



РФЯЦ-ВНИИЭФ
РОСАТОМ

**Федеральное государственное
унитарное предприятие
РОССИЙСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ
ЯДЕРНЫЙ ЦЕНТР
Всероссийский
научно-исследовательский институт
экспериментальной физики
(ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ»)**

пр. Мира, д.37,
г. Саров, Нижегородская обл., 607188
Факс: 83130 25638 E-mail: staff@vniief.ru
Телетайп: 151535 «Мимоза»
ОКПО 07623615, ОГРН 1025202199791
ИНН 5254001230, КПП 525401001

Проректору по научной работе
федерального государственного
бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Московский авиационный институт
(национальный исследовательский
университет)», д.т.н.
Иванову А.В.

Волоколамское шоссе, д. 4,
г. Москва, 125993

10.12.2025 № 195-2021-3-2/87948

На № _____ от _____

О направлении отзыва

Уважаемый Андрей Владимирович!

Направляем Вам отзыв ведущей организации по диссертации Катаева
Андрея Владимировича на тему «Динамика торможения ракетных кареток при
высокоскоростных трековых испытаниях опытных изделий авиационной и
ракетной техники».

Приложение: Отзыв ведущей организации на 6 л. в 2 экз.

С уважением,
заместитель главного конструктора -
начальник отделения

15.12.2028

А.В. Маслов

Кузьмин Вадим Анатольевич
(83130) 2-21-29



РФЯЦ-ВНИИЭФ
РОСАТОМ

Экз. №

Федеральное государственное
унитарное предприятие
**РОССИЙСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ
ЯДЕРНЫЙ ЦЕНТР**
Всероссийский
научно-исследовательский институт
экспериментальной физики
(ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ»)

пр. Мира, д.37,
г. Саров, Нижегородская обл., 607188
Факс: 83130 29494 E-mail: staff@vniief.ru
Телетайп: 151535 «Мимоза»
ОКПО 07623615, ОГРН 1025202199791
ИНН 5254001230, КПП 525401001

УТВЕРЖДАЮ

Директор ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ»,

д.т.н., профессор

В.Е. Костюков

2025 г.



№ _____

ОТЗЫВ

ведущей организации на диссертацию Катаева Андрея Владимировича
**«ДИНАМИКА ТОРМОЖЕНИЯ РАКЕТНЫХ КАРЕТОК ПРИ
ВЫСОКОСКОРОСТНЫХ ТРЕКОВЫХ ИСПЫТАНИЯХ ОПЫТНЫХ
ИЗДЕЛИЙ АВИАЦИОННОЙ И РАКЕТНОЙ ТЕХНИКИ»,**
представленную на соискание учёной степени кандидата технических наук
по специальности 1.1.7. «Теоретическая механика, динамика машин»

Актуальность темы диссертации. Сохранение ракетной каретки (ступени) с приборной частью повышает эффективность и информативность испытаний на ракетном треке, существенно снижает стоимость испытаний и время подготовки за счёт повторного использования сохранённой материальной части. Для каждого способа торможения актуальны разработка методик расчёта, позволяющих спрогнозировать реализуемые режимы движения ступени на ограниченном участке торможения.

Новизна полученных результатов и выводов. В работе Катаева А.В. представлен критерий качества тормозных устройств, характеризующий их энергетические возможности в части эффективности и безопасности обеспечиваемых ими режимов торможения ракетных кареток; предложен новый вариативный алгоритм торможения, предусматривающий применение ряда тормозных устройств разных типов, обеспечивающих эффективное

ОТДЕЛ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ
И КОНТРОЛЯ ИСПОЛНЕНИЯ
ДОКУМЕНТОВ МАИ

«19» 12 2025 г.

4460

гашение скорости ракетной каретки на ограниченной длине ракетного трека; представлена методика расчёта новой формы профиля рабочей части гидродинамического тормозного устройства и реализуемого им тормозного импульса, близкого к заданному условиями испытаний, для уменьшения тормозного пути ракетных кареток в условиях ограниченной длины ракетного трека; представлена методика расчёта фрикционного торможения при высокоскоростных испытаниях на ограниченной длине ракетного трека и сопутствующего теплового износа фрикционных элементов тормозных устройств с учётом переменного коэффициента трения и свойств их материала, зависящих от температуры.

Апробация работы и публикации. Основные результаты работы были представлены на международных конференциях, таких как 22-я и 23-я международная конференция по вычислительной механике и современным прикладным программным системам (ВМСППС'2021) (г. Алушта, 2021 г. и г. Дивноморское, 2023 г. соответственно), 20-я, 21-я международная конференция «Авиация и космонавтика» (г. Москва, 2021 г., 2022 г. соответственно), 28-й, 29-й международный симпозиум «Динамические и технологические проблемы механики конструкций и сплошных сред» им. А.Г. Горшкова (г. Кременки, 2022 г., 2023 г. соответственно), 14-я международная конференция по прикладной математике и механике в аэрокосмической отрасли (АММАИ'2022), (г. Алушта 2022 г.), 2-я международная научно-техническая конференция «Скоростной транспорт будущего: перспективы, проблемы, решения» (г. Алушта 2023 г.). По теме диссертации опубликовано 20 научных работ, из них 5 статей в журналах, входящих в перечень ВАК РФ, 1 статья в журнале, входящем в систему цитирования - Scopus, 9 тезисов международных конференций и симпозиумов, 5 патентов на полезную модель.

Обоснованность научных положений и выводов, сформулированных в диссертации. Представлен вариативный алгоритм применения ряда тормозных устройств разных типов для торможения на

ограниченной дистанции ракетных кареток. Для оценки энергетической эффективности тормозных устройств в части реализации заданного режима торможения впервые введен критерий качества тормозных устройств – коэффициент неравномерности режима. С помощью средств вычислительной гидродинамики проведено моделирование работы гидродинамического тормозного устройства, при этом были определены его рабочие характеристики и требования к его прочности. Проведено экспериментальное исследование вибрационного воздействия на ракетную каретку при гидроторможении, выполнены оценки спектров амплитуды и мощности зарегистрированных сигналов виброускорения. Получена аппроксимационная экспоненциальная зависимость коэффициента трения от скорости трения в интервале 30-140 м/с и контактного давления в интервале 2,9-17,7 МПа в паре трения: фрикционный элемент – рельс. Разработана методика расчёта новой формы профиля рабочей части гидродинамического тормозного устройства, применение которого, по сравнению с тормозным устройством треугольного профиля, позволяет снизить воздействующую на него нагрузку на 36 % или сократить тормозной путь на 31 %.

Соответствие содержания диссертации автореферату и указанной специальности. Содержание диссертации соответствует автореферату и специальности 1.1.7. «Теоретическая механика, динамика машин».

Значимость результатов для науки и производства. Разработана методика расчёта фрикционного торможения в условиях нагрева и износа фрикционных элементов с учётом зависящих от температуры свойств их материала и переменного коэффициента трения. Представленные методики позволяют производить расчеты конструктивных параметров проектируемых тормозных устройств гидродинамического и фрикционного типа при значительно меньших финансовых затратах по сравнению с их экспериментальной отработкой. Результаты исследования используются на ракетном треке ФКП «ГкНИПАС имени Л.К.Сафронова» (получен акт о

внедрении) при решении практической задачи по сохранению ракетной каретки, движущейся в условиях ограниченной протяженности тормозного пути.

Замечания по диссертационной работе

1. Среди рассмотренных автором способов торможения отсутствует широко применяемый способ, основанный на использовании силы резания. Устройство, реализующее способ включает в себя направляющий рельс для движения изделия и ступени, а также крепление к нему с двух сторон металлических планок; крепящиеся к каретке разгонной ступени специальные башмаки с установленными резцами, в процессе движения ступени срезают слой металла с алюминиевых планок (В.И. Бакуменко, Д.М. Горбунов). В усовершенствованном (комбинированном) варианте тормозное устройство помимо торможения за счет силы резания использует отбрасывание массы тормозной среды, размещенной в лотке на тормозном участке. При движении каретки тормозная среда захватывается двумя отражателями среды, представляющими собой полуцилиндры с боковыми стенками, движется по их цилиндрической части и выбрасывается вперед и вверх под тупым углом (В.П. Кравченко, П.И. Курилко, ВНИИТФ).

2. Важная для последующего анализа эмпирическая формула 4.31, введенная автором без ссылок и объяснений, требует приведения метрологических оценок ее точности.

3. Даны ссылки на пять полезных моделей (автореферат, диссертация), но в обоих случаях в литературе по этим ссылкам авторы не указаны, что не позволяет судить как о принадлежности диссертанта к авторскому коллективу этих патентов, так и о примерной доле его творческого участия по числу соавторов.

Заключение

Диссертационная работа Катаева Андрея Владимировича «Динамика торможения ракетных кареток при высокоскоростных трековых испытаниях опытных изделий авиационной и ракетной техники» является законченной научно-квалификационной работой, выполненной на высоком уровне и посвященной актуальной проблеме в области динамики машин. Диссертация соответствует критериям, которым должны отвечать диссертации на соискание ученых степеней, а именно пунктам 9-14 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 года № 842 «О порядке присуждения ученых степеней» (с изменениями и дополнениями), а её автор заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 1.1.7. Теоретическая механика, динамика машин.

Отзыв подготовлен заместителем начальника научно-исследовательского отделения 16 по НИОКР, кандидатом физ.-мат. наук Сычевым Константином Александровичем, и советником при дирекции – заместителем главного конструктора РФЯЦ-ВНИИЭФ, доктором тех. наук Морозовым Владимиром Николаевичем.

Отзыв рассмотрен и одобрен на заседании НТС отделения 16 ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», протокол № 195-16/7169-ПР от 03 декабря 2025 года.

Сведения о ведущей организации: Федеральное государственное унитарное предприятие «Российский федеральный ядерный центр - Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной физики». Адрес: 607188, Нижегородская обл., г. Саров, пр. Мира, 37, тел.: +7(83130) 2-48-02, факс: +7(83130) 2-94-94, электронная почта: staff@vniief.ru, сайт: <http://www.vniief.ru>

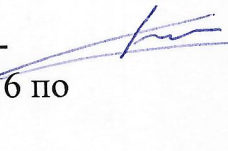
Советник при дирекции - заместитель
главного конструктора
РФЯЦ-ВНИИЭФ, д.т.н.

 Морозов Владимир Николаевич

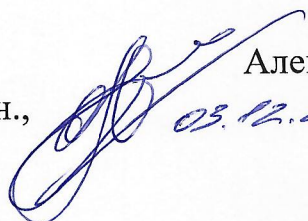
Заместитель главного конструктора
РФЯЦ-ВНИИЭФ – начальник
научно-исследовательского
отделения 16

 Калмыков Петр Николаевич

Заместитель начальника научно-
исследовательского отделения 16 по
НИОКР, к. ф.-м. н.

 Сычев Константин Александрович

Ученый секретарь секции №2
НТС РФЯЦ-ВНИИЭФ, к. ф.-м. н.,
с.н.с.

 Алексеев Олег Германович
03.12.2025

Сычев Константин Александрович
(83130) 4-45-70

С отзывом ознакомлен.
 А.В. Катаев
25.12.2025.