

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Николаева Ильи Алексеевича  
«Повышение фреттингостойкости элементов двигателей летательных  
аппаратов и энергетических установок с использованием твердых  
смазочных покрытий», представленной на соискание ученой степени  
кандидата технических наук по научной специальности  
2.5.15. – Тепловые, электроракетные двигатели  
и энергоустановки летательных аппаратов

Тема диссертационной работы Николаева И. А. посвящена комплексному экспериментально-теоретическому исследованию повышения ресурса, надежности элементов, узлов двигателей и энергетических установок, работающих в условиях фреттинга. Учитывая, что в настоящее время фреттинг-изнашивание является одним из распространенных видов изнашивания, которое является причиной катастрофического микроразрушения и преждевременных отказов ответственных узлов трения, выбранная тема и область исследований диссертации являются актуальными.

Предложенные и всесторонне исследованные автором твердосмазочные покрытия, позволили выявить оригинальные закономерности, разработать новые технические решения и апробировать их на предприятиях авиакосмической отрасли.

Задачи, поставленные автором, решены с использованием методов математической статистики, разнообразных методик металлографических исследований, и методов оценки трибологических характеристик твердых смазочных покрытий.

Научная новизна работы состоит в разработке научно-обоснованной методики формирования твердосмазочных покрытий методами плазменных технологий, получении комплексных данных о коэффициентах и индексах скольжения, энергетических коэффициентах и объемном износе исследуемых покрытий, а также построении карт фреттинга. Практическая значимость результатов заключается в разработанной методике определения преобладающих механизмов взаимодействия

Структурно-методический отдел  
обеспечения МАИ

«16» 11 2022

твердосмазочными покрытиями, работающих в условиях фреттинг-изнашивания.

В качестве замечаний по автореферату необходимо отметить следующие:

1. Диссертант в ограниченный объем реферата попытался включить большую часть материала диссертационного исследования. Вследствие этого автореферат местами перегружен излишней информацией и трудночитаем. Например, автором представлены иллюстрации со схемами используемых для экспериментов машин трения (рис. 4 и 5 автореферата), которыми можно было пренебречь. При этом наиболее интересные данные по результатам трибологических испытаний на указанных машинах трения (сравнительные данные о значениях коэффициентов трения различных твердосмазочных покрытий) автором в автореферате не представлены.

2. На стр. 20 автореферата указано, что «применение толстослойного покрытия МАИ ( $\text{Ni}[\text{Cg}] + \text{MoS}_2$ ) позволило значительно снизить величину износа в 25! раз». Если это не является опечаткой, то это серьезный результат и хотелось бы глубже понять, как выполнялся этот сравнительный анализ, с какой базой сравнивалось предлагаемое покрытие и идентичны ли были условия испытаний. Кроме того, хотелось бы иметь информацию о стойкости образцов с покрытием  $\text{Ni}[\text{Cg}] + \text{MoS}_2$  при принятом критерии отказа в сравнении с базовым вариантом.

Сделанные замечания не снижают общего положительного впечатления о работе и не влияют на ее научную и практическую значимость. Считаем, что диссертация Николаева И. А. является завершенной научно-квалификационной работой, содержащей новые научно-технические и технологические решения, внедрение которых вносит значительный вклад в развитие машиностроительной и смежных отраслей Российской Федерации, соответствует комплексу требований п. п. 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней» Постановления Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842,



предъявляемых к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор, Николаев Илья Алексеевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.15. – Тепловые, электроракетные двигатели и энергоустановки летательных аппаратов.

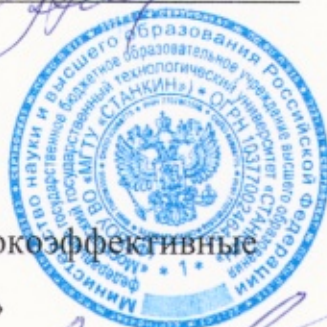
Профессор кафедры «Высокоэффективные  
технологии обработки»

ФГБОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»

Д.т.н., профессор



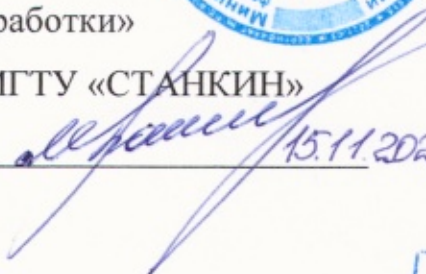
Мигранов Марс Шарифуллович



Доцент кафедры «Высокоэффективные  
технологии обработки»

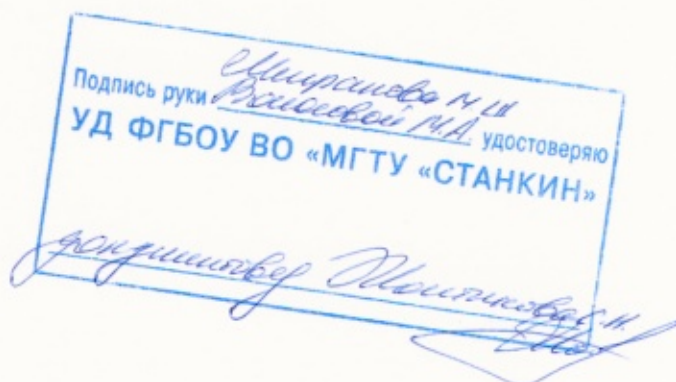
ФГБОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»

К.т.н., доцент



15.11.2022

Волосова Марина Александровна



ФГБОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»

127994, г. Москва, ГСП-4, Вадковский пер., д.1

<https://stankin.ru/>

Электронная почта: [rector@stankin.ru](mailto:rector@stankin.ru)

Контактный телефон: (499) 973-30-66