменные покрытия двухслойной морфологии CrAlSiN+DLC. Автор обосновал и использовал уникальную комплексную методику оценки отношения sp2/sp3 долей

гибридизированных фаз в тонких слоях пленок, реализованную в широком энергетическом диапазоне.

Особо интересным и ценным результатом работы можно считать разработанную соискателем техническую и нормативную документация по применению технологических принципов использования вакуумных ионно-плазменных углеродных покрытий на основе DLC, стабилизированных азотом, для повышения износостойкости и надежности механизма управления стабилизатором вертолета мод. МИ-35.

Достоверность и адекватность результатов диссертационной работы Воропаева А.И. обеспечивается применением современного испытательного оборудования. Основной объем исследования состава и структуры покрытий автором выполнены с использованием методик растровой электронной микроскопии, микрорентгеноспектрального анализа, рентгеновской фотоэлектронной спектроскопии. Для определения физико-механических свойств – твердости H и модуля упругости E, использовали метод непрерывного индентирования на измерительной платформе «NanoTest 600». Трибологические испытания покрытий проводились на машине трения «TRB».

Выполненные автором исследования позволили разработать техническую и нормативную документацию по повышению надежности и износостойкости механизма управления стабилизатором вертолета мод. МИ-35, провести стендовую проверку и показать повышенную износостойкость покрытий на предприятии ПАО «Роствертол».

В качестве замечаний следует отметить следующие.

1. В своей работе автор рассмотрел влияние технологических режимов нанесения комбинированных вакуумно-плазменных покрытий на повышение износостойкости узлов деталей машин, работающих в условиях внешнего трения с широким диапазоном нагрузок. Следует отметить, что значительный научный и практический интерес представляет также изучение влияния вакуумно-плазменных покрытий на повышение работоспособности металлорежущих инструментов, эксплуатируемых при режимах резания, когда по площадке контакта имеет место не только внешнее трение, но и адгезионная связь, влияющая на характер контактного взаимодействия и изнашивания;

2. Соискатель, оценивая перспективы дальнейших исследований, обращает внимание на важную научно-практическую проблему определения и управления теплопроводностью многослойных вакуумно-плазменных покрытий. Автору следует обратить внимание и на другой параметр, определяющий функциональное свойство покрытия, – температуропроводность, – представляющую собой меру тепловой инерции.

Приведенные замечания не снижают научной значимости и практической ценности диссертационного исследования.

Диссертация Воропаева А.И. является научно-квалификационной работой, соответствует требованиям, предъявляемым ВАК РФ к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.3. – «Трение и износ в машинах».

Виктор Александрович Шурыгин и Александр Рональдович Ингеманссон даем согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

Генеральный конструктор,
доктор технических наук, профессор,
чл.-корр. РАН
Специальность 20.02.14 – Вооружение и военная техника. Комплексы и системы военного назначения.

Виктор Александрович Шурыгин

Заместитель генерального директора-технический директор,
доктор технических наук
Специальности 05.02.07 – «Технология и оборудование механической и физико-технической обработки»,
05.02.08 – «Технология машиностроения»

Александр Рональдович Ингеманссон

19 ноября 2024 г.

АО «Федеральный научно-производственный центр «Титан - Баррикады»,
400071, город Волгоград, пр. Ленина б/н,
тел.: (8442) 74-93-26
факс: (8442) 27-57-36, 27-40-20
e-mail: cdb@cdbtitan.ru