

В диссертационный совет Д 212.125.05
при Московском авиационном институте
(национальном исследовательском
университете) – МАИ
от к.ф.-м.н., доцента кафедры
«Космические аппараты и ракеты-
носители», МГТУ им. Н. Э. Баумана,
Темнова Александра Николаевича

Отзыв научного руководителя на диссертацию «Собственные и вынужденные колебания пакета стержней» аспиранта кафедры «Космические аппараты и ракеты-носители» МГТУ им. Н. Э. Баумана, Павлова Арсения Михайловича, научный номер специальности – 01.02.04

Актуальность избранной темы

Выбранное направление исследования актуально, и это обусловлено следующими факторами:

- В настоящее время, в различных областях науки и техники все чаще возникает необходимость исследования динамических характеристик механических объектов, моделируемых стержневыми системами, состоящими из упруго-соединенных стержней. Примерами таких объектов являются ракеты-носители (РН) пакетной компоновки, крупногабаритные космические конструкции, сборки ядерных реакторов.
- Динамика подобных механических систем изучена относительно слабо, что в совокупности указывает на актуальность исследований в данной области.

В диссертационной работе разработаны методы расчета динамики стержневых систем типа «пакет» с использованием теоретико-группового подхода к описанию симметрии механической системы.

Научная новизна, обоснованность и достоверность научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

В рамках выполненной диссертационной работы было предложено решение ряда взаимосвязанных проблем. В частности:

- Получено решение задачи о собственных колебаниях механической системы, состоящей из упруго-соединенных стержней, совершающих продольные

колебания, как с применением теории представлений, так и обычным способом. Выявлено, что использование теоретико-группового подхода при решении данной задачи позволило сократить вычислительные затраты, упростить решение задачи и классифицировать спектр и формы собственных колебаний.

- Для пакета с двумя, четырьмя и шестью боковыми стержнями получены ортопроекторы на подпространства неприводимых представлений соответствующих групп симметрии и структура базисных векторов этих подпространств. Анализ базисных векторов подпространств неприводимых представлений выявил существенное сокращение размерности задачи.

- Для пакета с 4-мя боковыми стержнями проведен численный расчет собственных колебаний. Полученные формы классифицированы по неприводимым представлениям. Приведено графическое изображение форм колебаний, с учетом вида полученных ранее базисных векторов.

- Разработан метод приведения форм колебаний, соответствующих кратным частотам к плоскостям симметрии механической системы.

- Предложен способ разложения вектора внешних нагрузок на слагаемые, относящиеся к различным спектрам, определяемым неприводимыми представлениями группы симметрии пакета стержней.

Достоверность полученных результатов

Достоверность полученных результатов обеспечивается применением строгих, апробированных моделей и математических методов для решения и исследования задач теории колебаний и математической физики. Результаты находятся в соответствии с результатами, полученными другими авторами.

Практическая ценность результатов

Результаты, полученные в диссертации, могут быть использованы при прочностных и динамических расчетах, а также при синтезе программ управления и устойчивости управляемого движения ракет-носителей пакетной компоновки. Также указанные результаты могут быть применены в учебном процессе на специальностях ракетно-космического направления.

Замечания по диссертационной работе и автореферату

В диссертационной работе исследована динамика консервативных механических систем. В то же время, на практике зачастую необходимо учитывать демпфирование, возникающее в реальной конструкции. В результате область возможных применений разработанных методик несколько сужается, но при этом ставятся новые задачи и нерешенные вопросы для будущих исследований.

Соответствие содержания диссертации указанной специальности

Содержание диссертации соответствует специальности 01.02.04 – «Механика деформируемого твердого тела».

Соответствие содержания автореферата содержанию диссертации

Автореферат отражает содержание диссертации правильно и в достаточной степени.

Заключение

Диссертационная работы является завершенной и выполнена автором на высоком научном и техническом уровне. Численные и аналитические исследования обоснованы и обеспечивают решение важных задач. Выводы в диссертации научно обоснованы.

Стиль диссертации соответствует требованиям к научным публикациям. Диссертационная работа представляет собой значительный научный труд, в котором решена важная проблема классификации и анализа форм и частот колебаний стержневых моделей ракет-носителей пакетной компоновки.

Работа удовлетворяет требованиям ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор Павлов Арсений Михайлович заслуживает присвоения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.04 – «Механика деформируемого твердого тела».

к.ф.-м.н., доцент кафедры
«Космические аппараты и ракеты-носители»
МГТУ им. Н. Э. Баумана

11.02.2019  Темнов А. Н.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)»

Адрес: 105005, Москва, 2-я Бауманская ул., д. 5
Тел.: (499) 263-63-91 Факс: (499)267-48-44 E-mail: bauman@bmstu.ru



ВЕРНО:
ЗАМ. НАЧАЛЬНИКА УПРАВЛЕНИЯ КАДРОВ
МГТУ ИМ. Н.Э. БАУМАНА
А. Г. МАТВЕЕВ