

## 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

Диссертационная работа Николаева И.А. посвящена актуальной тематике модификации поверхностей путем нанесения покрытий, устойчивых к разрушению в условиях фреттинга. Представлен полный цикл исследований, включающий обоснование выбора методов нанесения твердосмазочных покрытий, создание покрытий различного типа, обоснование методик экспериментального исследования (фреттинг-изнашивание при сухом трении и при приближенных к реальным условиям испытаний с использованием специализированных машин трения), анализ феноменологических теорий фреттинга и использование этих теорий для описания и предсказания процессов, происходящих в области фрикционного контакта. В результате разработана методика выбора твердо-смазочного покрытия для использования в узлах трения, работающих в условиях фреттинга. Большая часть работы посвящена практическому использованию результатов исследования.

Разработанная многофакторная методика выбора покрытий для заданных условий фрикционного взаимодействия, определяемых материалом подложки и контр-тела, приложенной нормальной силой, частотой и амплитудой фрикционной нагрузки и т.д., является основным элементом новизны исследования, поскольку она может быть использована в дальнейшем для других типов покрытий и условий эксплуатации.

По автореферату имеются следующие замечания:


1. На стр.7 приведен закон Амонтона-Кулона  $q(r)=\mu r(r)$ , действительный только применительно к трению скольжения, но не к трению покоя. Там же функция  $q(r)$  названа силой, в то время как это касательные напряжения, измеряемые в Паскалях.
2. В автореферате имеются множественные опечатки и пунктуационные ошибки, например, на стр. 14, 16, 17.

Замечания не снижают общей высокой оценки работы, которая полностью удовлетворяет требованиям, предъявляемым ВАК РФ к кандидатским диссертациям, а ее автор, Николаев Илья Алексеевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по

Статья документарного  
обеспечения МАИ  
"29" 11 2022

специальности 2.5.15. – Тепловые, электроракетные двигатели и энергоустановки летательных аппаратов.

Ведущий научный сотрудник  
лаборатории трибологии ФГБУН  
Институт проблем механики им.  
А.Ю. Ишлинского Российской  
академии наук, доктор физико-  
математических наук, Профессор  
РАН

  
Елена Владимировна  
Торская

Адрес: 119526, Москва, пр-т Вернадского, д. 101, корп. 1  
Телефон: 8-495-434-20-90.  
E-mail: [torskaya@mail.ru](mailto:torskaya@mail.ru).

Собственноручную подпись Торской Е.В. заверяю.

Ученый секретарь ИПМех РАН, к.ф.-м.н.



М.А. Котов