

УТВЕРЖДАЮ

Главный конструктор по заправке
и заправочному оборудованию
– начальник центра, К.Т.Н.



А.В. Николаев
«18» 11 2025 г.

Отзыв

на автореферат диссертационной работы Туфана Анта на тему «Метод проектирования демпфирующих устройств космических аппаратов с учётом динамических процессов по снижению виброактивности», представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.5.13. «Проектирование, конструкция, производство, испытания и эксплуатация летательных аппаратов (технические науки)»

Актуальность диссертационной работы связана с необходимостью обеспечения высокой точности позиционирования и надёжности аппаратуры, а также снижением воздействия вибрационных возмущений, возникающих при использовании систем с подвижными массами, таких как двигатели-маховики. В настоящее время в области космических исследований предъявляются всё более жёсткие требования к точности работы оптико-электронных систем, включая сканирующие устройства и измерительные комплексы. При этом существующие методы снижения виброактивности практически не обеспечивают необходимого уровня демпфирования при разумных экономических затратах, что делает разработку новых решений в этой области актуальным направлением.

В диссертационном исследовании решаются задачи разработки критериев и показателей для демпфирующих устройств, обеспечивающих соответствие требований к вибрационной обстановке на борту космических аппаратов, анализа существующих и перспективных методов снижения виброактивности космических аппаратов на начальных и пассивных участках полёта, создания системы виброизоляции, включающей магнитожидкостный гаситель колебаний и специальных зигзагообразных пружин с новыми технологическими решениями в качестве упругих элементов, испытания системы с подвижными массами при включении предложенного виброизолирующего эффекта для его экспериментальной верификации.

Научная новизна работы состоит в разработке нового метода снижения виброактивности на борту космических аппаратов за счёт применения магнитожидкостной системы виброизоляции, позволяющей значительно уменьшить амплитуды вибрационных возмущений, приходящих от систем с подвижными массами в условиях эксплуатации космических аппаратов; исследовании новых проектно-конструкторских решений для упругих элементов конструкции магнитожидкостной системы виброизоляции, направленных на снижение разницы между частотами первых тонов собственных колебаний системы с использованием специальных зигзагообразных пружин, которые позволяют повысить точность настройки магнитожидкостного гасителя колебаний на заданную частоту для достижения эффективного виброгашения; определении рациональных физико-геометрических характеристик применительно к специальным 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 требования к напряжённо-деформированному состоянию пружин.

Практическая значимость полученных результатов заключается в возможности применения разработанной системы виброизоляции для снижения силовомоментных воздействий от систем с подвижными массами, что позволит обеспечить оптимизацию рабочих параметров оптоэлектронных систем, установленных на борту космических аппаратов, что, в свою очередь, способствует повышению качества получаемых телеметрических данных.

Апробация результатов диссертационного исследования подтверждается опубликованными статьями в журналах, входящих в перечень ВАК и международных систем цитирования, рекомендованных для публикации результатов диссертации на соискание учёной степени

кандидата технических наук, а также учебными пособиями и материалами научных конференций, что обеспечивает высокую степень обоснованности и достоверности полученных результатов.

Автореферат диссертации составлен грамотно, содержит все необходимые разделы, однако по автореферату имеются следующие замечания:

1. 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.

2. Концепция использования зигзагообразных пружин, представленных как набор упругих изотропных пластин с отверстиями различной формы, не подкреплена достаточным анализом сопоставимых решений.

Указанные недостатки не снижают уровня научной новизны, практической значимости и общей положительной оценки выполненной диссертационной работы, а ее автор, Туфан Ант, заслуживает присуждения учёной степени кандидат технических наук по специальности 2.5.13. Проектирование, конструкция, производство, испытания и эксплуатация летательных аппаратов (технические науки).

Начальник отдела, д.т.н., доцент



В.М. Шульга

Начальник отдела, к.т.н.



П.Е. Полянский

Заместитель начальника отдела, к.т.н.



В.В. Васильев