

СВЕДЕНИЯ О РЕЗУЛЬТАТАХ ПУБЛИЧНОЙ ЗАЩИТЫ

Диссертационный совет: 24.2.327.09

Соискатель: Туфан Ант

Тема диссертации: Метод проектирования демпфирующих устройств космических аппаратов с учётом динамических процессов по снижению виброактивности

Специальность: 2.5.13. «Проектирование, конструкция, производство, испытания и эксплуатация летательных аппаратов»

Решение диссертационного совета по результатам защиты диссертации:

На заседании 18 декабря 2025 года диссертационный совет пришел к выводу о том, что диссертация полностью удовлетворяет пунктам 9-14 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. №842, и принял решение присудить Туфану Анту ученую степень кандидата технических наук.

Присутствовали: д.т.н., проф. В.Н. Евдокименков, к.т.н., доц. Д.Ю. Стрелец, д.т.н., академик РАН, проф. О.М. Алифанов, д.т.н. И.Г. Башкиров, д.т.н. М.В. Белов, д.т.н., доц. А.Г. Викулов, д.ф.-м.н., доц. А.В. Волков, д.т.н. Л.М. Гавва, д.т.н., проф. В.Г. Дмитриев, д.т.н., доц. В.М. Краев, д.т.н., доц. О.В. Митрофанов, д.т.н., доц. А.М. Молчанов, д.т.н., проф. А.В.Ненарокомов, д.т.н., доц. С.Г. Парафесь, д.ф.-м.н., проф. Л.Н. Рабинский, д.т.н., проф. М.В. Силуянова.

Ученый секретарь диссертационного совета
24.2.327.09, к.т.н., доцент



Д.Ю. Стрелец

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.2.327.09,
созданного на базе федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования «Московский
авиационный институт (национальный исследовательский университет)»
Министерства науки и высшего образования Российской Федерации
(МАИ),

по диссертации на соискание ученой степени кандидата наук
аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 18.12.2025 г. № 29-25

О присуждении **Туфану Анту**, гражданину Российской Федерации,
гражданину Турецкой Республики, ученой степени кандидата технических
наук.

Диссертация «Метод проектирования демпфирующих устройств
космических аппаратов с учётом динамических процессов по снижению
виброактивности» по специальности 2.5.13. – «Проектирование, конструкция,
производство, испытания и эксплуатация летательных аппаратов» принята
к защите 17 октября 2025 г., протокол заседания № 20-25, диссертационным
советом 24.2.327.09, созданным на базе федерального государственного
бюджетного образовательного учреждения высшего образования
«Московский авиационный институт (национальный исследовательский
университет)» (МАИ, Московский авиационный институт), 125993, г. Москва,
Волоколамское шоссе, 4, приказ Минобрнауки России о создании совета
№ 1738/нк от 13.12.2022 г., приказ о внесении изменений в состав совета
№ 1326/нк от 22.06.2023 г., приказ о внесении изменений № 1986/нк
от 18.10.2023 г.

Соискатель Туфан Ант, 13 сентября 1997 года рождения.

В 2020 году с отличием окончил федеральное государственное
бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский
авиационный институт (национальный исследовательский университет)» по
специальности 24.03.01 «Ракетные комплексы и космонавтика» (диплом
бакалавра с отличием 107718 1118425, регистрационный номер 2020/6О-139Д
от 05 июля 2020 года). В 2023 году с отличием окончил федеральное
государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования «Московский авиационный институт (национальный
исследовательский университет)» по специальности 24.04.01 «Ракетные
комплексы и космонавтика» (диплом магистра с отличием 107733 0052467,
регистрационный номер 2023/6О-376Д от 06 июля 2023 года). С 2023 года по
настоящее время – аспирант федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования «Московский

авиационный институт (национальный исследовательский университет)» по специальности 2.5.13 «Проектирование, конструкция, производство, испытания и эксплуатация летательных аппаратов».

В настоящее время соискатель Туфан Ант работает в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)» на кафедре 601 «Космические системы и ракетостроение» в должности ассистента (по основному месту работы) и в студенческом космическом конструкторском бюро «Искра» в должности инженера (по внутреннему совместительству).

Диссертация выполнена в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)» на кафедре 601 «Космические системы и ракетостроение».

Научный руководитель – кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры 601 «Космические системы и ракетостроение» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)» **Ермаков Владимир Юрьевич**.

Официальные оппоненты:

1. **Иголкин Александр Алексеевич** – гражданин Российской Федерации, доктор технических наук, доцент, профессор кафедры автоматических систем энергетических установок федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева», г. Самара.

2. **Сысоев Валентин Константинович** – гражданин Российской Федерации, доктор технических наук, главный специалист проектного комплекса Акционерного общества «Научно-производственное объединение им. С.А. Лавочкина» (АО «НПО Лавочкина»), г. Химки.

Все оппоненты дали положительные отзывы о диссертации.

Ведущая организация – федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)» (МГТУ им. Н.Э. Баумана), г. Москва, в своем положительном отзыве, обсужденном и утверждённом на заседании кафедры «Аэрокосмические системы» МГТУ им. Н.Э. Баумана, протокол № 11 от 17 ноября 2025 года, подписанном профессором кафедры «Аэрокосмические системы», доктором технических наук, профессором

Тушевым О.Н., профессором кафедры «Аэрокосмические системы», доктором технических наук, профессором Щегловым Г.А., доцентом кафедры «Аэрокосмические системы», кандидатом технических наук, доцентом Дмитриевым С.Н., утверждённом проректором по науке и цифровому развитию, доктором экономических наук, профессором, Дроговозом П.А., указала, что представленная диссертация отвечает требованиям Положения о присуждении учёных степеней РФ от 24 сентября 2013 года № 842, предъявляемых к работам, поданным на соискание учёной степени кандидата технических наук, а её автор – Туфан Ант – заслуживает присуждения ему учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.5.13 – «Проектирование, конструкция, производство, испытания и эксплуатация летательных аппаратов».

Соискатель имеет 25 опубликованных работ по теме диссертации, включающих 8 статей, опубликованных в рецензируемых научных изданиях, входящих в Перечень рецензируемых научных изданий ВАК при Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации по специальности 2.5.13, 5 статей в журналах, входящих в международную систему цитирования Scopus, 7 докладов на всероссийских и международных научных конференциях, 5 учебных пособий. Наиболее значимыми научными работами по теме диссертации являются:

Статьи в рецензируемых журналах Перечня ВАК при Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации по специальности 2.5.13.

1. Ермаков В.Ю., Пласкеев Н.А., Туфан А., Миланко К.Н. Комплексный метод проектирования системы виброзащиты космических аппаратов // Вестник Уфимского государственного авиационного технического университета. – 2024. – Т. 28. – № 2 (104). – С. 34-41. – DOI: 10.54708/19926502_2024_28210434.

В данной работе соискателем проведен анализ эффективности использования метода конечных элементов при проектировании системы виброзащиты в зависимости от массогабаритных и физических характеристик космических аппаратов, а также от уровней вибрационных возмущений, приходящих на них.

2. Ермаков В.Ю., Туфан А., Бирюкова М.В., Фирсюк С.О. Математическая модель продольного движения космического аппарата на различных участках его полета // Инженерный журнал: наука и инновации. – 2023. – Вып. 8 (140). – DOI: 10.18698/2308-6033-2023-8-2298.

В данной работе соискателем разработана математическая модель возмущенного движения космического аппарата на различных этапах его

полета на планету назначения.

3. Ермаков В.Ю., Туфан А., Миланко К.Н., Фирсюк С.О. Применение пьезокерамики для подавления вибраций полезной нагрузки многорежимного космического аппарата // Инженерный журнал: наука и инновации. – 2023. – Вып. 7 (139). – DOI: 10.18698/2308-6033-2023-7-2290.

В данной работе соискателем представлен анализ различных систем управления встроенными пьезоэлементами для обеспечения виброзащиты полезной нагрузки.

4. Бирюкова М.В., Туфан А., Ермаков В.Ю. Подход к снижению виброактивности малых космических аппаратов // Вестник МГТУ им. Н.Э. Баумана. Сер. Машиностроение. – 2023. – № 1 (144). – С. 4–21. – DOI: 10.18698/0236-3941-2023-1-4-21.

В данной работе соискателем выполнен анализ использования двигателей-маховиков постоянного тока различных типов, а также рассмотрены пути уменьшения действия вибрационных возмущений на конструкцию космического аппарата от бесконтактного двигателя-маховика.

5. Ермаков В.Ю., Туфан А. Проблемы, обусловленные работой систем с подвижными массами при эксплуатации // Космонавтика и ракетостроение. – 2022. – № 5(128). – С. 134-145.

В данной работе соискателем выполнена оценка микровозмущений, действующих на аппаратуру многозональных сканирующих устройств, а также предложен подход к решению проблемы виброактивности от конструкций с подвижными массами, в частности от двигателей-маховиков.

Статьи в ведущих научных журналах и изданиях, включенных в международную систему цитирования Scopus.

1. Ermakov V.Yu., Tufan A., Levashkin-Leonov S.V., Biryukova M.V. Selection of rational design solutions for constructing a spacecraft magnetofluidic vibration isolation device // Aerospace Systems. – 2025. – DOI: 10.1007/s42401-025-00368-8.

В данной работе соискателем разработана магнитожидкостная система виброизоляции с упругими элементами в виде зигзагообразных пружин с ослабленными участками, а также проведены экспериментально-математические исследования, направленные на снижение воздействия вибрационных возмущений на борту космических аппаратов, создаваемых двигателем-маховиком, с использованием разработанной магнитожидкостной системы виброизоляции и без использования данной системы.

В диссертационной работе отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем ученой степени работах, в которых изложены основные научные результаты, представленные в диссертации.

На диссертацию и автореферат поступили следующие отзывы:

1. Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)» (МГТУ им. Н.Э. Баумана), ведущая организация. Отзыв положительный. Подписан профессором кафедры «Аэрокосмические системы», доктором технических наук, профессором Тушевым О.Н., профессором кафедры «Аэрокосмические системы», доктором технических наук, профессором Щегловым Г.А., доцентом кафедры «Аэрокосмические системы», кандидатом технических наук, доцентом Дмитриевым С.Н., утверждён проректором по науке и цифровому развитию, доктором экономических наук, профессором Дроговозом П.А.

К работе имеются следующие замечания:

- Работа выполнена с большим количеством терминологических неточностей и опечаток, что объясняется, по-видимому, иностранным происхождением автора. В частности в названии работы использовано не совсем корректная, плохо согласованная фраза «с учетом динамических процессов по снижению виброактивности», в тексте работы некорректно использованы термины «вероятность», «экспертные оценки».

- Название диссертационной работы недостаточно полно отражает суть проделанной автором работы. В названии заявлен метод проектирования демпфирующих устройств, что предполагает рассмотрение вопросов, связанных рассеянием энергии. Фактически автор рассматривает вопросы выбора проектных параметров упругих элементов системы подвеса магнитожидкостного гасителя колебаний.

- В работе недостаточно полно объяснен физический смысл введенного автором «показателя динамической устойчивости».

- В работе не приведены оценки ресурса разработанных автором пружин с точки зрения усталостной прочности.

- В работе рассматривается демпфирующее устройство для двигателя-маховика, однако автором не рассмотрено влияние гироскопических сил на динамику рассматриваемого устройства.

2. Иголкин Александр Алексеевич, официальный оппонент, доктор технических наук, доцент, профессор кафедры автоматических систем энергетических установок федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева». Отзыв положительный. Заверен ученым секретарем Самарского университета Васильевой И.П.

К работе имеются следующие замечания:

- В подразделе «Степень разработанности темы исследования» целесообразно было бы дополнить перечисленные организации сведениями о научно-исследовательской деятельности отраслевой научно-исследовательской лаборатории №1 (ОНИЛ-1) Самарского университета имени академика С.П. Королева, поскольку данное научное подразделение осуществляет масштабные и углубленные исследования в направлении, соответствующем тематике диссертационного исследования.

- Разработанный метод снижения виброактивности не описан чётко ни в автореферате, ни в диссертации.

- В заключении диссертационной работы, где утверждается превосходство разработанной магнитожидкостной системы виброизоляции над имеющимися аналогами на 15-30%, отсутствует описание и техническая характеристика упомянутых аналогов, что не позволяет объективно оценить масштаб достигнутого улучшения.

- Отсутствует обоснование способа крепления пружин к основаниям системы виброизоляции, что усложняет восприятие причин, лежащих в основе выбора именно этого технического решения. Было бы целесообразно провести сравнительный анализ различных способов крепления, что позволило бы определить преимущества выбранного варианта и его влияние на эффективность работы разработанной системы виброизоляции.

- Автореферат «переразмерен».

3. **Сысоев Валентин Константинович**, официальный оппонент, доктор технических наук, главный специалист проектного комплекса АО «НПО им. С.А. Лавочкина». **Отзыв положительный.** Заверен заместителем генерального директора по персоналу и общим вопросам АО «НПО им. С.А. Лавочкина» Шолоховой И.В.

К работе имеются следующие замечания:

- В диссертации предложенная система виброизоляции обозначена как «магнитожидкостная», однако данное название, являясь общеупотребительным в литературе, не отражает уникальных особенностей разработанного технического решения и затрудняет понимание её отличий от существующих аналогов. Целесообразно было бы использовать более специфичное и точное название, например, «гибридная система виброизоляции», что позволило бы избежать возможной терминологической неоднозначности.

- Не понятно, почему на данную систему не подана заявка на патент.

- В работе отсутствует обоснование выбора геометрических

параметров ослабления пластин зигзагообразных пружин (размеров, форм и количества отверстий).

- В разделе 3.4 диссертации при указании резонансной частоты настроенного магнитожидкостного гасителя колебаний отсутствует описание методики и алгоритма настройки устройства на заданную частоту.

- В работе не представлено убедительное обоснование выбора стальных упругих изотропных пластин, функционирующих в рамках закона Гука, в качестве виброизолирующего элемента. При этом игнорируется потенциал использования композиционных материалов, которые обладают более высокими прочностными характеристиками и могли бы обеспечить возможность сокращения количества пружин в конструкции, что позволило бы оптимизировать спектр собственных колебаний системы.

4. АО «Организация «Агат», отзыв на автореферат. Отзыв положительный. Подписан главным специалистом, к.т.н., Ковалевской О.В. Заверен заместителем генерального директора по стратегическому развитию Пивкиным А.Л.

К работе имеются следующие замечания:

- Недостаточно подробно изложено обоснование выбора системы с подвижными массами типа «ДМ14-120» для экспериментальной оценки предложенной системы виброизоляции.

- В тексте автореферата не указано, почему в ходе математических исследований зигзагообразных пружин использовался программное обеспечение Ansys Workbench.

5. АО «ЦЭНКИ», отзыв на автореферат. Отзыв положительный. Подписан начальником отдела, д.т.н., доцентом Шульгой В.М., начальником отдела, к.т.н., Полянским П.Е., заместителем начальника отдела, к.т.н., Васильевым В.В. Утверждён главным конструктором по заправке и заправочному оборудованию – начальником центра, к.т.н., Николаевым А.В.

К работе имеются следующие замечания:

- Основное внимание в исследованиях уделено обоснованию применения зигзагообразных пружин с ослабленными участками и анализу их рациональных конфигураций, тогда как название системы («магнитожидкостная система виброизоляции») и наличие в конструкции магнитожидкостного гасителя колебаний указывают на значимость магнитожидкостного элемента. При этом роль и вклад магнитожидкостного элемента в общую эффективность системы виброизоляции раскрыты недостаточно полно.

- Концепция использования зигзагообразных пружин, представленных как набор упругих изотропных пластин с отверстиями

различной формы, не подкреплена достаточным анализом сопоставимых решений.

6. АО «ЦНИИмаш», отзыв на автореферат. **Отзыв положительный.** Подписан начальником отдела АО «ЦНИИмаш», д.т.н., Бужинским В.А. Заверен главным ученым секретарем АО «ЦНИИмаш», д.т.н., Ключниковым В.Ю.

К работе имеются следующие замечания:

- В тексте автореферата имеются стилистические погрешности и опечатки, например, на странице 13 для деформаций ε_x , ε_y , ε_z указана неправильная размерность, для некоторых переменных единицы измерения не указаны.

- В математической модели (2) функция $f_k(\omega)$ должна быть безразмерной, но в ее конкретной реализации (3) для ДМ размерности левой и правой частей не совпадают, поэтому она имеет сугубо частный характер.

- В геометрических соотношениях (5) отсутствуют выражения для деформаций сдвига, а в физических соотношениях (6) – выражения для касательных напряжений.

- Введение термина «показатель динамической устойчивости» не оправдано и вводит в заблуждение, так как этот термин общепринят для характеристики устойчивости движения.

7. АО «Корпорация «ВНИИЭМ», отзыв на автореферат. **Отзыв положительный.** Подписан начальником лаборатории Динамики и прочности АО «Корпорация «ВНИИЭМ», к.т.н., Канунниковой Е.А. Заверен ученым секретарем АО «Корпорация «ВНИИЭМ», Мартыновой С.А.

К работе имеются следующие замечания:

- В пояснениях к формуле (1) допущена опечатка в размерности частоты вращения ротора f_k – рад/с вместо 1/с.

- Из приведенного в автореферате описания модели оценки качества изображения (формулы 1 и 2) не ясно, какие именно данные телеметрии использовались, а также какие размерности имеют величины u_k и M .

8. Военная академия РВСН имени Петра Великого, отзыв на автореферат. **Отзыв положительный.** Подписан заместителем начальника кафедры «Баллистических ракет», к.т.н., доцентом Барышовым Д.П. Заверен начальником отдела кадров, Ивановым Е.

К работе имеются следующие замечания:

- В тексте автореферата наблюдается существенное сокращение материала, посвящённого результатам математических исследований различных конфигураций зигзагообразных пружин, что создаёт неполное представление о проведённом анализе.

- В работе отсутствует обоснование выбора геометрических параметров ослабления пластин зигзагообразных пружин (размеров, форм и количества отверстий).

9. **ФГБОУ ВО «МАДИ»**, отзыв на автореферат. **Отзыв положительный.** Подписан врио заведующего кафедрой «Транспортные установки» МАДИ, д.т.н., Катаржиным А.В. Утверждён проректором по научной работе, к.т.н., доцентом Мазлумян Г.С.

К работе имеются следующие замечания:

- В автореферате отсутствует информация о методах и средствах снижения виброактивности на активных участках полета.

- Имеются небрежности в оформлении автореферата. Например, в некоторых местах проставлены точки вместо запятых в перечислении пунктов.

- В тексте автореферата на странице 5, в разделе, описывающем теоретическую значимость работы, следовало бы заменить выражение «аналитический подход к снижению виброактивности...» на «аналитический метод снижения виброактивности...»

10. **АО «НИИ ТП»**, отзыв на автореферат. **Отзыв положительный.** Подписан начальником отдела перспективных технологий, д.т.н., профессором Наумовым П.Н. Утверждён научным руководителем – главным конструктором по перспективным технологиям, д.т.н., д.в.н., профессором Кострюковым В.Ф.

К работе имеются следующие замечания:

- Целесообразно было бы провести оценку влияния принятых конструктивных решений по созданию системы виброизоляции на её массогабаритные характеристики.

- При расшифровке некоторых символов не указаны единицы измерения.

- В перечисленных в конце автореферата 25 основных трудах автора в работах, выполненных в соавторстве (кроме двух выступлений на конференциях), т.е. 92%, не показан личный вклад соискателя, что затрудняет оценку его роли в написании совместных работ.

11. **АО «ГКНГЦ им. М.В. Хруничева»**, отзыв на автореферат. **Отзыв положительный.** Подписан заместителем начальника направления по технологии эксплуатации КБ «Салют» им. В.М. Мясищева, к.т.н., Агафоновым К.В., начальником отдела К406 КБ «Салют» им. В.М. Мясищева, к.т.н., Лычкиным М.Т. Заверен первым заместителем генерального конструктора КБ «Салют» им. В.М. Мясищева АО «ГКНГЦ им. М.В. Хруничева» Скоковым И.Б. Утверждён научным руководителем – главным

директором Государственного космического научно-производственного центра им. М.В. Хруничева, Денискиным Д.Г.

К работе имеются следующие замечания:

- Не отражено в автореферате, каким образом выбран максимальный показатель динамической устойчивости и от каких факторов зависит этот выбор.
- Не рассмотрены вопросы температурной деформации упругих элементов магнитожидкостной системы виброизоляции и ее влияние на работоспособность данной системы.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается наличием публикаций в соответствующей сфере исследования, компетентностью, имеющимся большим опытом работы в области, соответствующей паспорту специальности 2.5.13. «Проектирование, конструкция, производство, испытания и эксплуатация летательных аппаратов», и способностью определить научную и практическую ценность диссертации.

МГТУ им. Н.Э. Баумана – ведущее учебное заведение в стране, вносящее значительный вклад в научно-техническое развитие космической отрасли. Отзыв на диссертационную работу подписан учеными, которые непосредственно занимаются вопросами исследования и разработки космических аппаратов.

Иголкин Александр Алексеевич – доктор технических наук, доцент, специалист в области проектирования космических аппаратов, имеющий большое количество публикаций по данной тематике.

Сысоев Валентин Константинович – доктор технических наук, специалист в области проектирования космических аппаратов, автор большого количества работ в данной области.

Диссертационный совет отмечает, что диссертация написана автором самостоятельно, обладает внутренним единством, на основании выполненных соискателем исследований разработан новый метод проектирования демпфирующих устройств космических аппаратов с учетом динамических процессов по снижению виброактивности.

Новизна полученных результатов заключается в том, что:

1. Разработан метод снижения виброактивности на борту космических аппаратов (КА) за счёт применения магнитожидкостной системы виброизоляции, позволяющей значительно уменьшить амплитуды вибрационных возмущений, приходящих от систем с подвижными массами в условиях эксплуатации КА.

2. Исследованы новые проектно-конструкторские решения для

упругих элементов конструкции магнитожидкостной системы виброизоляции, направленные на снижение разницы между частотами первых тонов собственных колебаний системы с использованием специально созданных зигзагообразных пружин, которые позволяют повысить точность настройки магнитожидкостного гасителя колебаний на заданную частоту для достижения эффективного виброгашения.

3. Определены рациональные физико-геометрические характеристики применительно к специально созданным зигзагообразным пружинам с ослабленными участками в виде круглых и квадратных отверстий и без них, позволяющих свести частоты первых тонов собственных колебаний магнитожидкостной системы виброизоляции с учётом требований к напряжённо-деформированному состоянию пружин.

Теоретическая значимость диссертации заключается в разработке нового аналитического подхода к снижению виброактивности на борту КА, основанного на сведении частот первых тонов собственных колебаний магнитожидкостной системы виброизоляции с упругими элементами в виде специально созданных зигзагообразных пружин с ослабленными участками, выполненными в виде круглых и квадратных отверстий. Основные теоретические результаты могут служить основой для дальнейших исследований в области теории виброзащиты и разработки теоретических и практических рекомендаций по созданию новых демпфирующих устройств и систем виброизоляции в целом.

Практическая значимость диссертации заключается в возможности применения предложенной магнитожидкостной системы виброизоляции с зигзагообразными пружинами, оснащёнными круглыми и квадратными отверстиями, для снижения силомоментных воздействий от систем с подвижными массами, влияющих на работу прецизионных приборов и аппаратуры во время эксплуатации КА.

Результаты проведённых экспериментально-математических исследований апробированы в проекте «Многокритериальная оптимизация параметров систем космических аппаратов с использованием современных технологий экспериментального и цифрового моделирования», выполненном в 2023-2025 годах в рамках государственного задания Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (FSFF-2023-0007).

Полученные результаты учтены при разработке и исследовании динамических процессов средств разделения в составе многоразовой ракеты носителя сверхлёгкого класса типа «Иркут». Данные работы выполнены в рамках научно-исследовательской работы «Разработка систем разделения в составе перспективной ракеты-носителя», реализуемого на базе Центра космических технологий Московского авиационного института.

Основные результаты и положения диссертационной работы использованы в учебном процессе кафедры 601 «Космические системы и ракетостроение» и при разработке рабочих программ по дисциплинам «Проектно-динамический анализ функционирования космических аппаратов», «Динамика космических аппаратов», «Динамика летательных аппаратов», «Основы проектирования космических аппаратов», «Основы проектирования летательных аппаратов», «Spacecraft Dynamics» и «Aircraft Dynamics» для подготовки бакалавров, магистров и специалистов по направлениям 24.03.01 «Ракетные комплексы и космонавтика», 24.04.01 «Ракетные комплексы и космонавтика» и 24.05.01 «Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов», что подтверждается соответствующими актами реализации.

Достоверность результатов исследования подтверждается конкретной формулировкой основных положений проведённых исследований, использованием формализованных описаний и применением фундаментальных методов анализа в сочетании с экспертными оценками. Экспериментальные исследования проведены в лаборатории исследований конструкционной прочности материалов института № 6 «Аэрокосмический» Московского авиационного института (национального исследовательского университета) на электродинамической испытательной установке трехосевой одновременной вибрации TS-2000-4H производства IMV Corporation.

Личный вклад автора состоит в том, что в диссертационной работе представлены результаты исследований, проведённых при непосредственном участии автора в ходе научной деятельности. Исследования включают методологические основы разработки нового метода определения рациональной частоты гашения магнитожидкостной системы виброизоляции, а также анализ и осуществление экспериментально-математического подтверждения полученных результатов. Все полученные результаты нашли отражение в положениях, выносимых на защиту, что обеспечивает целостность и научную обоснованность диссертационной работы.

В ходе защиты критических замечаний высказано не было.

В диссертационной работе все заимствованные материалы представлены со ссылкой на автора или источник. Тем самым работа удовлетворяет п.14 Положения о присуждении ученых степеней.

На заседании 18 декабря 2025 г. диссертационный совет пришел к выводу, что диссертация представляет собой законченную научно-квалификационную работу, которая соответствует критериям, установленным Положением о присуждении ученых степеней, утвержденном постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013

года № 842, предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени кандидата наук, и принял решение за **новые научно обоснованные технические решения**, имеющие существенное значение для развития космической отрасли страны в области проектирования систем виброзащиты космических аппаратов, присудить Туфану Анту ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 16 человек, из них 6 докторов наук по специальности 2.5.13. – «Проектирование, конструкция, производство, испытания и эксплуатация летательных аппаратов», участвовавших в заседании, из 22 человек, входящих в состав совета, проголосовали: «за» – 16, «против» – нет, недействительных бюллетеней – нет.

Заместитель председателя
диссертационного совета 24.2.327.09,
д.т.н., профессор
Евдокименков Вениамин Николаевич

Ученый секретарь диссертационного совета
24.2.327.09, к.т.н., доцент
Стрелец Дмитрий Юрьевич

«18» декабря 2025 г.

