

ОТЗЫВ

официального оппонента Смыслова Всеволода Игоревича на диссертацию Павлова Арсения Михайловича «Собственные и вынужденные колебания пакета стержней», представленную к защите на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.04 – «Механика деформируемого твердого тела».

Актуальность темы диссертации. Диссертация А.М. Павлова посвящена актуальной теме: исследованию задач о колебаниях стержневых систем специального вида, встречающихся при практических расчетах динамики ракет-носителей пакетной компоновки. Основным результатом работы является классификация форм собственных колебаний таких систем, полученная исходя из пространственной симметрии исследуемой механической конструкции. В диссертации разработан также ряд практических приложений полученных результатов к решению динамических задач.

Структура и содержание работы. Диссертация состоит из введения, четырех глав и списка литературы из 113 наименований. Общий объем работы составляет 125 страниц основного текста с 28 рисунками и 9 таблицами.

Структура и оформление диссертации и автореферата соответствуют требованиям ГОСТ Р 7.0.11–2011 «Диссертация и автореферат диссертации».

Введение содержит цель и задачи исследования, обзор проблемы, приводятся основные результаты и характеристика диссертационной работы.

В первой главе в результате анализа публикаций по теме диссертации сформулированы выводы, послужившие основой исследований в диссертационной работе. Рассмотрены существующие подходы к расчету собственных колебаний стержневых систем типа «пакет», преимущественно в приложениях к ракетно-космической технике, приводятся различные методики учета симметрии механических систем при исследовании их динамических характеристик, их сравнение и обоснование выбора группового подхода к решению задач.

Вторая глава посвящена решению задачи о продольных колебаниях пакета стержней, сформулирована краевая задача о собственных колебаниях, ее постановка, проведён анализ исходных уравнений и получена группа симметрии оператора задачи. Приводится численный пример решения задачи, выявляются преимущества предложенного подхода по сравнению с традиционными.

ОБЩИЙ ОТДЕЛ МАИ
Вх. №
31 05 2019

Поставлена задача Коши для исследования вынужденных продольных колебаний пакета стержней, применение группового подхода позволило снизить размерность решения задачи записанного в виде ряда по собственным формам.

В третьей главе исследуется задача о пространственных колебаниях пакета стержней, рассматриваются совместные поперечно-продольно и крутильные колебания стержней. По аналогии с задачей второй главы, проводится исследование собственных колебаний и теоремы о спектре оператора краевой задачи.

Проведена классификация собственных форм для 2-х, 4-х и 6-ти боковых стержней, получен явный вид представлений соответствующих групп симметрии.

В четвертой главе проведен расчет частот и форм собственных колебаний пакета стержней, совершающих пространственные колебания для случая 4-х боковых стержней, приведено сравнение результатов, с классификацией в главе 3. Разработан метод приведения форм при кратных частотах к плоскостям симметрии механической системы, полезный при практических расчетах.

Для вынужденных колебаний разработана методика проецирования вектора внешних возмущений для соответствующей группы симметрии. В результате, выявляются типы колебаний и вклад каждого силового воздействия.

В заключении сформулированы основные выводы по работе, свидетельствующие о достижении поставленной цели. Содержание диссертации и автореферата соответствует формуле специальности 01.02.04.

Научная новизна заключается в том, что применен теоретико-групповой подход для исследования динамики пакета стержней, обеспечивающий классификацию форм и частот собственных продольных колебаний пакета стержней.

Получены выражения для групп симметрии пакетов стержней, совершающих пространственные колебания, для случаев двух, четырех и шести боковых стержней

Разработан метод приведения форм колебаний, соответствующих кратным частотам, к плоскостям пространственной симметрии пакета

Разработан метод проецирования вектора внешних нагрузок на пространства группы симметрии пакета стержней.

Достоверность полученных результатов основывается на корректности математических моделей и строгости математических решений, а также на сравнении полученных результатов с существующими работами в данной области, в частности по динамике ракет-носителей.

Практическая ценность для авиационно-космической промышленности состоит в том, что разработанные в диссертации математические модели, методики и алгоритмы исследования динамики стержневых систем типа «пакет» применимы в проектировании и расчете динамических характеристик ракет-носителей пакетной компоновки, а также анализе колебаний на активном участке.

В порядке **апробации** работа была доложена и обсуждалась на четырех международных и трех российских конференциях

Основные результаты диссертационной работы **были опубликованы** в 10-ти работах, 3 из которых – в рецензируемых журналах ВАК.

Отмеченным достоинством диссертационной работы является ее практическая направленность, получение новых результатов, являющиеся научным достижением в динамике стержневых систем и их приложений.

В качестве **замечаний** следует отметить следующее.

Достаточно полное рассмотрение публикаций в первой главе является по существу обзором и название главы точнее было бы не «Особенности динамики..» а «Обзор работ об особенностях..». В обзоре можно было ограничиться механическими системами, не затрагивая вопросы квантовой механики и молекулярной физики.

Неудачный термин «изгибно-продольно-крутильные колебания, в противоположность известному «изгибно-крутильные» (стр.5 и др.), то же о термине «инерционно-жесткостные характеристики» вместо «упруго-массовые» (стр.38). Указанный автором вариант учета колебаний жидкости не подкреплен иллюстрациями как минимум простейшей пакетной схемы, в отличие от детального рассмотрения с «замороженной» жидкостью.

Несмотря на указанные замечания они не снижают научной ценности представленной научной работы. Диссертация Павлова А.М. выполнена на высоком научном уровне и соответствует всем критериям положения «О порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ № 842 от 24.09.2013 г.

Заключение

Диссертационная работа Павлова Арсения Михайловича является самостоятельной и законченной научно-квалификационной работой, имеет безусловную актуальность, практическую ценность и научную новизну, оформлена в полном соответствии с требованиями, предъявляемыми к кандидатским диссертациям, выполнена на достаточно высоком научно-техническом уровне, можно

считать ее автора, А.М.Павлова, заслуживающим присуждения ему ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.04 — «Механика деформируемого твердого тела».

Содержание автореферата соответствует всем основным положениям диссертации.

Официальный оппонент,

Доктор технических наук

Главный научный сотрудник

Отделения аэроупругости

Смыслов Всеволод Игоревич

ГНЦ ФГУП «Центральный аэрогидродинамический институт имени профессора Н.Е. Жуковского (ЦАГИ)»
140180, Россия, г. Жуковский, Московская область,
ул. Жуковского 1, Тел.:(495) 556-38-4, Email: smysl@mail.ru

Подпись Смылова В. И. заверяю

Ученый секретарь диссертационного совета ЦАГИ

Доктор физико-математических наук

Брутян М.А.

