

ОТЗЫВ НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ

на диссертацию аспиранта Туфана Анта на тему «Метод проектирования демпфирующих устройств космических аппаратов с учётом динамических процессов по снижению виброактивности», представленную на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.5.13. «Проектирование, конструкция, производство, испытания и эксплуатация летательных аппаратов»

Диссертация Туфана А. «Метод проектирования демпфирующих устройств космических аппаратов с учётом динамических процессов по снижению виброактивности» выполнена на кафедре 601 «Космические системы и ракетостроение» Московского авиационного института (национального исследовательского университета). В 2023 году Туфан А. 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» и поступил в аспирантуру Московского авиационного института (национального исследовательского университета) по специальности 2.5.13. «Проектирование, конструкция, производство, испытания и эксплуатация летательных аппаратов».

За время обучения в аспирантуре Туфан А. досрочно выполнил работу, предусмотренную индивидуальным планом аспиранта, а также сдал требуемые кандидатские экзамены на «отлично».

Диссертационная работа Туфана А. посвящена разработке метода проектирования демпфирующих устройств космических аппаратов с учётом динамических процессов по снижению виброактивности.

Актуальность выбранной темы исследования определяется возрастающими требованиями к точности позиционирования и эффективности функционирования прецизионной аппаратуры космических аппаратов, к которой относятся оптические телескопы, сканирующие устройства, системы наведения и слежения и измерительные комплексы. Для обеспечения надёжной работы данной аппаратуры требуется внедрение дополнительных демпфирующих устройств, разработанных на базе инновационных технологических решений. Одним из перспективных направлений в данной области является применение магнитожидкостной системы виброизоляции, оснащённой упругими элементами в виде зигзагообразных пружин с круглыми и квадратными отверстиями. Предложенная конструктивная схема позволяет свести частоты первых тонов собственных колебаний системы, что значительно повышает точность настройки гасителя колебаний на резонансную частоту по сравнению с

существующими аналогами и, следовательно, приводит к существенному улучшению виброгасящего эффекта.

Для достижения поставленной цели Туфаном А. сформулированы и решены следующие задачи:

1. Разработать критерии и показатели эффективности применительно к демпфирующим устройствам для обеспечения соответствия требований к вибрационной обстановке на борту космических аппаратов на основе анализа мирового научно-технического опыта в этой области;

2. Выполнить анализ существующих и перспективных методов снижения виброактивности космических аппаратов на начальных и пассивных участках полёта с учётом комплекса функциональных и технологических ограничений;

3. Разработать систему виброизоляции, основанную на применении магнитожидкостного гасителя колебаний и упругих элементов в виде специально созданных зигзагообразных пружин для снижения виброактивности на борту космических аппаратов;

4. Выбрать рациональные проектно-конструкторские решения для специально созданных зигзагообразных пружин с различными вариантами ослабленных участков с учётом напряжённо деформированного состояния;

5. Провести экспериментальные исследования с целью уменьшения амплитуд вибрационных возмущений в диапазоне частот вращения системы с подвижными массами с оценкой эффективности магнитожидкостной системы виброизоляции.

Научная новизна диссертационной работы Туфана А. заключается в разработке метода снижения виброактивности на борту космических аппаратов за счёт применения магнитожидкостной системы виброизоляции с рациональными квазиупругими коэффициентами; исследовании новых проектно-конструкторских решений для упругих элементов конструкции магнитожидкостной системы виброизоляции, направленные на снижение разницы между частотами первых тонов собственных колебаний системы с использованием специально созданных зигзагообразных пружин; определении рациональных физико-геометрических характеристик применительно к специально созданным зигзагообразным пружинам с ослабленными участками в виде круглых и квадратных отверстий и без них.

Результаты проведённых 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).

Основные результаты и положения диссертационной работы использованы в учебном процессе кафедры 601 «Космические системы и

