

**Студенческая
научно-техническая конференция
Аэрокосмического факультета
МГТУ им. Н.Э. Баумана
при НПО машиностроения
*24 мая 1995 года***



**ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ
и комментарии**

Студенческая научно-техническая конференция
Аэрокосмического факультета МГТУ им. Н.Э.
Баумана при НПО машиностроения: Тезисы докладов
и комментарии /Под редакцией Р.П. Симоньянца.
– М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 1995.

В сборнике дано краткое описание научных работ
студентов Аэрокосмического факультета МГТУ им.
Н.Э. Баумана, выполненных в 1994/95 учебном году.
Отражена связь работ с Непрерывной научно-
производственной практикой студентов в НПО
машиностроения.

Для студентов, аспирантов, преподавателей
технических вузов, инженеров и научных работников.

Под редакцией
декана факультета,
к.т.н., доцента
Симоньянца Р.П.

Компьютерная верстка
Куркова М.А.

107005, Москва, 2-я Бауманская, д. 5.
Телефоны: 307-05-90, 528-63-38.

143952, Московская область,
г. Реутов, ул. Гагарина, д. 33.

© Московский государственный технический
университет им. Н.Э. Баумана, Аэрокосмический
факультет, 1995

Студенческая
научно-техническая конференция
Аэрокосмического факультета
МГТУ им. Н.Э. Баумана
при НПО машиностроения
24 мая 1995г.

Тезисы докладов

С о д е р ж а н и е

Научные работы студентов Аэрокосмического факультета МГТУ им. Н.Э. Баумана в НПО машиностроения (Комментарии к научно-технической конференции студентов факультета).

Декан АКФ, к.т.н., доцент **Р.П. Симоньянц**

1. Оптимизация расчетов на прочность оболочных конструкций ЛА.
Студент 7-го года обучения **Толшмяков В.А.**
Научный руководитель: первый зам. Генерального директора, к.ф.-м.н., доцент **Хромушкин А.В.**
2. Оценка современных технических возможностей противометеоритной защиты Земли.
Студенты 6-го курса (АК1-Д1) **Абросимов А., Жаров В.Л., Лопарев А.Н., Сергеев С., Сорокин П.П., Числов С.В.**
Научный руководитель: нач. отделен. 11, к.т.н., доцент **Сапронов В.В.**
3. Патрулирование солнечной активности космическим аппаратом с солнечным парусом.
Студент 6-го курса (АК1Д1) **Борновалов Г.П.**
Научный руководитель: инж. отд. 01-07 **Салехов Л.Л.**
4. Универсальная программа расчета траектории с варьированием параметров
Студент 7-го года обучения: **Дедков В.Н.**
Научный руководитель: зам. Главного конструктора, к.т.н., доцент **Модестов В.А.**
5. О расчете давления на поверхности тел, обтекаемых сверхзвуковым потоком невязкого газа.
Студент 4-го курса (АК3-81) **Харченко А.В.**
Научный руководитель: нач. НИС, к.ф.-м.н. **Котенев В.П.**
6. Определение гидроаэродинамических характеристик в модельных испытаниях
Студент 6-го курса (АК2-Д1) **Казарин В.В.**
Научный руководитель: нач. НИО 02-23, к.ф.-м.н., доцент **Бондаренко Л.А.**
7. Экспериментальное исследование на моделях КР подводного участка траектории при вертикальном и горизонтальным стартах.
Студент 7-го года обучения: **Палий В.И.**
Научный руководитель: нач. НИО 02-23, к.ф.-м.н., доцент **Бондаренко Л.А.**
8. Задача раскрытия аэродинамических рулей в воде (вероятностный подход).
Студент 4-го курса (АК3-81) **Гришутин А.А.**
Научный руководитель: к.т.н., с.н.с., доцент **Алехнович В.И.**, нач. сек. 02-23-01 **Сабиров Ю.Р.**
9. Разработка компьютерной программы для исследования нелинейной динамической системы с релейным управлением.
Студент 2-го курса (АК3-41) **Виноградов М.В.**
Научный руководитель: к.т.н., доцент **Симоньянц Р.П.**
10. Квазистохастические режимы автоколебаний в детерминированной системе релейной стабилизации.
Студент 5-го курса (АК1-101) **Жуков С.В.**
Научный руководитель: к.т.н., доцент **Симоньянц Р.П.**

11. Оптимизация изменения наклона орбиты при выполнении спускаемым аппаратом бокового маневра.
Студент 5-го курса (АК1-101) *Ткачев В.Ф.*
Научный руководитель: к.т.н., доцент *Зеленцов В.В.*
12. Исследование магнитогидродинамического линейного движения (МГДЛД) открытого кондукционного типа.
Студент 3-го курса (АК1-61) *Габдуллин И.М.*
Научный руководитель: к.т.н., доцент *Трунов Г.Н.*
13. Управление соплом в турбореактивных двигателях
Студент 5-го курса (АК2-101) *Бычков Ю.В.*
Научный руководитель: нач. отд. 08-06, к.т.н., доцент *Авраменко Н.Г.*
14. Анализ способов снижения заметности ЛА.
Студент 3-го курса (АК1-61) *Беликов А.Л.*
Научный руководитель: нач. сектора, к.т.н., доцент *Зыбайлов В.К.*
15. Обеспечение устойчивости работы компрессора маршевого ТРД на критических режимах.
Студент 6-го курса (АК2-Д1) *Забродоцкий Я.Ю.*
Научный руководитель: нач. группы 08-80-04, к.т.н. *Диментман В.Д.*
16. Математическая модель ионитного фильтра
Студент 6-го курса (АК1-Д1) *Саперенко М.Ю.*
Научный руководитель: нач. сект. 08-11-03, к.т.н., доцент *Апальков В.А.*
17. Математическая модель блока регенерации воздуха для пилотируемых орбитальных станций.
Студент 6-го курса (АК1-Д1) *Курбаков Л.А.*
Научный руководитель: нач. сект. 08-11-03, к.т.н., доцент *Апальков В.А.*
18. Влияние ширины спектра излучения светодиода на точность измерений промышленного рефрактометра.
Студент 4-го курса (АК3-81) *Дерезовский Д.В.*
Научный руководитель: к.т.н., с.н.с., доцент *Алехнович В.И.*
19. Математическое моделирование нелинейных процессов при корреляционной обработке информации в автоматическом рефрактометре.
Студент 2-го курса (АК3-41) *Булганин П.А.*
Научный руководитель: к.т.н., с.н.с., доцент *Алехнович В.И.*
20. Математическое моделирование оптических систем.
Студент 2-го курса (АК3-41) *Сагомонов Д.С.*
Научный руководитель: к.т.н., с.н.с., доцент *Алехнович В.И.*
21. Задача оптимизации структуры портфеля ценных бумаг на фондовом рынке.
Студент 3-го курса (АК3-61) *Зайцев В.А.*
Научный руководитель: к.т.н., доцент *Краснов И.К.*
22. Математические методы сетевого планирования в задачах управления проектами.
Студент 3-го курса (АК3-61) *Колготин А.В.*
Научный руководитель: к.т.н., доцент *Краснов И.К.*
23. Автоматизация триангуляции для двумерных областей с кусочно-гладкой границей.
Студент 3-го курса (АК3-61) *Мошонкин В.С.*
Научный руководитель: к.т.н., доцент *Краснов И.К.*
24. Экспериментальное исследование алгоритмов фильтрации спекл шума на радиолокационных изображениях.
Студент 3-го курса (АК3-61) *Трошкин Д.В.*
Научный руководитель: инж. 1-ой категории отдела 00-30 *Зайцев В.В.*
25. Обоснование выбора рациональных конструкций ЛА
Студенты 6-го курса (АК2-Д1) *Авдонин Д.В., Сомов С.Ю., Сарафанников А.В.*
Научный руководитель: нач. отдела, д.т.н., профессор *Епифановский И.С.*
26. Обеспечение точности сборки стартовых разгонных степеней КР
Студент 2-го курса (АК1-41) *Калиберда Д.А.*
Научный руководитель: к.т.н., доцент *Сподобцев В.Г.*

Р.П. Симоньянц

**Научные работы студентов Аэрокосмического факультета
МГТУ им. Н.Э. Баумана в НПО машиностроения
(по материалам научно-технической конференции студентов факультета)**

(Статья опубликована в журнале: Вестник МГТУ. Сер. Приборостроение. 1995. №4)

Дан обзор научных работ студентов, выполненных в 1995 г. по программе непрерывной научно-производственной практики на крупной аэрокосмической фирме.

На фотографиях: кадры из зала заседания СНТК-95 АКФ МГТУ в НПОМ 23.05.95г.



Как объяснить суть и достоинства особой системы подготовки специалистов, принятой на Аэрокосмическом факультете МГТУ им. Н.Э. Баумана? Лучше всего, показать итоги исследовательских работ студентов, выполненных в учебном году и представленных на ежегодной научно-технической конференции факультета.

Основная особенность обучения на Аэрокосмическом факультете - это непрерывная научно-производственная практика, проводимая на базовом предприятии - крупнейшей аэрокосмической фирме "Научно-производственное объединение машиностроения" в Реутове. Суть практики - самостоятельная творческая работа студентов под руководством высококвалифицированных специалистов предприятия в форме расчетно-теоретических, экспериментальных, проектных и исследовательских работ - Таким образом, студенты погружены в профессиональную среду с разнообразием тематических направлений, высоким уровнем исследовательских и проектных технологий, богатейшим теоретическим и экспериментальным материалом, уникальным лабораторным оборудованием, опытными специалистами высочайшей квалификации.

Уже в процессе обучения многие студенты достигают блестящих результатов в творчестве: авторские свидетельства на изобретения, публикации в престижных научных изданиях, приглашения к сотрудничеству от авторитетных ученых и научных коллективов.



На научно-технической конференции студентов Аэрокосмического факультета, которая прошла 24 мая 1995 г. в НПО машиностроения было представлено 33 работы, из них 27 — в форме телевизионно-стендовых докладов: научные сообщения студентов и комментарии их руководителей предварительно записывали на видеопленку. Многие записи в той обстановке, — КБ, лаборатории, стенды, — где проводились работы. На конференции после демонстрации этого видеофильма состоялось обсуждение работ с участием авторов и руководителей.

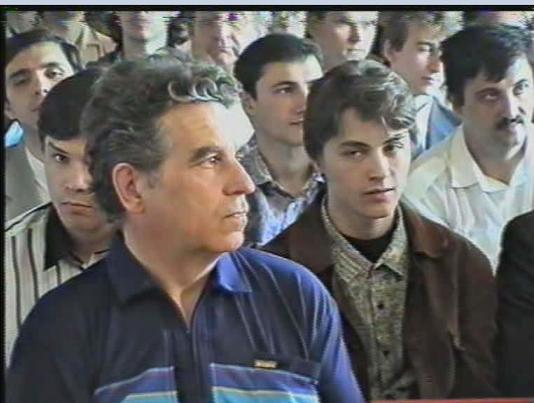
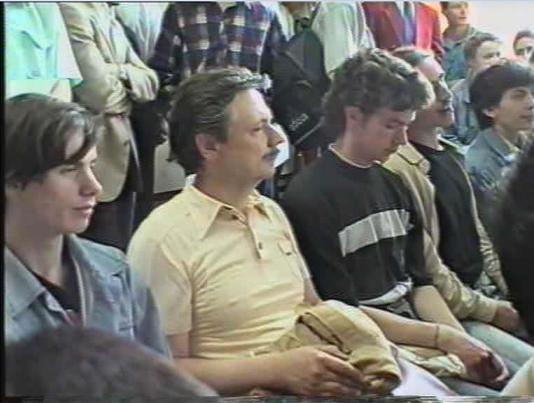
В работе конференции приняли участие: ректор МГТУ им. Н.Э. Баумана д-р техн. наук академик Федоров И.Б., первый зам. Генерального конструктора НПО машиностроения доцент Витер В.В., зав. кафедрой " Космические летательные аппараты " МГТУ им. Н.Э. Баумана д-р физ. мат. наук профессор Челомей С.В. зам. главного конструктора канд. техн. наук доцент Модестов В.А., руководители исследовательских подразделений фирмы — д-р техн. наук профессор Епифановский И.С., канд. техн. наук доценты Туманов А.В., Бондаренко Л.А. , Котенев В.П., Зыбайлов В.К., Апальков В.А., Сапронов В.В. и др..

Значительную пользу предприятию приносят разработки студентов, выполненные в рамках дипломного проектирования и на седьмом году обучения после защиты дипломов.

Под руководством первого заместителя генерального директора канд. физ." мат. наук доцента Хромушкина А.В. студент седьмого года обучения Толшмяков В. выполнил исследовательскую работу по методике расчета на прочность оболочных конструкций, позволяющей сократить в 1,5...5 раз время вычислений.

Студент седьмого года обучения Дедков В. и его научный руководитель — заместитель главного конструктора канд. техн. наук доцент Модестов В.А. представили универсальную программу расчета траектории с варьированием параметров без компиляции исполняющего модуля, позволяющую значительно сократить затраты времени на расчет и выбор траектории движения летательных аппаратов (ЛА).

Начальник отдела новых композиционных материалов и технологий д-р



техн. наук профессор Епифановский И.С. как научный руководитель представил исследовательские работы трех своих дипломников — Авдонина Д., Сомова С., Сарафанникова А. Тематика работ — обоснование выбора рациональной конструкции ЛА различных типов в зависимости от физических условий их работы в полете с учетом физико-механических, теплофизических свойств применяемых материалов и технологических возможностей изготовления. Руководитель работ, комментируя доклады студентов, подчеркнул, что ими была показана возможность создания сверхзвукового самолета и гиперзвуковой летающей лаборатории с минимальной массой конструкции на базе отечественных разработок в области материаловедения и технологий, а также имеющихся в России материалов и производственного потенциала.

Студенты-дипломники Саперенко М. и Курбаков А. создали со своим научным руководителем – начальником сектора систем жизнеобеспечения космических ЛА (КЛА) канд. техн. наук доцентом Апальковым В.А. математические модели фильтрации в системах очистки воды и воздуха кабины пилотируемого КЛА. В результате были получены удобные в инженерной практике методы расчета основных параметров. Комментируя доклады студентов, руководитель отметил как теоретическое, так и практическое значения этих работ, особенно для решения задач конверсионной программы.

Студент седьмого года обучения Палий А. и студент 6 курса Казарин А. свои работы выполняли под руководством начальника исследовательского отдела канд. физ. мат. наук доцента Бондаренко Л.А. Первый на уникальном гидродинамическом стенде выполнил экспериментальное исследование движения моделей крылатых ЛА на подводных участках траектории при горизонтальном и вертикальном стартах, второй — теоретические исследования с целью определения достоверных гидроаэродинамических характеристик на основе данных, полученных экспериментально на моделях в гидробассейне. В итоге разработана методика, позволяющая последовательными приближениями получить по экспериментальным данным достаточную



точность искомым характеристикам за 7.-9 итераций.

В комментарии к докладам Бондаренко Л.А. отметил, что столь значительные для практического использования результаты исследований студенты получили благодаря тому, что ими предварительно было изучено то методическое наследие, которое разработано в отделе за многие годы. Такие работы студентов способствуют быстрому их вхождению в коллектив предприятия. "В нашем отделе работает несколько выпускников Аэрокосмического факультета МГТУ, - сказал Леонид Александрович, - в частности Саша Зуев, Павел Малынов, Павел Кубонин, Александр Борисов. Сейчас стажирруется студент 4 курса Саша Гришутин. И я с трудом представляю, как работал бы наш отдел, если бы не было такого хорошего пополнения из рядов студентов Аэрокосмического факультета".

Высоко оценил результаты работы студента 4 курса Харченко А. его научный руководитель начальник исследовательского сектора канд. физ. мат. наук Котенев В.П. Автору удалось получить простые способы определения давления на поверхности асимметричных тел, обтекаемых сверхзвуковым потоком вязкого газа. Эти результаты будут полезны при оперативной оценке аэродинамических нагрузок в процессе проектирования ЛА.

Под руководством старшего научного сотрудника НПО машиностроения канд. техн. наук доцента Сподобцева В.Г. студент 2 курса Калиберда Д. разработал методику расчета компенсации выходных геометрических параметров двигательной установки для стартовой разгонной ступени пакетной схемы. Методика реализована в виде программного продукта для работы с ПЭВМ в диалоговом режиме. Сам руководитель считает, что эта работа дает ощутимый практический результат и может быть применена во всех случаях, когда предусматриваются элементы регулировки формы.

Исследованием нелинейных динамических систем под руководством автора этих строк успешно занимаются студент 2 курса Виноградов М. и студент 5 курса Жуков С.. Виноградов М. разработал компьютерную программу для исследования динамики нелинейной системы с



релейным управлением и запаздыванием.

Получен эффективный инструмент качественного анализа динамической системы, позволяющий изучать структуру фазовой поверхности, переходные и периодические режимы, устойчивость, зависимость от параметров.

Жукову С. благодаря разработанной им специальной компьютерной программе удалось выявить область пространства параметров нелинейной системы с высокой плотностью бифуркационных значений, для которой характерны сложные движения типа странного аттрактора. Они и стали предметом исследований автора. Значительный интерес представляют предложенные им количественные оценки параметров движения. Это важно, например, при оценке расхода энергии (рабочего тела) на стабилизацию в реактивной системе управления КЛА.

Для практического приложения своих знаний, их углубления и развития неограниченные возможности имеют и преподаватели. Так канд. техн. наук доцент МГТУ Алехнович В.И. читает студентам факультета лекции по высшей математике. Его научные интересы — в сфере оптических и лазерных систем. На предприятии в исследовательской лаборатории этого профиля он увлеченно трудится с группой студентов. Ряд докладов этого студенческого коллектива был представлен на конференции.

Студент 2 курса Булганин П. выполнил в рамках конверсионной программы предприятия разработку математического и программного обеспечения измерений автоматического рефрактометра. Получена математическая модель процессов взаимодействия излучения с границей раздела двух сред. Решена задача коррекции формы сигнала измерений. В результате работы методическую ошибку прибора удалось значительно уменьшить.

Исследование погрешности измерений рефрактометра при некогерентном излучении выполнил студент 4 курса Дерезовский Д. При помощи разработанной им математической модели была доказана возможность замены источника лазерного излучения на некогерентный, что при сохранении точности измерений существенно снижает стоимость прибора.



"Работы, представленные на конференцию, отражают реальные достижения и оригинальные решения, — комментирует доклады Алехнович В.В.. — студенты в нашей лаборатории незаменимы. Они проявляют чудеса изобретательности в решении важных задач. Практически все, что связано с рефрактометром, сделано с помощью студентов, сделано руками студентов, в том числе и большинство деталей его конструкции".

Круг интересов другого преподавателя математики — заместителя декана по учебной работе канд. техн. наук. доцента Краснова И.К. широк. Под его руководством ведут исследования студенты 3 курса Тихонов Д., Мошонкин В., Колготин А., Зайцев В. и Тихонов Д. разработал алгоритмы решения на ЭВМ двухмерного интегрального уравнения Фредгольма I-го рода, которое встречается в задачах реконструкции радиолокационного изображения. Вычислительные эксперименты подтвердили эффективность разработанного алгоритма: существенно сократилось время вычислений по сравнению с обычными алгоритмами. Мошонкин В. изучает задачи дискретизации двумерных областей, возникающих при решении уравнений математической физики, методом конечных элементов. Колготин А. изучает математические методы сетевого планирования в задачах управления проектами. Зайцев В. осваивает методы финансовой математики. Работами Колготина А. и Зайцева В. заинтересовался на конференции первый заместитель генерального конструктора Витер В.В. и предложил им принять участие в проводимых на предприятии работах.

Работа студента 3 курса Трошкина Д. выполнена под руководством инженера первой категории Зайцева В.В. в совместном российско-американском предприятии, действующем в составе НПО машиностроения. В работе проведено экспериментальное исследование алгоритмов фильтрации спеклшума на радиолокационных изображениях, полученных с созданного в НПО машиностроения космического аппарата * Алмаз ". Разработан пакет программ подавления искажений, обусловленных интерференцией электромагнитных волн. Это позволяет повысить разрешающую способность применяемых на КЛА "Алмаз"



радиолокаторов с синтезированной апертурой. По материалам работы Трошкин Д. в соавторстве с руководителем опубликовал большую статью в журнале "Исследование Земли из космоса" издания РАН. В беседе с автором академик Федоров И-Б. как специалист в области радиолокации предложил показать работу ученым НИИ "Радиоэлектроника и лазерная техника" при МГТУ. Творческое сотрудничество с этим научным коллективом принесет обоюдную пользу.

Среди представленных на конференцию студенческих работ есть и весьма необычные. Например, работа студента 3 курса Габдулина И. (его консультировал преподаватель физики канд. техн. наук., доцент Трунов Г.Н.), в которой автор дал анализ возможности использования на ЛА магнитогидродинамического линейного движителя открытого кондукционного типа.

На студенческой конференции прошлого года начальник исследовательского отделения предприятия канд. техн. наук доцент Сапронов В.В. и несколько студентов — энтузиастов пригласили желающих к разработке актуальной проблемы защиты Земли от астероидной опасности. И вот, на конференции 1995 г. представлена коллективная работа группы студентов-дипломников Абросимова А., Жарова В., Лопарева А., Сорокина П., Числова С. " Оценка современных технических возможностей противометеоритной защиты Земли". В основу работы положены данные Международного института проблем астероидной опасности, согласно которым при столкновении с Землей небесного тела диаметром свыше 500 м высока вероятность глобальной катастрофы. Прошлогодня встреча планеты Юпитер с кометой Шуммейкера-Левви-9 подтвердила неизбежность подобной встречи и для Земли.

Основное внимание в работе было уделено разработке модели перехвата астероида. Баллистические расчеты в рамках этой модели позволили определить основные характеристики элементов системы противометеоритной защиты. На базе этих характеристик студентами выполнена конструкторская проработка основных узлов системы, которая подтвердила реальность ее создания.

Руководитель проекта Сапронов В.В. подчеркнул важнейшую из положительных сторон подготовки на факультете:



поскольку все годы обучения студенты находятся фактически в среде КБ, им не представляет сложности в сжатые сроки выполнения работы получать консультации у самых опытных специалистов предприятия. Таким образом, в результатах работы студентов содержится опыт работы всего НПО машиностроения.

Анализируя представленный на конференции материал Первый заместитель генерального конструктора Витер В.В. одобрил саму идею телевизионно-стендовых докладов, дал высокую оценку всем представленным работам, особо подчеркнул ценность коллективных работ, таких как комплексная работа дипломников доцента Сапронова В.В. Владимир Васильевич Витер предложил студентам еще одну тему для коллективной разработки, которая позволит сделать качественный скачок в космических разработках. Речь идет о создании космической системы на базе стационарных спутников, с помощью которой можно оперативно получать радиолокационные изображения поверхности Земли с высокой разрешающей способностью. При этом могут быть использованы уже имеющиеся результаты и практический опыт, полученные при создании и эксплуатации орбитального комплекса "Алмаз".

Перед участниками конференции выступил ректор МГТУ им. Н.Э. Баумана академик Федоров И.Б. Он высоко оценил уровень всех студенческих научных работ. Авторов и руководителя доклада о защите Земли от астероидной опасности пригласил выступить на заседании большого ученого совета МГТУ, которое состоялось 26 июня 1995 г. и вызвало живой интерес.

Ректор подчеркнул, что в МГТУ им. Н.Э. Баумана всегда уделялось большое внимание научной работе студентов. Не случайно наш университет первым в 1945 г. выступил инициатором создания студенческого научно-технического общества, которое получило имя Н.Е. Жуковского.

Ректор выразил признательность НПО машиностроения и его руководству за помощь и участие в организации и проведении научных работ студентов Аэрокосмического факультета.

Статья поступила в редакцию 09.08.95г.

1. Оптимизация расчетов на прочность оболочных конструкций ЛА.



Студент 7-го года обучения
Толимяков В.А.
Научный руководитель:
первый зам. Ген. дир.,
к.ф.-м.н., доцент
Хромушкин А.В.

В настоящее время подбор толщин элементов конструкций представляет собой трудоемкий процесс и требует большого машинного времени. В данной работе предложена методика проведения расчетов на прочность оболочных конструкций, которая позволяет процесс оптимизации расчетов на прочность ускорить в 1,5-5 раз. Методика рассчитана на класс задач с заданными параметрами нагружения и варьируемыми толщинами элементов конструкции. С использованием данной методики были решены следующие задачи:

- подбор толщины оболочки волнолета;
- подбор толщины элементов конструкции стартового стола;
- подбор толщины стенки порохового аккумулятора давления;
- подбор толщины оболочки консоли крыла легкого самолета.

Полученные результаты с достаточной степенью точности совпали с результатами, полученными традиционным путем.

2. Оценка современных технических возможностей противометеоритной защиты Земли.



Студенты 6-го курса (АК1-Д1)
Абросимов А., Жаров В.Л.,
Лопарев А.Н., Сергеев С.,
Сорокин П.П., Числов С.В.
Научный руководитель:
нач. отделен. 11, к.т.н., доцент
Сапронов В.В.

Проанализирован потребный состав ПМЗЗ. На основании вероятных характеристик астероидов разработана методика определения параметров системы ПМЗЗ.

Проведены исследования: баллистики перехватчика, физики термоядерного воздействия на небесное тело, потребных характеристик элементов системы ПМЗЗ.

Анализ полученных результатов дает следующий вывод: современный уровень РКТ и атомной энергетики позволяет создать систему ПМЗЗ, существенно уменьшающую вероятность поражения Земли метеоритами.

3. Патрулирование солнечной активности космическим аппаратом с солнечным парусом.



Студент 6-го курса (АК1Д1)

Борновалов Г.П.

Научный руководитель:

инж. отд. 01-07 **Салехов Л.Л.**

Представлено краткое научно-техническое обоснование проекта КЛА с солнечным парусом. Непрерывные наблюдения Солнца и межпланетной среды позволяют проводить оперативное оповещение всех заинтересованных потребителей о начале и мощности солнечной вспышки и о параметрах распространяющегося по направлению к Земле фронта ударной волны, вызванной этой вспышкой. Показано, что оптимальным (по критерию минимума запаса рабочего тела) для этого проекта является космический аппарат с системой поддержания ориентации на основе использования солнечных парусов, с высоким показателем полезной нагрузки, современным бортовым оборудованием и радиокомплексом “штормового оповещения” и высокоинформативным каналом для ежесуточной передачи научной информации.

4. Универсальная программа расчета траектории с варьированием параметров.



Студент 7-го года обучения

Дедков В.Н.

Научный руководитель:

зам. Главного конструктора,

к.т.н., доцент **Модестов В.А.**

Создана программа расчета траектории движения летательного аппарата на атмосферном и внеатмосферном участке. Основным ее преимуществом является возможность изменения начальных условий, параметров тангажной программы, проектных параметров ЛА, без компиляции исполняемого модуля, что значительно снижает временные затраты на расчет и выбор траектории движения ЛА.

Программа написана на Borland C++ 3.1 для нужд подразделения НПО маш., в котором автор работал более 5 лет, оттестирована на реальных расчетных случаях в этом же подразделении.

5. Расчеты давления на поверхности тел, обтекаемых сверхзвуковым потоком невязкого газа.



Студент 4-го курса (АК3-81)
Харченко А.В.
Научный руководитель:
нач. НИС, к.ф.-м.н. **Котенев В.П.**

Для оценки изменения газодинамических параметров вдоль поверхности тел, обтекаемых стационарным потоком невязкого газа, применяются приближенные зависимости. Однако, для затупленных тел точность приближенных формул, например формулы Ньютона, резко понижается за звуковой линией. Поэтому целью данной работы является разработка методов оперативной оценки аэродинамических нагрузок затупленных тел без потери точности результата.

На основе анализа уравнений Эйлера, записанных в специальных динамических переменных “давление - функция тока”, и результатов численных расчетов, получены простые способы определения давления на поверхности осесимметричных тел с гладкой образующей. В дальнейшей работе предполагается расширение класса исследуемых тел.

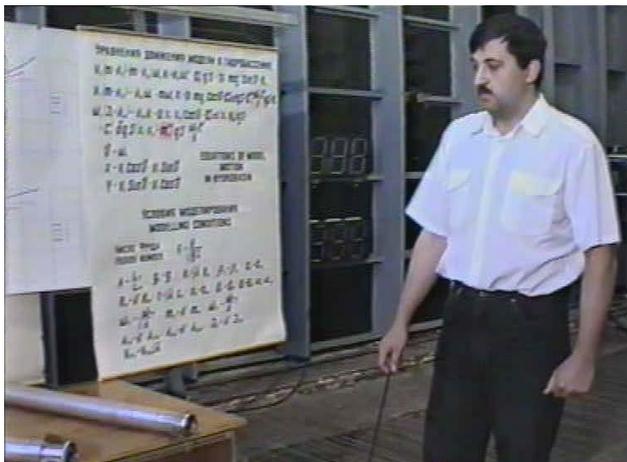
6. Определение гидроаэродинамических характеристик в модельных испытаниях.



Студент 6-го курса (АК2-Д1)
Казарин В.В.
Научный руководитель:
нач. НИО 02-23, к.ф.-м.н., доцент
Бондаренко Л.А.

Одним из важнейших этапов разработки ЛА с подводным стартом является этап модельных испытаний. С целью получения достоверных гидроаэродинамических характеристик проводятся испытания в гидробассейне с последующей обработкой результатов на ЭВМ. В работе эти характеристики определяются методом итерации с заданием функционала качества. Данный метод заключается в численном моделировании на ЭВМ уравнений движения, описывающих траекторию при подводном старте. Разработан алгоритм метода последовательных приближений, позволяющий получить достаточную точность определения искомых характеристик за 7-9 итераций.

7. Экспериментальное исследование на моделях КР подводного участка траектории при вертикальном и горизонтальным стартах.



Студент 7-го года обучения

Палий В.И.

Научный руководитель:

нач. НИО 02-23, к.ф.-м.н., доцент

Бондаренко Л.А.

Натурные пуски полноразмерных ракет с подводных лодок или притапливаемых стенов характеризуются большим временем подготовки, сложностью изготовления и высокой стоимостью. В связи с этим предварительные исследования подводного старта проводятся на моделях ракет в уменьшенном масштабе.

В работе приводятся результаты экспериментального исследования динамики движения неуправляемой модели КР на подводном участке траектории. Рассматривается моделирование вертикального старта с двигателем подводного хода и моделирование горизонтального старта за счет порохового аккумулятора давления (без двигателя подводного хода). Экспериментально подбираются газодинамические параметры, обеспечивающие необходимую траекторию выхода.

8. Задача раскрытия аэродинамических рулей в воде (вероятностный подход).



Студент 4-го курса (АКЗ-81)

Гришутин А.А.

Научный руководитель:

к.т.н., с.н.с., доцент

Алехнович В.И.,

нач. сек. 02-23-01

Сабиров Ю.Р.

В работе рассмотрена задача анализа раскрытия аэродинамических рулей изделия при подводном старте. Построена математическая модель, позволяющая определить вероятность раскрытия рулей для различных механизмов и стартовых условий. На базе полученной модели разработан численный алгоритм и программа, с помощью которой можно проводить вычислительные эксперименты, что позволяет отказаться от стендовых испытаний механизмов раскрытия, что приводит к существенной экономии денежных средств на заключительном этапе проектирования изделия.

9. Разработка компьютерной программы для исследования нелинейной динамической системы с релейным управлением.



Студент 2-го курса (АКЗ-41)
Виноградов М.В.
Научный руководитель:
к.т.н., доцент **Симоньянц Р.П.**

Разработана программа для моделирования динамики системы, содержащей нелинейности в виде: тригонометрических функций позиционной координаты, трехзначной функции релейного управления с гистерезисом, кусочно-линейных статических характеристик датчиков положения и скорости с зонами “нечувствительности”, “насыщения” и ограничения “поля зрения”, эквивалентного чистого запаздывания управляющего воздействия.

Программа осуществляет структурное разбиение фазовой поверхности на листы соответствующие значениям релейной функции. Границы листов - ломанные линии переключения - строятся на основе аналитических выражений. Для учета влияния запаздывания применяется операция точечного отображения сдвига. На линиях переключений выделяются “теневые” участки, с которыми фазовые траектории не пересекаются. Семейства фазовых траекторий на трехлистной поверхности строятся с использованием интеграла энергии, что позволяет существенно увеличить точность вычислений, не прибегая к дополнительным затратам времени.

10. Квазистохастические режимы автоколебаний в детерминированной системе релейной стабилизации.



Студент 5-го курса (АК1-101)
Жуков С.В.
Научный руководитель:
к.т.н., доцент **Симоньянц Р.П.**

При изучении пространства параметров системы стабилизации с кусочно-линейными статическими характеристиками элементов, с пространственным и временным запаздываниями релейного элемента было обнаружено существование особой области, имеющей высокую плотность бифуркационных значений. Характерны для найденной области режимы автоколебательного “хаоса”. Образом

квазистохастического поведения этой (приведенной ко второму порядку) детерминированной нелинейной динамической системы на фазовой поверхности являются притягивающие предельные множества типа странного аттрактора. В работе предпринимается попытка дать количественную оценку затрат энергии на стабилизацию в режиме автоколебательного “хаоса” при численном моделировании процесса на ПЭВМ.

11. Оптимизация изменения наклона орбиты при выполнении спускаемым аппаратом бокового маневра.



Студент 5-го курса (АК1-101)
Ткачев В.Ф.
Научный руководитель:
к.т.н., доцент **Зеленцов В.В.**

В данной работе рассматривается задача бокового маневра СА. Анализируется возможность разворота аппарата с изменением наклона плоскости орбиты. Изучается задача перехода с одной плоскости орбиты на другую. По разработанной программе, путем численного моделирования на ЭВМ полета СА, для заданной аэродинамической схемы найдена программа управления аппаратом по углу атаки. Проведена оптимизация угла изменения наклона орбиты при заданных начальных условиях и при варьировании угла и скорости входа СА в атмосферу.

12. Исследование магнитогидродинамического линейного движения (МГДЛД) открытого кондукционного типа.



Студент 3-го курса (АК1-61)
Габдуллин И.М.
Научный руководитель:
к.т.н., доцент **Трунов Г.Н.**

Проведен качественный анализ магнитогидродинамического линейного движителя открытого кондукционного типа, представляющего собой систему из внутренней обмотки, прилегающей непосредственно к поверхности аппарата, и внешних индукционных витков, при взаимодействии которой с внешней проводящей средой

возникает реактивная сила тяги. Выведены основные зависимости скорости аппарата и силы тяги от определяющих параметров (напряжение в обмотке, электрическая проводимость внешней среды, число витков и т.п.) при оговариваемых допущениях. Рассмотрены способы увеличения тяги двигателя за счет увеличения напряжения в обмотке и электрической проводимости внешней среды.

13. Управление сопло в турбореактивных двигателях.



Студент 5-го курса (АК2-101)

Бычков Ю.В.

Научный руководитель:

нач. отд. 08-06, к.т.н., доцент

Авраменко Н.Г.

В работе рассматривается возможность улучшения тактико-технических характеристик беспилотного ЛА с ТРД. Увеличение дальности и эффективной тяги достигается за счет введения управляемого сопла. Оценки целесообразности данной схемы регулирования сделаны на основе силовой установки с ПВРД.

В процессе исследования выяснилось, что сопло сможет отрабатывать все перепады давления, поэтому отпадает необходимость в перемещении центрального тела воздухозаборника, а для обеспечения устойчивости служит управляемая перепускная створка.

Показано, что система регулирования силовой установки незначительно усложняется вследствие того, что для управления сопла используются тот же аппаратный состав. Разработана универсальная программа расчета траектории с варьированием параметров.

14. Анализ способов снижения заметности ЛА.



Студент 3-го курса (АК1-61)

Беликов А.Л.

Научный руководитель:

нач. сектора, к.т.н., доцент

Зыбайлов В.К.

Проведен анализ существующих способов снижения заметности ЛА в радиолокационном и ИК-диапазонах спектра. Рассмотрены существующие компоновки и особенности конструкции, а также возможности реализации мер снижения заметности. Проведена теоретическая оценка величины излучения ЛА. Предлагается вариант компоновки перспективного ЛА с малой заметностью.

15. Обеспечение устойчивости работы компрессора маршевого ТРД на критических режимах.



Студент 6-го курса (АК2-Д1)

Забродоцкий Я.Ю.

Научный руководитель:

нач. группы 08-80-04, к.т.н.

Диментман В.Д.

В представляемой работе рассматриваются причины возникновения помпажных явлений при работе ТРД на неустойчивых режимах, предлагается способ их устранения. Так же в работе изложена методика расчета основных параметров осевого компрессора.

16. Математическая модель ионитного фильтра.



Студент 6-го курса (АК1-Д1)

Саперенко М.Ю.

Научный руководитель:

нач. сект. 08-11-03, к.т.н., доцент

Апальков В.А.

Основной частью СЖО СОП является система очистки воды, включающая в себя блок фильтров очистки воды. В качестве фильтрующего элемента предложено использовать особые вещества - иониты (И+), (И-). Несмотря на то, что они, по существу, являются химическими реагентами, математическая модель, описывающая их работу, похожа на модель фильтра-адсорбера, неразрешимую, однако, из-за недостатка уравнений. В работе рассмотрен упрощенный метод расчета ("Метод хромодиаграмм"), на основе которого составлен алгоритм и программа для определения основных параметров работы системы двух фильтров: (И+) и (И-).



На фото:

В.А. Апальков,

М.Ю. Саперенко,

Л.А. Курбаков

17. Математическая модель блока регенерации воздуха для пилотируемых орбитальных станций.



Студент 6-го курса (АК1-Д1)
Курбаков Л.А.
Научный руководитель:
нач. сект. 08-11-03, к.т.н., доцент
Апальков В.А.

Основной частью СЖО пилотируемых станций является система регенерации воздуха, позволяющая выделять необходимое для дыхания экипажа количество кислорода, с одновременным поглощением углекислого газа. В качестве регенерирующего элемента предложено использовать надперекисные соединения. В работе составлена программа математической модели блока регенерации на основе физических и химических уравнений сорбции. Результатом расчета модели является функционал, позволяющий определить параметры и геометрию блоков регенерации воздуха.

18. Влияние ширины спектра излучения светодиода на точность измерений промышленного рефрактометра.



Студент 4-го курса (АК3-81)
Дерезовский Д.В.
Научный руководитель:
к.т.н., с.н.с., доцент **Алехнович В.И.**

В работе рассматривается метод оценки погрешности измерения коэффициента преломления жидких сред, возникающей в следствие применения немонахроматического излучения в приборе, разработанном на базе НИЛ 05-55 НПО машиностроения.

Для решения поставленной задачи была создана математическая модель, моделирующая источник немонахроматического излучения и найдена предполагаемая погрешность измерения для жидких сред с различным коэффициентом преломления. С помощью модели показано, что эта погрешность соответствует требованиям технического задания.

Проведенное исследование позволило заменить источник лазерного излучения на немонахроматический, что позволило существенно удешевить стоимость прибора при сохранении заданной точности измерений.

19. Математическое моделирование нелинейных процессов при корреляционной обработке информации в автоматическом рефрактометре.



Студент 2-го курса (АКЗ-41)

Булганин П.А.

Научный руководитель:

к.т.н., с.н.с., доцент

Алехнович В.И.

Данная работа выполняется в рамках конверсионной программы по договору N 136-93, "Разработка автоматического рефрактометра для перерабатывающих отраслей АПК" и посвящена разработке математического и программного обеспечения измерений на рефрактометре. Разработана математическая модель процессов взаимодействия с границей раздела двух сред, отличающихся показателями преломления. Кроме известных формул Френеля учитывалось нарушенное полное внутреннее отражение на границе и рассеяние на неоднородностях внутри измерительной призмы. В результате анализа модели с целью минимизации ошибок измерения предложена корреляционная методика обработки информации. Значение измеряемой величины соответствует минимуму кросскорреляционной функции между измеренным и эталонным распределением отраженного излучения по угловой координате. Однако предложенный алгоритм является существенно нелинейным, поскольку форма указанного распределения зависит от измеряемой величины - показателя преломления контролируемого раствора.

В данной работе решена задача коррекции формы сигнала в зависимости от показателя преломления в процессе вычисления кросскорреляционной функции. Составлена программа, реализующая новый алгоритм обработки сигнала, вписывающаяся в прежнюю систему обработки информации. В результате работы методическая погрешность измерения уменьшена с $8 \cdot 10^{-3}$ до $3 \cdot 10^{-3}$ по показателю преломления.



На фото: студенты П. Булганин и Д. Сагомонов в лаборатории НИЛ 05-55

20. Математическое моделирование оптических систем.



Студент 2-го курса (АКЗ-41)
Сагомонов Д.С.
Научный руководитель:
к.т.н., с.н.с., доцент **Алехнович В.И.**

В данной работе была решена задача определения потерь энергии и аберрации одноосных оптических систем, состоящих из линз асферических поверхностей, что позволило сформулировать задачу синтеза, которая является многокритериальной. Для ее решения методами объектно-ориентированного проектирования разрабатывается система искусственного интеллекта, которая исходя из дополнительных параметров (наличие преломляющих материалов, экономическая и технологическая целесообразность) подбирает оптическую систему определенного класса (теле-фото объективы, телескопы, микроскопы и т.д.)

21. Задача оптимизации структуры портфеля ценных бумаг на фондовом рынке.



Студент 3-го курса (АКЗ-61)
Зайцев В.А.
Научный руководитель:
к.т.н., доцент **Краснов И.К.**

Работа освещает принципы наилучшего выбора структуры портфеля ценных бумаг, т.е. содержит рекомендации, какую долю капитала целесообразно вложить в каждый из циркулирующих на рынке видов ценных бумаг.

Рассматривается сведение данной проблемы к математической задаче Г. Марковица и Тобина, решение ее как задачи минимизации с помощью метода множителей Лагранжа, а также получение представления о свойствах решения с помощью обобщенного метода Лагранжа, используя аппарат теории вероятностей и случайных процессов. Также приводится оценка вклада каждой ценной бумаги, вошедшей в оптимальный портфель, в общую его эффективность.

22. Математические методы сетевого планирования в задачах управления проектами.



Студент 3-го курса (АКЗ-61)

Колготин А.В.

Научный руководитель:

к.т.н., доцент **Краснов И.К.**

Данная работа посвящена изучению математических моделей в задачах управления проектами и состоит из нескольких этапов. На первом рассматриваются методы описания заданного плана работ. Они основаны на применении теории сетевых графов и линейных диаграмм. В частности, с помощью сетевых графов удастся описать взаимосвязь используемых работ, их последовательность, продолжительность и пр.

Следующий этап заключается в определении основных характеристик проекта (или сетевого графа). К таким характеристикам относятся критическое время выполнения всех работ, резервы времени различных типов, время наиболее раннего и наиболее позднего начала работ.

И наконец, на третьем этапе изучаются методы, позволяющие конструировать проект, оптимальный по каким-либо показателям. При этом предполагается, что остальные показатели являются ограниченными.

23. Автоматизация триангуляции для двумерных областей с кусочно-гладкой границей.



Студент 3-го курса (АКЗ-61)

Мошонкин В.С.

Научный руководитель:

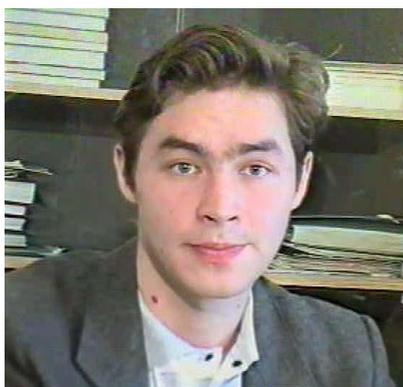
к.т.н., доцент **Краснов И.К.**

В работе рассматривается один из основных вопросов, возникающих при решении методом конечного элемента уравнений математической физики - вопрос дискретизации области определения на элементы простой структуры. Подробно описывается алгоритм триангуляции - разбиения области на треугольные элементы методом наложения равномерной прямоугольной сетки на двумерную область. В заключении обсуждается проблема рациональной нумерации элементов триангуляции.



На фото: Д.В. Дерезовский, А.В. Колготин, И.К. Краснов, В.С. Мошонкин, В.А. Зайцев.

24. Экспериментальное исследование алгоритмов фильтрации спекл шума на радиолокационных изображениях.



Студент 3-го курса (АКЗ-61)
Трошкин Д.В.
Научный руководитель:
Инж. 1-ой категории отдела 00-30
Зайцев В.В.

Для достижения высокой разрешающей способности по азимуту в РСА применяется синтезирование апертуры антенны и используется когерентное излучение. Когерентным РСА свойственна пятнистость получаемых РЛИ однородных шероховатых поверхностей. Эти искажения РЛИ, называемые спекл-шумом (спекл-структурой) обусловлены интерференцией электромагнитных волн, рассеянными отдельными отражателями шероховатой поверхности в пределах разрешения РСА. Свойства поверхности спекла связаны с характером сцены, степенью шероховатости поверхности и параметрами РСА.

В работе проведено экспериментальное сравнение различных алгоритмов подавления спекл-шума для данных с РСА Алмаз-1. Сравнение алгоритмов проводилось по уровню спекл-шума и степени ухудшения разрешающей способности после фильтрации. Представлен пакет программ подавления спекл-шума на радиолокационных изображениях, получаемых радиолокаторами с синтезированной апертурой. Цель исследований - сравнение различных алгоритмов фильтрации спекл-шума на примере данных РСА Алмаз-1 с использованием разработанного пакета.

25. Обоснование выбора рациональных конструкций ЛА



Студенты 6-го курса (АК2-Д1)
*Авдонин Д.В., Сомов С.Ю.,
Сарафанников А.В.*
Научный руководитель:
нач. отдела, д.т.н., профессор
Епифановский И.С.

Разработана конструкция крыла сверхзвуковой ракеты. Показано, что даже из такого тривиального материала, как стеклопластик можно получить конструкцию минимальной массы и большой надежности при минимальных затратах. Выбрана конструкция гиперзвукового многоразового ЛА - летающей лаборатории. Обосновано применение рациональных материалов, технологий и конструкций. Оптимизирован процесс создания конструкций гиперзвуковых ЛА.

26. Обеспечение точности сборки стартовых разгонных степеней КР



Студент 2-го курса (АК1-41)
Калиберда Д.А.
Научный руководитель:
к.т.н., доцент
Сподобцев В.Г.

Для КР пакетно-подвесной схемы, содержащих газосвязные РДТТ с прочно скрепленными зарядами, предложен алгоритм реализации методики компенсации погрешностей выходных геометрических параметров двигательной установки стартовой ступени. Создана программа для ЭВМ, обеспечивающая реализацию методики.

Тезисы докладов

Студенческая научно-техническая конференция
Аэрокосмического факультета МГТУ им. Н.Э. Баумана
при НПО машиностроения, 24 мая 1995