

Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана
(национальный исследовательский университет)
АО «ВПК «НПО машиностроения»



**Всероссийская студенческая конференция
"СТУДЕНЧЕСКАЯ НАУЧНАЯ ВЕСНА",
посвященная 65-летию полёта Ю.А. Гагарина в космос**



**О работе секций
Аэрокосмического факультета**

33 страницы, 86 иллюстраций

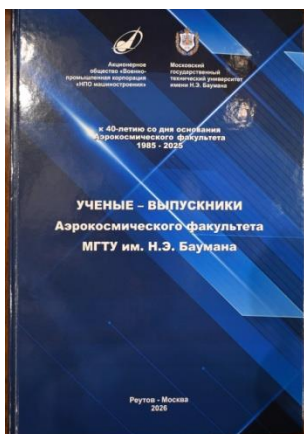
**Москва – Реутов
2026**

Работа секций факультета АК состоялась 17 апреля 2026 г. на территории базового предприятия АО «ВПК «НПО машиностроения» (Реутов). Пленарное заседание началось в 12:00. Секции начали свою работу в 12:30 и завершили её после 16:00.

В работе приняли участие 53 студента, 24 специалиста предприятия, 9 штатных преподавателей МГТУ им. Н.Э. Баумана. Среди специалистов 5 докторов наук и 17 кандидатов наук.

Все заявленные 27 докладов состоялись. Качество представленных докладов оценивало жюри, в состав которого вошло 26 специалистов, из которых 17 – сотрудники корпорации.

Жюри отметило высокий научный уровень представленных студентами работ и их актуальность. Семь лучших докладов представлены к награждению предприятием. Все 11 авторов лучших докладов и их научные руководители получили в подарок книгу, изданную к 40-летию юбилею факультета: «Учёные – выпускники Аэрокосмического факультета МГТУ им. Н.Э. Баумана».



* * *



СЕКЦИИ АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ФАКУЛЬТЕТА МГТУ им. Н.Э. Баумана

СЕКЦИЯ 1. Проектирование аэрокосмических систем

СЕКЦИЯ 2 . Управление движением летательных аппаратов

СЕКЦИЯ 3 . Математическое и компьютерное моделирование

Оргкомитет секций:

Симоньянц Ростислав Петрович – руководитель секций, декан АК, к.т.н., доцент;
Куранов Евгений Геннадьевич – 1-й зам. начальника. ЦКБМ, к.т.н., доц. каф. СМ-2;
Карпунин Александр Александрович – зам. декана АК, к.т.н., доц. каф. ИУ-1;
Курков Максим Александрович – зав. лабораторией факультета АК



КОНКУРС научных докладов

В рамках всероссийской студенческой конференции (ВСК) "Студенческая научная весна (СНВ)", посвященной 65-летию полёта Ю.А. Гагарина в космос, на секциях Аэрокосмического факультета МГТУ им. Н.Э. Баумана 17.04.2025 г. предприятием АО «ВПК «НПО машиностроения» был проведён конкурс научных докладов. Комиссия оценила по 10-бальной системе (от 0 до 10).



Конкурсная комиссия
АО «ВПК «НПО машиностроения»
на лучший научный доклад студентов на секциях
Аэрокосмического факультета ВСК СНВ-2026

Ниже приведён список экспертов конкурсной комиссии из числа сотрудников корпорации, профессоров и преподавателей МГТУ им. Н.Э. Баумана в секциях 1, 2, 3 (в алфавитном порядке). В списке указаны эксперты из числа ведущих специалистов принявших участие в работе секций и конкурсном отборе лучших студенческих докладов.
*(Председатели комиссий отмечены символом *)*

<i>№ доклада n/n</i>	<i>№ секции</i>	<i>№ подсекции конкурса</i>	<i>Состав конкурсной комиссии ФИО экспертов</i>	<i>Примечания</i>
1.	2	2	Аверьянов Павел Владимирович	ст. преп. каф. ИУ-1, зам. нач. отделения
2.	1	1	Бацева Ольга Дмитриевна	ст. преп. каф. СМ-2, нач. сектора
3.	3	2	Бушуев Александр Юрьевич	к.т.н., доц. каф. ФН-11
4.	1	1	Горяев Андрей Николаевич*	к.т.н., зам. Ген. директора, зам. Ген. конструктора
5.	1	1	Дмитриев Сергей Николаевич	к.т.н., доцент каф. СМ-2
6.	3	1	Иванов Михаил Юрьевич	к.ф.-м.н., доц. каф. ФН-11, в.н.с.
7.	2	2	Игнатов Александр Иванович	д.т.н., доцент каф. ФН-3
8.	2	2	Карпунин Александр Александрович	к.т.н., доц. каф. ИУ-1
9.	1	2	Король Леонид Георгиевич	зам. главного конструктора
10.	1	1	Куранов Евгений Геннадьевич	к.т.н., доц. каф. СМ-2, 1-й зам. нач. ЦКБМ
11.	1	1	Лизунов Андрей Аркадьевич	к.т.н., доц. каф. СМ-2, в.н.с.
12.	1	1	Маслов Александр Иванович	д.т.н., зам. нач. службы
13.	1	1	Назаренко Вадим Вадимович	к.т.н., доц. каф. СМ-2, Гл. конструктор
14.	2	2	Прохорчук Юрий Алексеевич*	к.т.н., главный научн. сотр. отделения
15.	3	1	Реш Георгий Фридрихович*	к.т.н., первый зам. нач. отделения
16.	2	2	Сабиров Юрий Рахимзянович	преп. каф. СМ-2, глав. спец. отделения
17.	2	1	Савосин Геннадий Валерьевич	зам. нач. отделения, нач. отдела
18.	3	2	Селиванов Алексей Борисович	к.ф.-м.н., ст. преп. каф. ФН-4
19.	3	1	Селуянова Елена Геннадьевна	к.т.н., доц. каф. ФН-11, с.н.с.
20.	2	2	Семашко Вячеслав Валентинович	главный специалист отделения
21.	3	2	Сысенко Валентина Алексеевна	к.ф.-м.н., ведущий научный сотр.
22.	2	2	Титков Иван Павлович	к.т.н., ст. преп. каф. ИУ-1, с.н.с.
23.	3	1	Хамидуллин Руслан Камильевич	ст. преп. каф. СМ-2 МГТУ, нач. НИС
24.	3	1	Щеглов Георгий Александрович	д.т.н., проф., 1-й зам. зав. каф. СМ-2



ПЛЕНАРНОЕ ЗАСЕДАНИЕ

секций АКФ, аудитория №1
с 12:00 до 12:30



- Открытие заседания. Вступительное слово декана Аэрокосмического факультета МГТУ им. Н.Э. Баумана к.т.н., доцента **Симоньянца Ростислава Петровича**



- Вручение именных стипендий Генерального конструктора АО «ВПК «НПО машиностроения» и Ученого совета МГТУ им. Н.Э. Баумана студентам АКФ.



СЕКЦИЯ №1 «Проектирование аэрокосмических систем»

1.1

БАЛЛИСТИЧЕСКОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ АППАРАТА ОБСЛУЖИВАНИЯ ДЛЯ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ОРБИТАЛЬНОЙ СТАНЦИИ СО СПУТНИКОВЫМИ ГРУППИРОВКАМИ

Коротченко Алиса Максимовна, АК2-103

Научный руководитель:

Щеглов Георгий Александрович, д.т.н., профессор каф. СМ-2

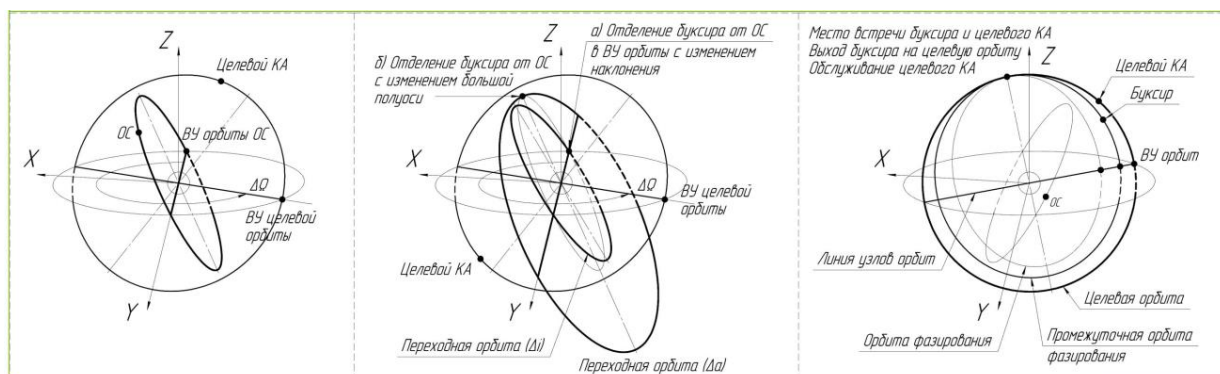


Коротченко А.М.



Щеглов Г.А.

Выполнено баллистическое проектирование буксира для обслуживания космических аппаратов, расположенных на высотах от 300 до 800 км в диапазоне наклонений от $51,6^\circ$ до $98,8^\circ$. Исследована возможность использования прецессии долготы восходящего узла для сокращения затрат характеристической скорости. Проведен массовый анализ буксира и оценены энергетические возможности буксира на базе транспортного грузового корабля типа «Прогресс».



2.1

ОЦЕНКА СРАВНИТЕЛЬНОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ АЭРОДИНАМИЧЕСКОГО И РЕАКТИВНОГО ТОРМОЖЕНИЯ ДЛЯ ЗАДАЧИ БАЛЛИСТИЧЕСКОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ МИССИЙ К ВНЕШНИМ ПЛАНЕТАМ СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЫ

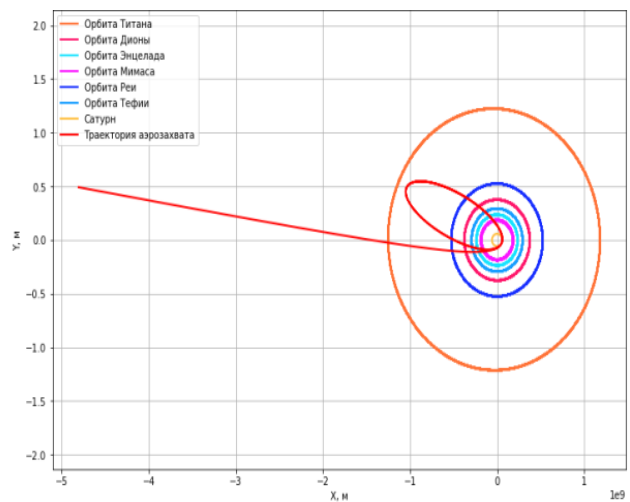
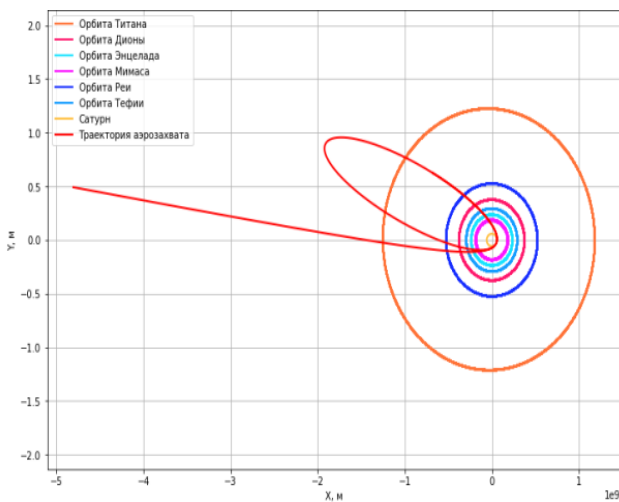
Шмаков Иван Денисович, АК1-101*Научный руководитель:***Дмитриев Сергей Николаевич, к.т.н., доцент каф. СМ-2**

Шмаков И.Д.



Дмитриев С.Н.

В работе представлен сравнительный анализ эффективности аэродинамического торможения с использованием теплового экрана и торможения с помощью двигательной установки космического аппарата. Рассматриваются различные баллистические схемы, отличающиеся целевыми параметрами и потребной характеристической скоростью. Расчет проводится в пределах системы Сатурна и его спутников. Оценка эффективности выполнена на основе сопоставления массы унесённого абляционного материала теплового экрана и массы топлива, необходимых для достижения одинаковых баллистических целей.



3.1

СИНТЕЗ РЕГУЛЯРНОЙ ШАРНИРНО-СТЕРЖНЕВОЙ КОНСТРУКЦИИ АНТЕННЫ РАДИОЛОКАТОРА

Политов Дмитрий Павлович, АК1-121

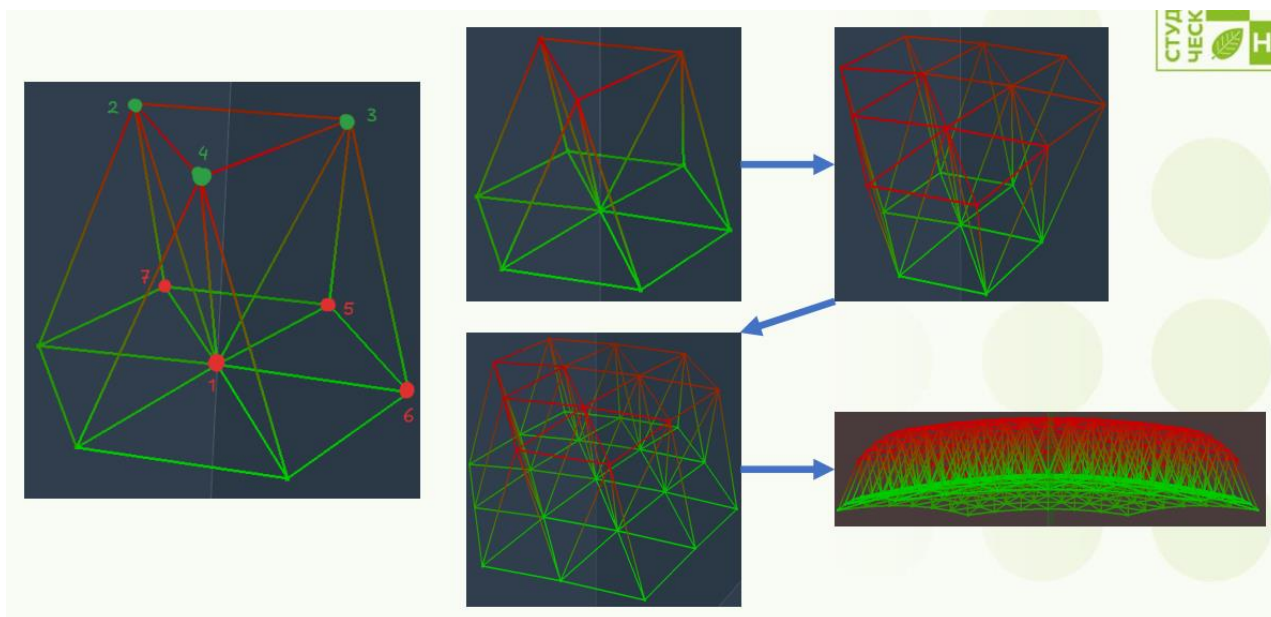
Научный руководитель:

Дмитриев Сергей Николаевич, к.т.н., доцент каф. СМ-2



Политов Д.П.

В работе рассматривается метод синтеза регулярных шарнирно-стержневых конструкций для последующего расчета полученной КЭ сетки. Создана программа для визуализации полученной конструкции и ее модального расчета.



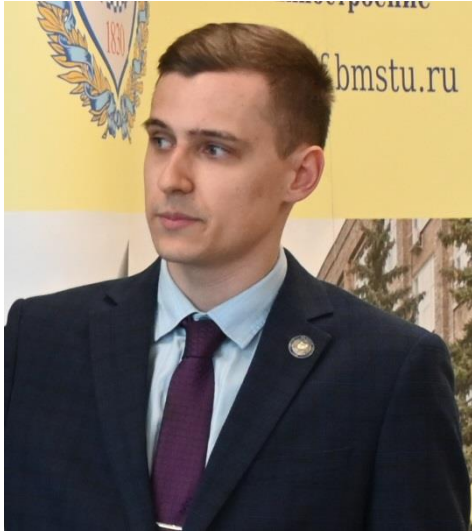
4.1

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ УДАРНОГО ГАСИТЕЛЯ МЕХАНИЧЕСКИХ КОЛЕБАНИЙ

Шиповалов Матвей Витальевич, **Коновалов** Тимур Сергеевич, **Морозов** Владимир Олегович, **Политов** Дмитрий Павлович, **Смирнов** Калислав Андреевич, АК1-121

Научный руководитель:

Хамидуллин Руслан Камилевич, нач. НИС НПOM, ст.преп. СМ-2

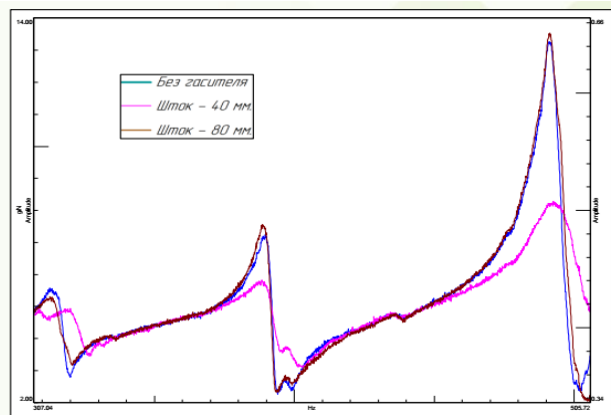
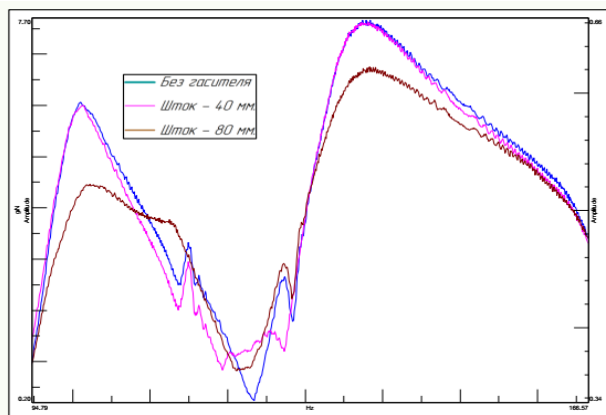


Шиповалов М.В.



Хамидуллин Р.К.

В работе рассмотрено определение эффективности гашения механических колебаний в конструкции ракетно-космической техники. Создана геометрическая и конечно-элементная модели прототипа космического аппарата (КА), а также произведена их верификация. Разработана и изготовлена конструкция параметрически настраиваемого ударного гасителя колебаний. Проведено экспериментальное определение эффективности разработанного гасителя колебаний для модели прототипа КА и конструкции корпуса реального спутника. Определены варьируемые диапазоны частот колебаний, в границах которых достигается максимальная эффективность работы гасителя. Проведен анализ различных способов закрепления разработанного гасителя на объекты испытаний. Получены результаты, подтверждающие эффективность и простоту применяемой параметрической настройки для различных конструкций ракетно-космической техники. Доказана возможность настройки конструкции ударного гасителя.



5.1

ПАРАМЕТРИЧЕСКАЯ ОПТИМИЗАЦИЯ СИЛОВОЙ КОНСТРУКЦИИ ОРБИТАЛЬНОЙ СТАНЦИИ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ИСКУССТВЕННОЙ ГРАВИТАЦИИ

Беркович Семён Владимирович, АК1-101

Тагиров Егор Павлович, АК1-101

Научные руководители:

Бацева Ольга Дмитриевна, нач. сектора НПОМ, ст. преподаватель каф. СМ-2

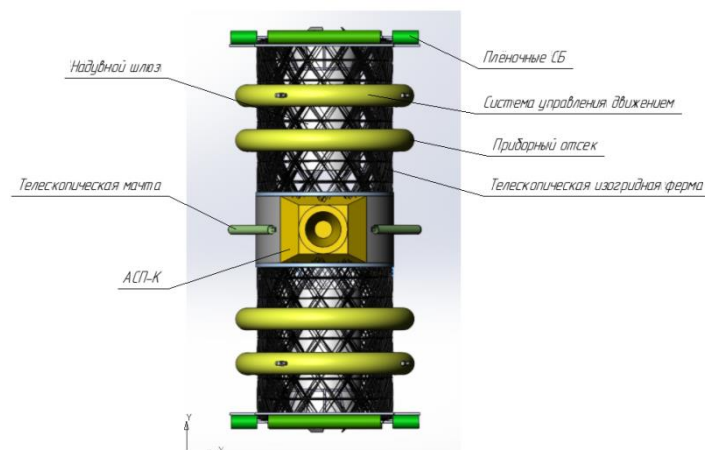
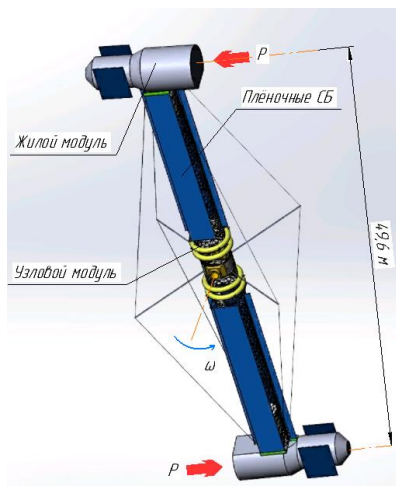


Беркович С.В.



Бацева О.Д.

В работе представлена концепция обитаемой орбитальной станции для исследования искусственной гравитации. Искусственная гравитация создаётся за счёт вращения станции вокруг собственной оси, что приводит к возникновению центробежного ускорения в диапазоне от 0 до 1 g. Вращение станции обеспечивается за счёт момента, создаваемого двигателями ориентации. В настоящей работе методом конечного элемента были определены собственные частоты и формы колебаний, проведён расчёт прочности конструкции на орбите и при выведении на ракете-носителе. Осуществлена параметрическая оптимизация конструкции узлового модуля с целью минимизации массы с построением поверхности отклика. Также предложен проектный облик станции.



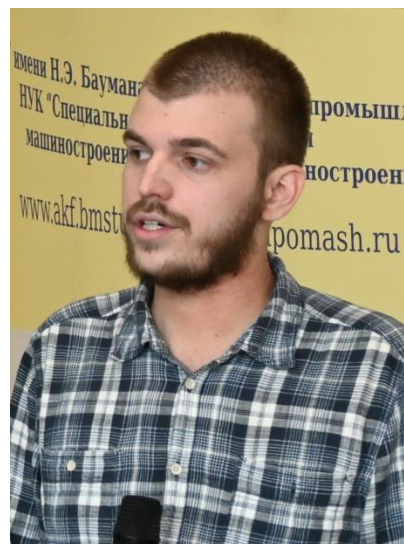
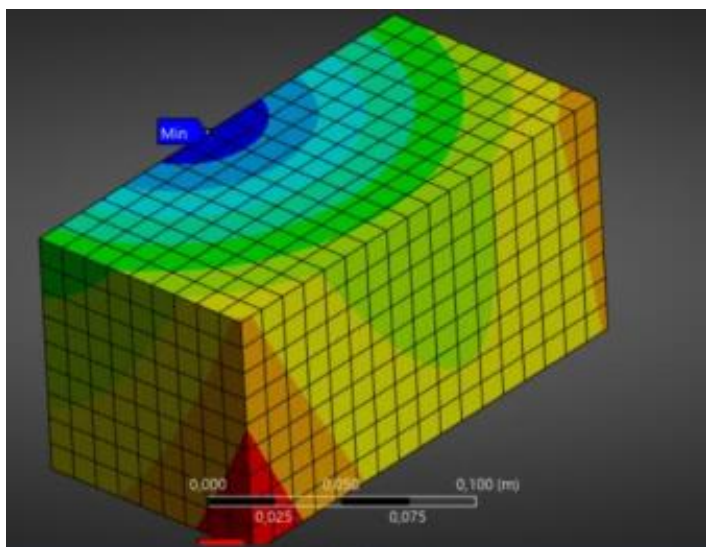
6.1

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ПРОЕКТИРОВАНИЯ ИЗДЕЛИЯ

Серов Егор Алексеевич, АК1-121

Научный руководитель:

Каверин Виктор Александрович, инженер-конструктор 3-кат. НПОМ



Серов Е.А.

Изучены возможности автоматизации проектирования изделий. Отработаны решения путем создания и настройки процессов, взаимодействующих с SDK и API САПР.



7.1

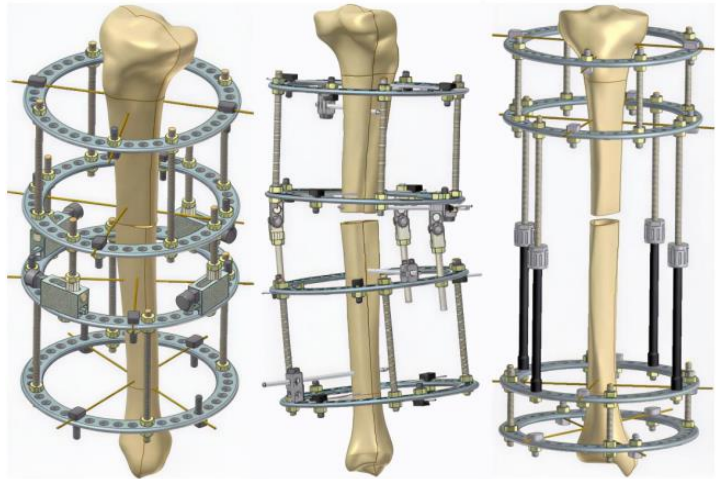
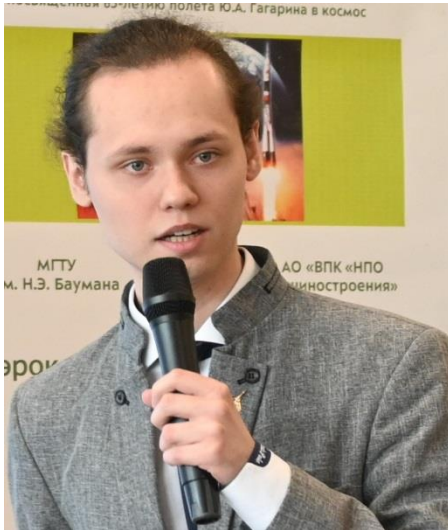
РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ АППАРАТА ДЛЯ КОМПРЕССИОННО-ДИСТРАКЦИОННОГО ОСТЕОСИНТЕЗА

Синицкий Матвей Андреевич, АК1-81

Научные руководители:

Палкин Максим Вячеславович, пом. Ген. директора, д.т.н., проф. каф. ИУ-1

Моряков Дмитрий Николаевич, 02-12, ведущий инженер-конструктор



Синицкий М.А.

Работа посвящена разработке конструкции аппарата для компрессионно-дистракционного остеосинтеза, предназначенной для повышения точности фиксации и взаимного расположения костных фрагментов. Актуальность темы обусловлена малой кинематической подвижностью составных частей базового изделия и необходимостью наличия точных механизмов перемещения кости в процессе лечения переломов. В конструкции применены зубчатые и винтовые соединения, обеспечивающие дискретное и контролируемое перемещение элементов, и увеличивающее число степеней свободы. Теоретическая часть включает анализ существующих решений в области остеосинтеза и изучение принципов их работы. Практическая часть заключается в разработке конструкции, созданию 3D моделей, изготовлению деталей, тестировании устройства и оценке его работоспособности.



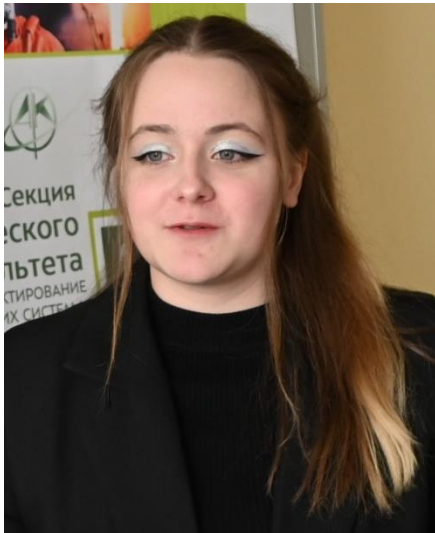
8.1

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ЗАВИСИМОСТЕЙ КОЭФФИЦИЕНТА СОПРОТИВЛЕНИЯ КРУГОВЫХ КОНУСОВ В ГИПЕРЗВУКОВОМ ПОТОКЕ

Богатова Ярослава Евгеньевна, АК1-41

Научный руководитель:

Селиванов Алексей Борисович, к.ф.-м.н., доцент каф. ФН-4

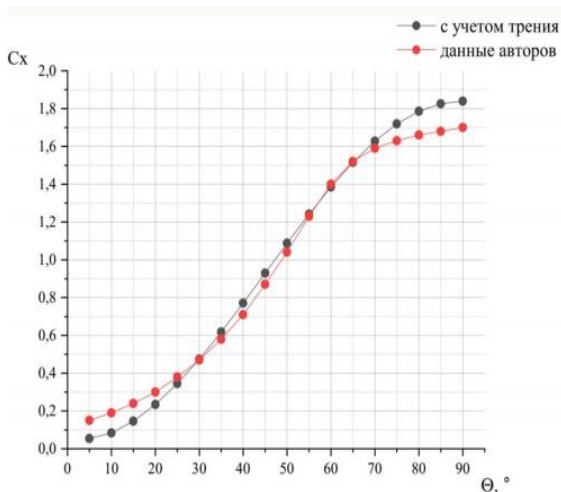


Богатова Я.Е.



Селиванов А.Б.

Представлены результаты аналитического определения коэффициента сопротивления кругового конуса при гиперзвуковом обтекании с последовательным учетом физических факторов. Проведено сравнение расчетной зависимости с экспериментальными данными, полученными в гиперзвуковой аэродинамической трубе Т-123 ЦАГИ для острых круговых конусов с полу-углами раствора от 5° до 90° . Для конусов с $\theta > 20^\circ$ расхождение не превышает 14%, в диапазоне $25-65^\circ$ составляет 3-11%, что подтверждает удовлетворительное согласие модели с экспериментом. Результаты работы могут быть использованы при проектировании летательных аппаратов, движущихся в разреженных слоях атмосферы.



$$C_x(\theta) = C_x^p + C_x^{mp}$$

$$C_x(\theta) = 1,839 \cdot \sin^2(\theta) + 0,01129 \frac{\cos(\theta)}{\sqrt{\sin(\theta)}}$$

9.1

ПОСТРОЕНИЕ ТРАЕКТОРИЙ КР ПРИ ГРУППОВОМ ЗАПУСКЕ ИЗ САМОЛЕТА

Булдаков Иван Денисович, АК2-101

Научный руководитель:

Сабиров Юрий Рахимзянович, глав. спец. отделения, преп. каф. СМ-2



Булдаков И.Д.



Сабиров Ю.Р.

В работе приведен способ осуществления группового запуска КР из самолета ВТА, основанный на применении пускового устройства, при котором ракеты одна за другой последовательно покидают самолет через открытый кормовой люк грузового отсека. После выхода из грузового отсека, раскрытия аэродинамических поверхностей и запуска на безопасном расстоянии маршевого двигателя КР движется прямолинейно в направлении цели. Рассматривается перестроение траекторий КР в параллельный строй по фронту для дальнейшего движения к целям, заложенным в их полетных заданиях.





СЕКЦИЯ №2

«Управление движением летательных аппаратов»

1.2

РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ГЕОМЕТРИЧЕСКОГО ПОСТРОЕНИЯ ТРАЕКТОРИЙ АЭРОБАЛЛИСТИЧЕСКИХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

Кучеров Егор Андреевич, АК2-81

Научный руководитель:

Прохорчук Юрий Алексеевич, г.н.с. отделения, к.ф.-м.н., доц. каф. СМ-2

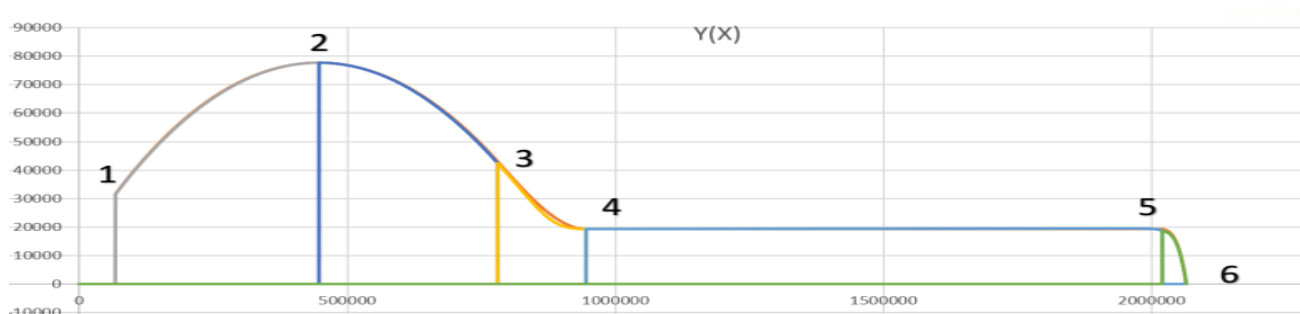


Кучеров Е.А.



Прохорчук Ю.А.

Разработана полностью автоматизированная методика геометрического построения и верификации аэробаллистических траекторий летательных аппаратов. Траектория задаётся только координатами контрольных точек и степенями полиномов на участках. Программа самостоятельно строит кусочно-полиномиальную кривую, выполняет численное интегрирование уравнений движения в вертикальной плоскости, синтезирует закон управления (угол атаки + тяга) и гарантирует точное прохождение всех точек при соблюдении всех ограничений: α , da/dt , n_y , q и характеристик двигателя. Методика полностью исключает ручное написание алгоритмов управления. Реализовано на C++ с собственными библиотеками (атмосфера по ГОСТ 4401-81, аэродинамика, двигатель).



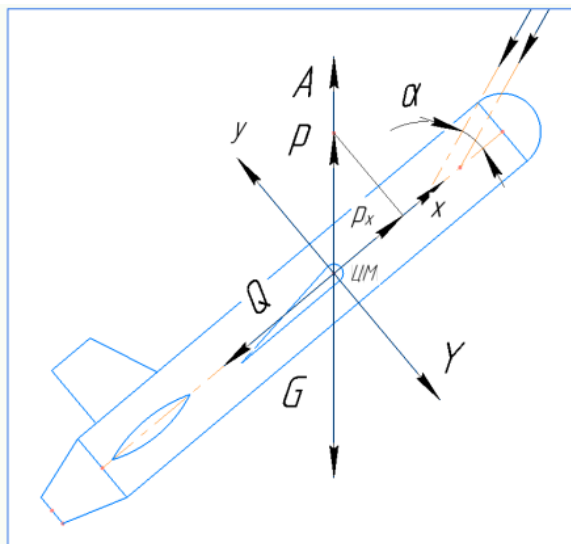
2.2

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОДВОДНОГО ДВИЖЕНИЯ АППАРАТА С ОРГАНИЗАЦИЕЙ ЕГО ГОРИЗОНТАЛЬНОГО ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ПУТЕМ ГИДРОДИНАМИЧЕСКОГО ПЛАНИРОВАНИЯ ПОД ДЕЙСТВИЕМ СИЛ ПЛАВУЧЕСТИ

Бакшеев Никита Ильич, АК2-61

Научный руководитель:

Сабиров Юрий Рахимзянович, глав. спец. отделения НПОМ, преп. каф. СМ-2



Бакшеев Н.И.

Представлены результаты моделирования горизонтального перемещения под водой аппарата за счет изменения сил плавучести. Проведено аэрогидродинамическое проектирование. Для управления процессом движения при изменении сил плавучести разработан алгоритм управления аэродинамическими рулями и алгоритм изменения баланса между весом аппарата и силой Архимеда. В качестве основных результатов моделирования приведены: траектория движения, временные зависимости угла тангажа, угла атаки, угла наклона траектории, угловой скорости, скорости, угла отклонения рулей высоты. Зависимость скорости горизонтального перемещения от скорости изменения баланса.



3.2

СИСТЕМА УГЛОВОЙ СТАБИЛИЗАЦИИ ГЕКСАКОПТЕРА ПРИ ОТКАЗЕ ОДНОГО ИЗ ДВИГАТЕЛЕЙ

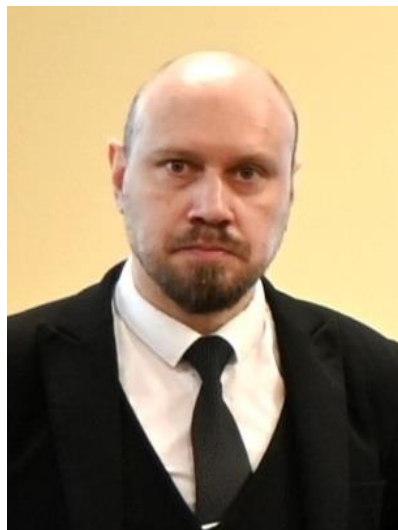
Хуснияров Ильгиз Зимфирович, АК4-121

Научный руководитель:

Карпунин Александр Александрович, к.т.н., доцент каф. ИУ-1

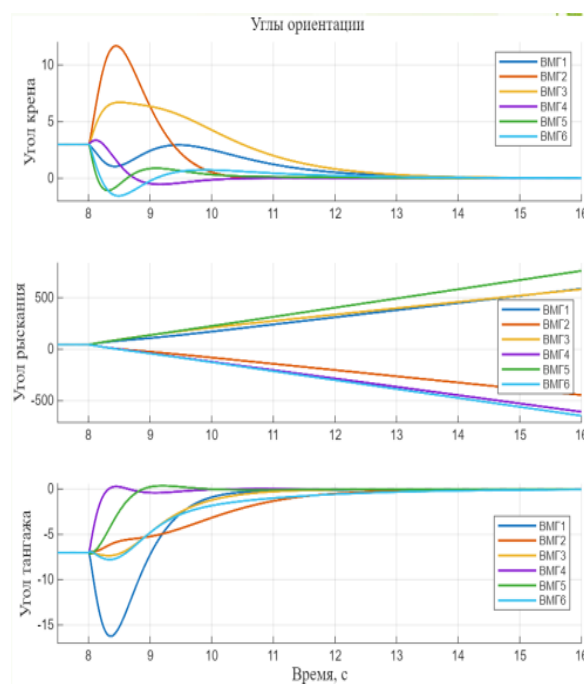


Хуснияров И.З.



Карпунин А.А.

В работе рассматривается математическая модель движения гексакоптера, система угловой стабилизации в штатном режиме и алгоритм управления угловым положением при отказе одного двигателя.

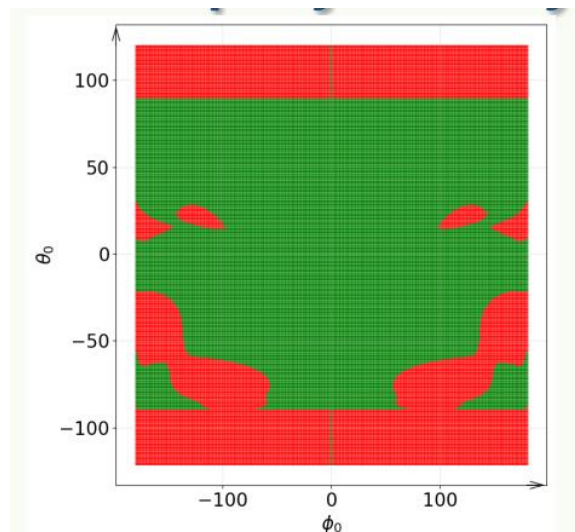


4.2

ПОСТРОЕНИЕ КАРТЫ УГЛОВОЙ УСТОЙЧИВОСТИ ГЕКСАКОПТЕРА

Кручин Вячеслав Максимович, РТ4-81*Научный руководитель:***Карпунин Александр Александрович, к.т.н., доцент каф. ИУ-1**

Кручин В.М.



Предлагается метод построения карты угловой устойчивости гексакоптера в пространстве начальных отклонений по крену ϕ и тангажу θ . Для каждой пары (ϕ_0, θ_0) моделируется переходный процесс прочих нулевых начальных условиях. Зелёными точками помечены те пары, переходный процесс из которых является устойчивым, красным – неустойчивым. Построенная карта визуализирует область притяжения нелинейной системы и показывает границы, за которыми классический ПИД регулятор теряет работоспособность.



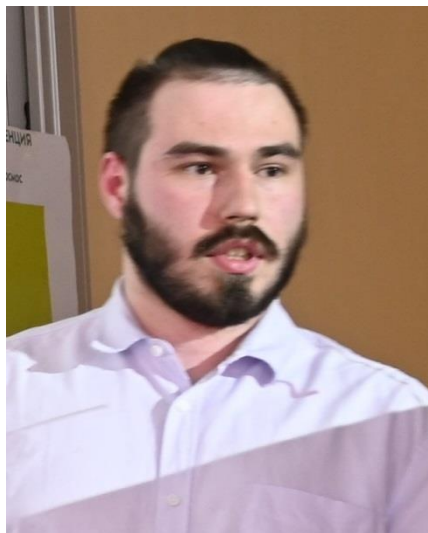
5.2

ПРИМЕНЕНИЕ ЛИНЕЙНОГО РЕГУЛЯТОРА С АКТИВНЫМ ПОДАВЛЕНИЕМ ПОМЕХ ДЛЯ УГЛОВОЙ СТАБИЛИЗАЦИИ ЛАБОРАТОРНОГО РАКЕТНОГО СТЕНДА С НЕСИММЕТРИЧНОЙ КОМПОНОВКОЙ

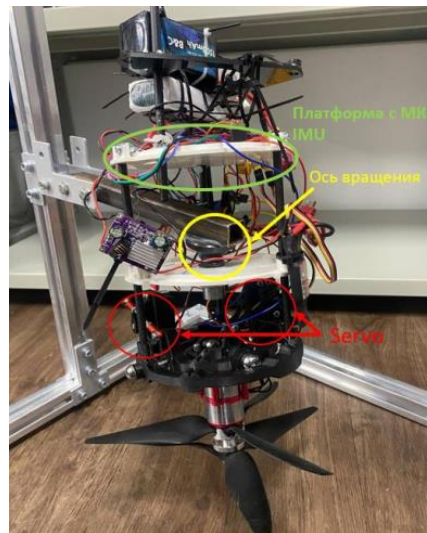
Родькин Александр Михайлович, РТ4-101

Научный руководитель:

Саетов Алексей Фаритович, руков. отд. НИОКР ООО «ТУРКОВ»



Родькин А.М.



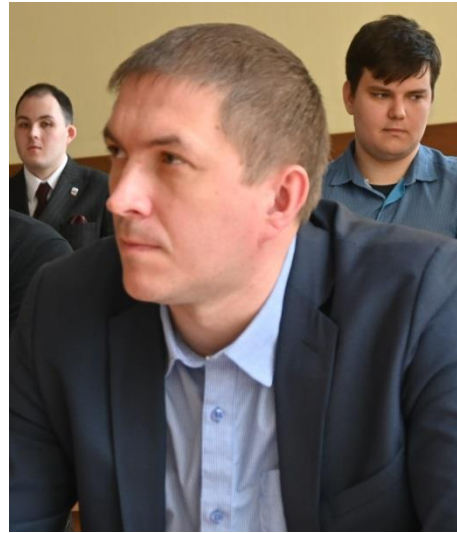
В работе представлен лабораторный ракетный стенд, предназначенный для отработки алгоритмов угловой стабилизации. Описано расположение всех компонентов: датчиков, микроконтроллера, сервоприводов, соосных бесколлекторных двигателей и аккумуляторных батарей; обоснована причина конструктивной несимметричности. Приведена структурная схема и дано объяснение функционирования алгоритма линейного регулятора с активным подавлением помех (LADRC). Продемонстрированы результаты экспериментальной реализации алгоритма и работы наблюдателя состояния системы. Разработанный регулятор демонстрирует удовлетворительную эффективность в стабилизации нелинейной динамики объекта.



6.2

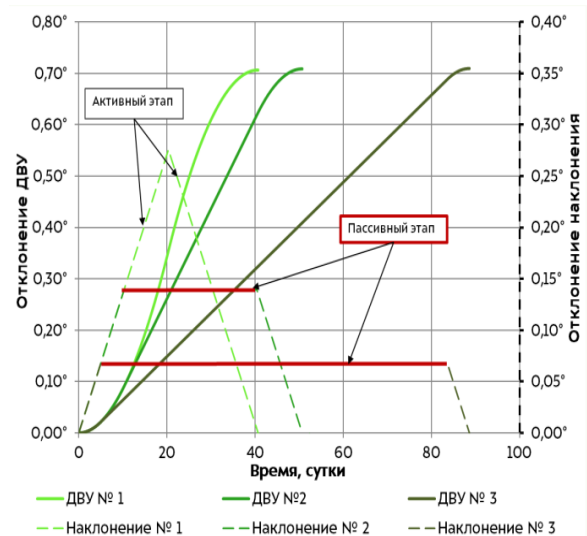
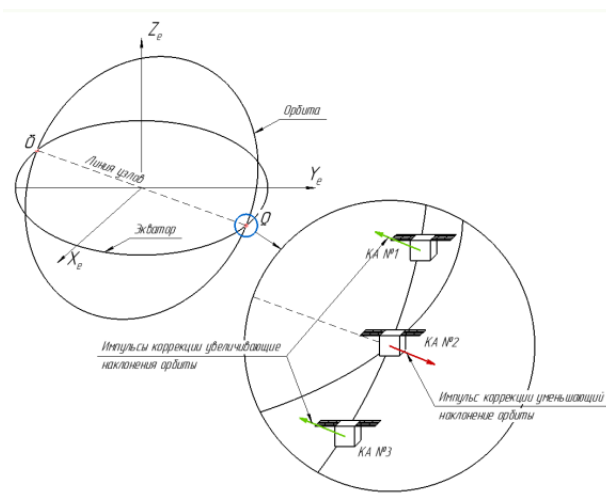
ПОСТРОЕНИЕ БАЛЛИСТИЧЕСКИ СВЯЗАННОЙ ГРУППЫ КА С
ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДВИГАТЕЛЯ МАЛОЙ ТЯГИ**Филиппова** Полина Ивановна, АК1-121*Научный руководитель:***Аверьянов** Павел Владимирович, зам. нач. отделения НПОМ, ст. преподав. каф. ИУ-1

Филиппова П.И.



Аверьянов П.В.

Доклад содержит анализ вариантов построения баллистически связанной группы (БСГ) космических аппаратов типа CubeSat с использованием электротермической двигательной установки малой тяги. Предложен вариант с минимизацией затрат топлива и времени построения БСГ, обеспечивающий работу полезной нагрузки в процессе формирования треугольной структуры МКА.



7.2

ПАРАМЕТРИЧЕСКАЯ ОПТИМИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ СТАБИЛИЗАЦИИ ВЫСОТЫ ПЛАНЕРА

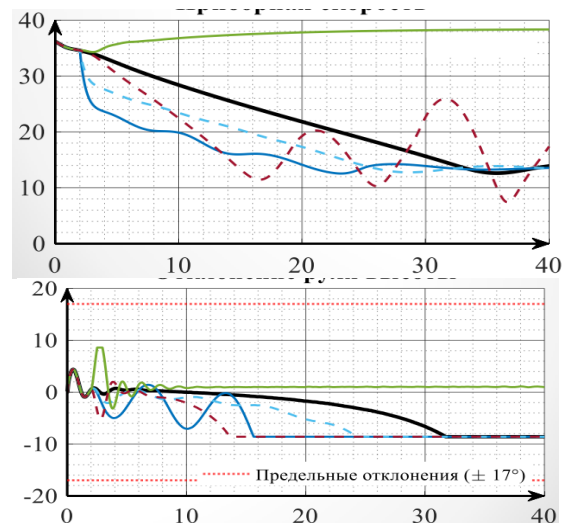
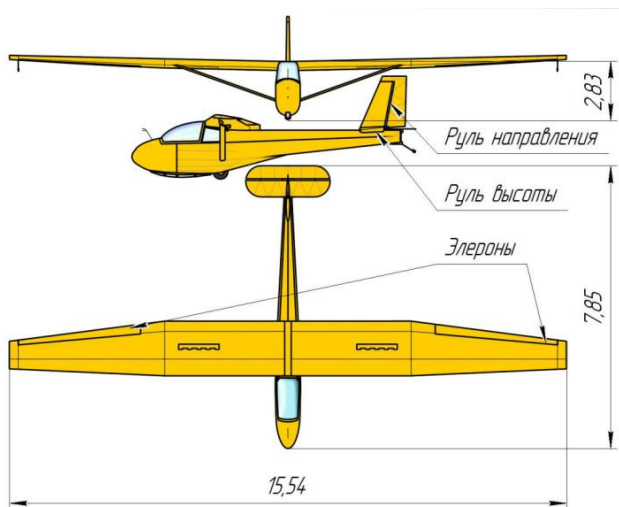
Александров Антон Александрович, АК4-81*Научный руководитель:***Титков** Иван Павлович, НПОМ, к.т.н., ст. преподаватель каф. ИУ-1

Титков И.П.



Александров А.А.

В работе разрабатывается и исследуется система стабилизации высоты планера с использованием каскадного подчиненного регулятора с ПИД-регулятором в каждом контуре. Для определения значений коэффициентов регуляторов выполняется оптимизация с применением метода роя частиц. Для контура тангажа минимизируется критерий ITSE, вертикальной скорости — ITSE и энергопотребление. Для контура высоты максимизируется время удержания высоты с заданным допуском и минимизируется энергопотребление. Разработанная система обеспечивает стабилизацию заданной высоты. Предложенный подход с использованием метода роя частиц позволяет получить оптимальные значения коэффициентов для как можно более длительного и эффективного поддержания высоты.



8.2 .

АДАПТИВНАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ПРОСТРАНСТВЕННЫМ ДВИЖЕНИЕМ РЕАКТИВНОГО ЛУННОГО МОДУЛЯ

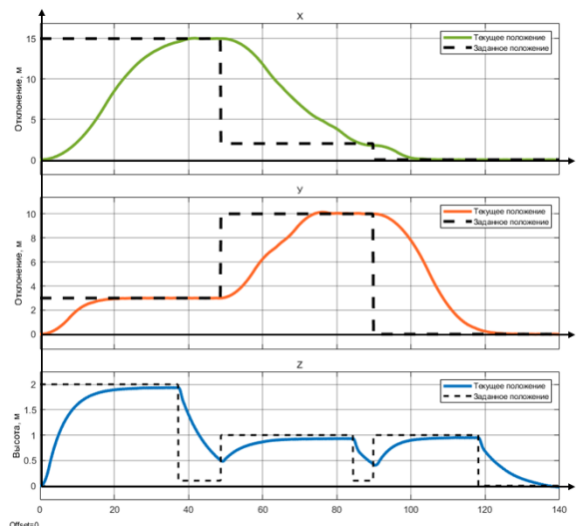
Якин Андрей Вадимович, АК4-121

Научный руководитель:

Титков Иван Павлович, к.т.н., с.н.с. НПОМ, ст. преп. каф. ИУ-1



Якин А.В.



Доклад посвящен разработке системы управления для маломассового реактивного лунного модуля (РЛМ). Предложена двухконтурная система автоматического управления, включающая адаптивный ПИД-регулятор для угловой стабилизации и адаптивный ПД-регулятор для управления положением. Учтены нелинейности двигателей, изменение массы, центра тяжести РЛМ. Результаты математического моделирования подтвердили работоспособность разработанных алгоритмов при выполнении полета по заданным точкам в условиях лунной гравитации. Алгоритмы адаптации позволили увеличить время работы аппарата без дозаправки.



9.2

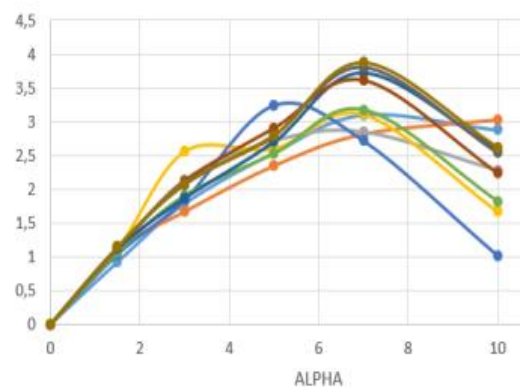
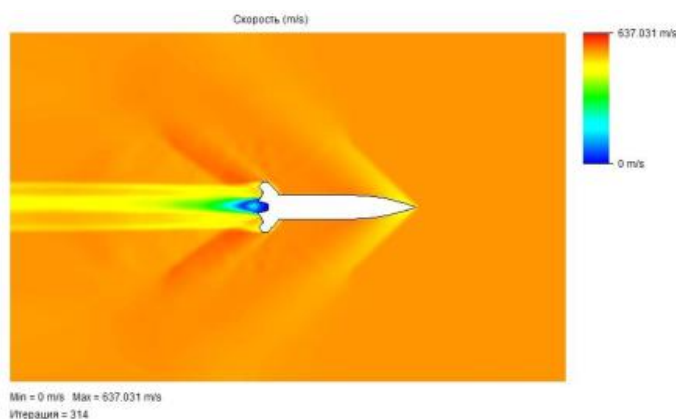
ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПЕРЕХВАТА ЛЕТАТЕЛЬНОГО АППАРАТА
С АЭРОБАЛЛИСТИЧЕСКОЙ ТРАЕКТОРИЕЙ ПОЛЁТА**Кучеров Егор Андреевич, Третьяк Кирилл Владимирович АК2-81***Научный руководитель:***Асатуров Сергей Михайели,** зам. нач. отд., доц. каф. СМ-2

Кучеров Е.А.



Третьяк К.В.

Исследована возможность перехвата летательного аппарата (ЛА) с аэробаллистической траекторией с протяженным участком квазистационарного планирования в тропосфере. В САД пакете SolidWorks разработана 3D модель ЛА, выполнены верифицированные CFD-расчёты аэродинамических характеристик в САЕ-пакетах FloEFD и ANSYS Fluent. В программной среде языка C++ реализован модуль численного интегрирования уравнений движения с обеспечением квазистационарного планирования на конечном участке траектории движения ЛА. Реализован алгоритм наведения ЛА-перехватчика авиационного базирования на базе метода пропорциональной навигации с оптимизацией параметров наведения. Определены предельные условия перехвата для различных значений скорости и протяженности участка планирования ЛА. Сформирован методический подход для решения задач ПВО.





СЕКЦИЯ №3 «Математическое и компьютерное моделирование»

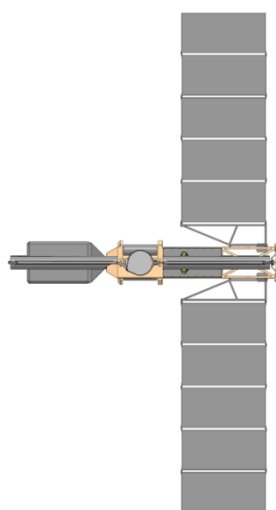
1.3

ЦИФРОВАЯ МОДЕЛЬ ОРБИТАЛЬНОГО ЦЕНТРА ОБРАБОТКИ ДАННЫХ

Рекунов Иван Сергеевич, АК1-101

Научный руководитель:

Щеглов Георгий Александрович, д.т.н., профессор каф. СМ-2



Рекунов И.С.

В данной работе представлена цифровая модель орбитального центра обработки данных, включающая в себя математические модели энергетического и теплового баланса, а также геометрическую, массовую модель и модель эффективности. На основе результатов моделирования определены проектные параметры.



2.3

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И ОПТИМИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ ОТБОРА ЖИДКОСТИ НА ОСНОВЕ АДАПТИВНЫХ КАПИЛЛЯРНЫХ УСТРОЙСТВ

Кобец Диана Вячеславовна, АКЗ-81Б*Научный руководитель:***Иванов** Михаил Юрьевич, в.н.с. НПОМ, к.ф.-м.н., доцент каф. ФН-11

Кобец Д.В.



Иванов М.Ю.

Капиллярные устройства разделения газовой и жидкой сред применяются в различных системах отбора жидкости. Предложена нестационарная математическая модель движения адаптивного капиллярного модуля в поле силы тяжести, описывающая сепарирующий и удерживающий режимы функционирования устройства. Сформулирована задача оптимизации, критерием которой является обеспечение заданного значения капиллярной удерживающей способности устройства. Численное интегрирование системы уравнений модели выполнено на основе алгоритма SIMPLE. Полученные динамические характеристики согласуются с результатами проливочных испытаний адаптивного капиллярного модуля.



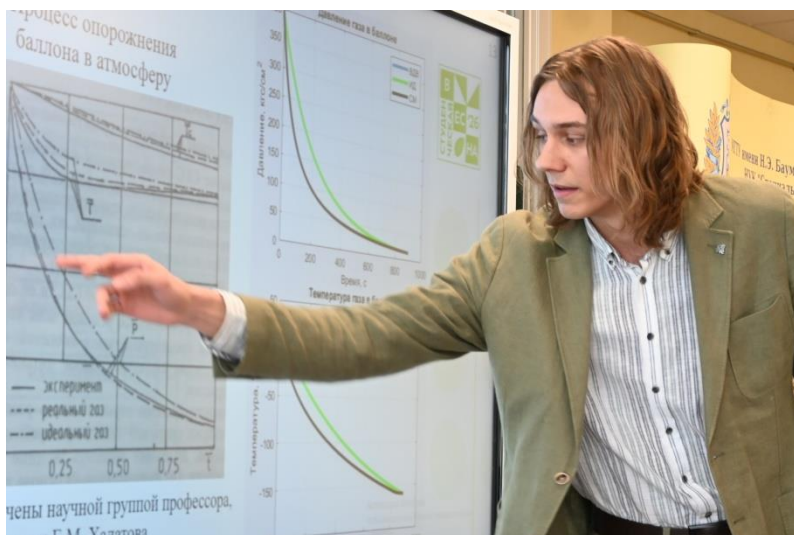
3.3

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В ПНЕВМАТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ НАДДУВА ОТСЕКА ЛЕТАТЕЛЬНОГО АППАРАТА

Говорченко Александр Владимирович, АК2-123

Научный руководитель:

Иванов Михаил Юрьевич, в.н.с. НПОМ, к.ф.-м.н., доцент каф. ФН-11



Говорченко А.В.

Системы наддува, источником энергии в которых является баллон, заряженный газом, широко применяются в космических и атмосферных летательных аппаратах. Выполнено сравнение двух математических моделей, описывающих нестационарный процесс адиабатического дросселирования газа из баллона в рабочую полость. Модели сформированы на основе уравнений состояния газа Менделеева-Клапейрона и Ван-дер-Ваальса. Вычислительные эксперименты позволили установить особенности указанных моделей, сформулировать рекомендации по их практическому применению.



4.3

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ИНЕРЦИОННЫХ КЛАПАНОВ В УСЛОВИЯХ ЛИНЕЙНЫХ ПЕРЕГРУЗОК И ВИБРАЦИЙ

Савенко Георгий Олегович, АК2-123

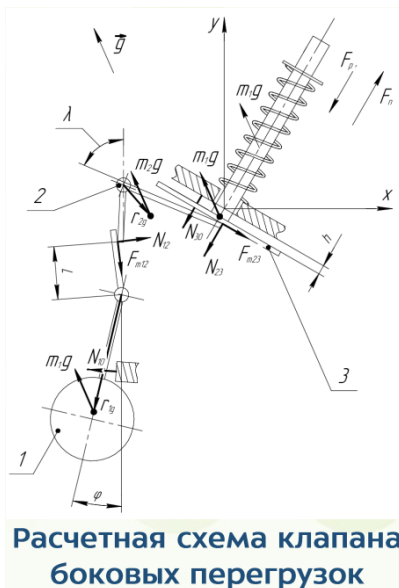
Научный руководитель:

Иванов Михаил Юрьевич, в.н.с. НПОМ, к.ф.-м.н., доцент каф. ФН-11



Савенко Г.О.

Создание компьютерных моделей инерционных систем отбора жидкости является важной задачей проектирования атмосферных летательных аппаратов. Предложена динамическая математическая модель такой системы, состоящая из трёх инерционных клапанов, функционирующих в условиях знакопеременных линейных перегрузок и вибраций. Вычислительные эксперименты позволили определить границы областей нечувствительности клапанов, а также соответствующую количественную оценку объёма газа наддува, проникающего в бак при движении аппарата. Полученные результаты соответствуют имеющимся экспериментальным данным.



Уравнение движения груза (1)	$J_1 \ddot{\varphi} + b_1 \dot{\varphi} = m_1 \vec{r}_{1g} \times \vec{g} - \vec{N}_{12} L + \vec{N}_{10} l_{огр}$
Уравнение движения рычага (2)	$J_2 \ddot{\lambda} + b_2 \dot{\lambda} = m_2 \vec{r}_{2g} \times \vec{g} + \vec{N}_{12} \times \vec{l}_{2-1} + \vec{N}_{23} \times \vec{l}_{2-2} + \vec{F}_{T12} \times \vec{l}_{2-1} + \vec{F}_{T23} \times \vec{l}_{2-2} $
Уравнение движения тарели (3)	$m_3 \ddot{h} + b_3 \dot{h} + k(\Delta h + h) = -m_3 \vec{g} \cdot \vec{e}_3 + F_p - \vec{N}_{23} + \vec{N}_{30} $
Сила контактного взаимодействия между грузом (1) и рычагом (2)	$N_{12} = \begin{cases} 0, & \text{если } x_{2-1}^c < (y_{2-1}^c - y_1^0) \tan \lambda + x_1^0 \\ c \delta_{12} \cdot (1 - b_c \delta_{12}), & \text{если } x_{2-1}^c \geq (y_{2-1}^c - y_1^0) \tan \lambda + x_1^0 \end{cases}$
Сила контактного взаимодействия между грузом (3) и рычагом (2)	$N_{23} = \begin{cases} 0, & \text{если } x_{2-2}^c > (y_{2-2}^c - y_3(h)) \tan 30^\circ + x_3(h) \\ c \delta_{23} \cdot (1 - b_c \delta_{23}), & \text{если } x_{2-2}^c \leq (y_{2-2}^c - y_3(h)) \tan 30^\circ + x_3(h) \end{cases}$
Сила контактного взаимодействия между грузом (1) и ограничителем	$N_{10} = \begin{cases} 0, & \text{если } \varphi > \varphi_{\min} \\ c(l_{огр} \sin(\varphi - \varphi_{\min})) \cdot (1 - b_c \phi_{огр} \sin(\varphi - \varphi_{\min})), & \text{если } \varphi \leq \varphi_{\min} \end{cases}$
Сила контактного взаимодействия между тарелью (3) и корпусом	$N_{30} = \begin{cases} 0, & \text{если } h > 0 \\ ch \cdot (1 - b_c \dot{h}), & \text{если } h \leq 0 \end{cases}$

5.3

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНО-МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ И ОПТИМИЗАЦИИ ГИДРАВЛИЧЕСКОГО СТАБИЛИЗАТОРА РАСХОДА

Щербаков Никита Сергеевич, АКЗ-41М*Научный руководитель:***Иванов Михаил Юрьевич, в.н.с. НПОМ, к.ф.-м.н., доцент каф. ФН-11**

11



Щербаков Н.С.

Стабилизаторы объёмного расхода жидкости широко применяются в гидравлических системах синхронизации движения исполнительных органов различного назначения, в том числе в аэрокосмической технике. Создание специализированных компьютерных программ для исследования возможности усовершенствования конструкции таких устройств является актуальной задачей. Разработано программно-математическое обеспечение для моделирования нестационарных физических процессов, происходящих внутри гидравлического стабилизатора расхода. Функционал программного комплекса позволяет решать задачи однокритериальной и двухкритериальной оптимизации на основе эвристических алгоритмов. Выполнена валидация программного комплекса на основе имеющихся экспериментальных данных.



6.3

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОНФИГУРАЦИИ И ПАРАМЕТРОВ АКУСТИЧЕСКОЙ КАМЕРЫ
ПРИ ПОМОЩИ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Зеянин Дмитрий Сергеевич, АК2-123

Научный руководитель:

Хамидуллин Руслан Камилович, начальник НИС НПОМ, ст. преп. каф. СМ-2



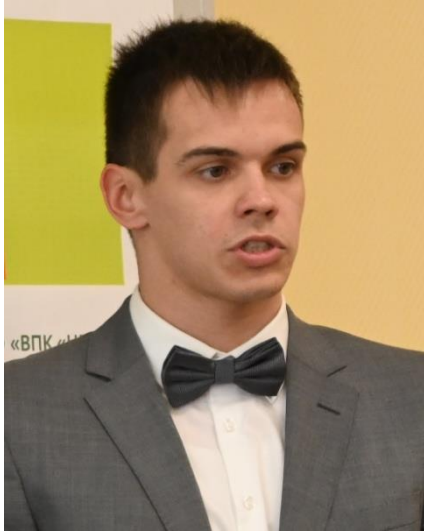
Зеянин Д.С.

В работе представлены результаты моделирования и экспериментальной апробации акустической камеры, разрабатываемой в «НПО «Машиностроения». Моделирование камеры на этапе ее разработки осуществлялось для определения оптимального покрытия стен, повышения уровней звукового давления, а также выявления влияния геометрических размеров объекта испытаний на равномерность акустического поля. По результатам моделирования принято решение о необходимости звукопоглощающих покрытий на стенах камеры для обеспечения равномерности давления, а также о необходимости использования фазовых задержек между излучателями для повышения амплитуд давления. Экспериментальные акустические исследования подтвердили корректность сделанных расчетов и выводов.



7.3

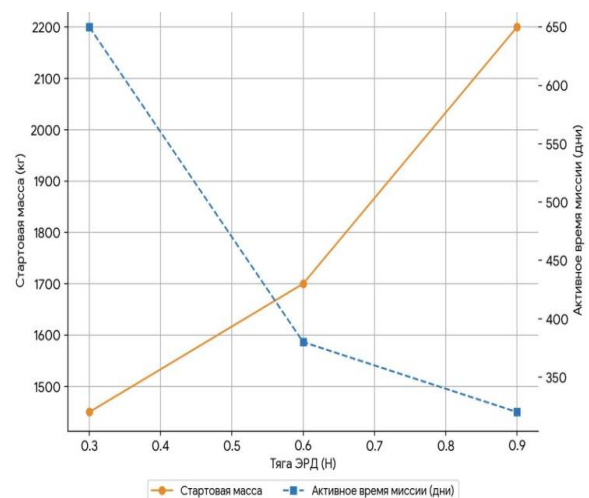
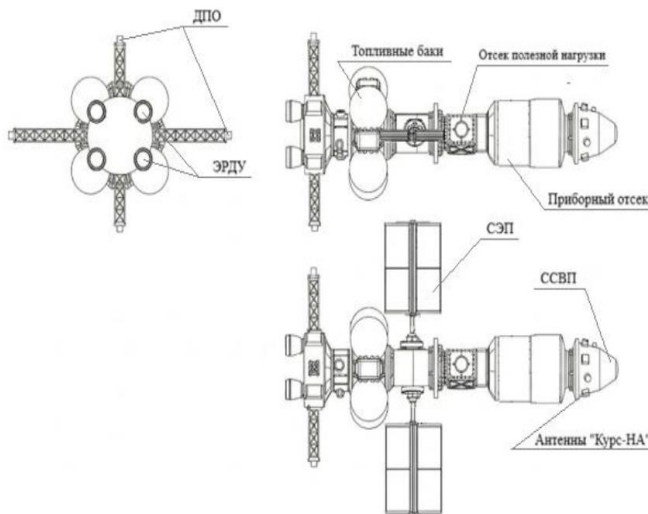
МОДЕЛИРОВАНИЕ ОБСЛУЖИВАНИЯ ГРУППИРОВКИ СПУТНИКОВ НА ОРБИТЕ В НЕЦЕНТРАЛЬНОМ ПОЛЕ ТЯГОТЕНИЯ ЗЕМЛИ

Козеняшев Павел Михайлович, АК1-81*Научный руководитель:***Щеглов** Георгий Александрович, д.т.н., профессор каф. СМ-2

Козеняшев П.М.

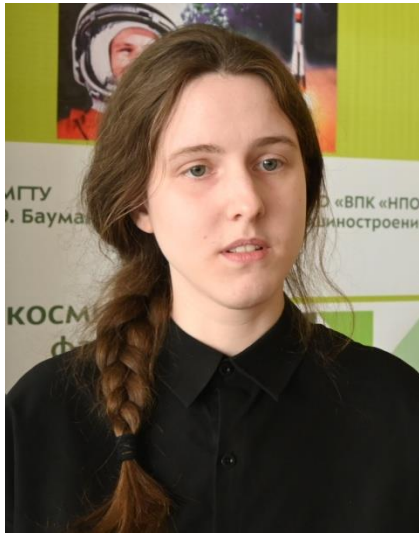


Проанализированы варианты сервисного буксира, предназначенных для работы в составе инфраструктуры Российской орбитальной станции. Разработанная циклограмма полета направлена на автоматическое обслуживание спутниковых группировок с базированием буксира на специализированной платформе РОС. В работе представлена математическая модель орбитальной миссии, разработанная в среде NASA GMAT. Акцент сделан на отработке баллистических маневров: использовании возмущений гравитационного потенциала для пассивной фазировки узлов и расчете точных узловых включений. Численное интегрирование уравнений движения учитывает влияние теневых конусов Земли и Луны (модель DualCone), а также солнечное лучевое давление на панели.



8.3

СОЗДАНИЕ ИСКУССТВЕННОЙ НЕЙРОННОЙ СЕТИ ДЛЯ КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ДИНАМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ

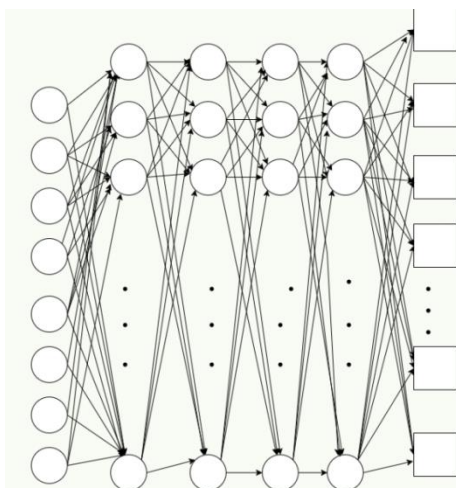
Терехова Серафима Максимовна, АКЗ-81Б*Научный руководитель:***Бушуев** Александр Юрьевич, к.т.н., доцент каф. ФН-11

Терехова С.М.



Бушуев А.Ю.

При разработке энергетических систем различного назначения часто требуется находить их оптимальное конструктивное решение согласно заданному целевому критерию. В общем случае процедура оптимизации требует значительных затрат машинного времени, поэтому ускорение вычислений задачи анализа является актуальной. Это достигается, например, заменой теоретической модели искусственной нейронной сетью. Рассмотрен пример реализации такой нейросети для энергетической системы, состоящей из твёрдотопливного газогенератора и ресивера. Обучение нейросетевой модели выполнено на основе специальной выборки (полученной из задачи анализа) методом сэмплирования латинским гиперкубом. Результаты моделирования показали возможность применения нейросети в задачах оптимизации.



Функция активации: гиперболический тангенс

$$\varphi(z) = \tanh(z) = \frac{e^z - e^{-z}}{e^z + e^{-z}}$$

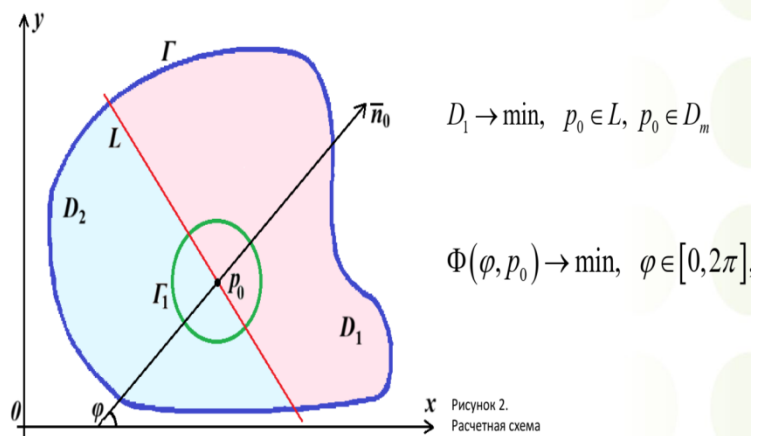
Функция ошибки:

$$E_{batch} = \frac{1}{64} \sum_{n=1}^{64} \frac{1}{1200} \sum_{i=1}^{1200} (y_{n,i} - \hat{y}_{n,i})^2$$

9.3

РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА МИНИМИЗАЦИИ ОБЪЁМА, ОГРАНИЧЕННОГО
ЗАДАННОЙ ПОВЕРХНОСТЬЮ ПРОИЗВОЛЬНОЙ КОНФИГУРАЦИИ И
ОРИЕНТИРОВАННОЙ ПЛОСКОСТЬЮ**Дружаев** Алексей Андреевич, АКЗ-81Б*Научный руководитель:***Бушуев** Александр Юрьевич, к.т.н., доцент каф. ФН-11

Дружаев А.А.



В практических приложениях, связанных с проектированием топливных баков атмосферных летательных аппаратов, необходимо согласовывать форму бака с направлением возможных перегрузок. Это является важным, например, для обеспечения минимальных остатков рабочей жидкости при движении аппарата. В связи с этим предложен алгоритм вычисления минимального значения объёма, который содержится между произвольной двумерной поверхностью (стенками бака) и ориентированной плоскостью (границей раздела «газ-жидкость», определяемой вектором нормали). Алгоритм основан на применении метода дискретизации расчётной области на контрольные объёмы и генетическом алгоритме оптимизации. Результаты численного моделирования подтверждают работоспособность алгоритма.



* * *



Верстка и фото Куркова М.А.
33 стр., 86 ил.

С материалами научных конференций АКФ предыдущих лет
можно ознакомиться на сайте факультета:
<http://akf.bmstu.ru/archive.html>