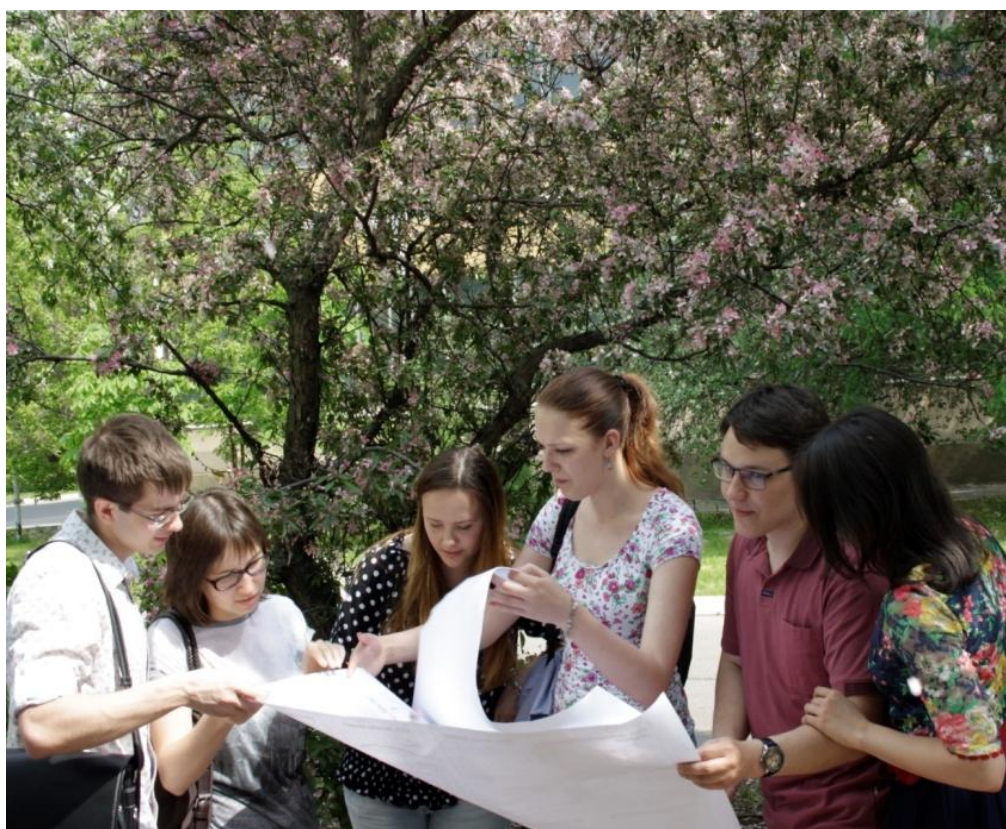


Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана
АО «Военно-промышленная корпорация «НПО машиностроения»



**НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ
КОНФЕРЕНЦИЯ
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ФАКУЛЬТЕТА
Студенческая научная весна-2016**



ОТЧЁТ

Реутов
2016, 19 апреля
НПОМ, АКФ

Оргкомитет конференции:

Симоньянц Р.П., декан АКФ, председатель;

Кирицкая (Калиненкова) А.О., студентка группы АК2-121,
заместитель председателя;

Клёнов И.Л., инженер-программист НПОМ, выпускник АК4;

Белая О.А., студентка группы АК1-81;

Курков М.А., зав. лабораторией АКФ, технический руководитель.

akf_dekan@mail.ru

Содержание:

ПЛЕНАРНОЕ ЗАСЕДАНИЕ.....2

- Приветствие руководства НПОМ – Первый заместитель
Генерального директора, к.ф.-м.н., доцент *Хромушкин А.В.*4
- Аналитический обзор научных работ, представленных на
конференции – декан АКФ, доцент *Симоньянц Р.П.*

СЕКЦИОННЫЕ ЗАСЕДАНИЯ

1. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ..... 6

2. УПРАВЛЕНИЕ ДВИЖЕНИЕМ ЛА11

3. МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ.....16

4. ВОПРОСЫ ЭКОНОМИКИ21

ПЛЕНАРНОЕ ЗАСЕДАНИЕ



19 апреля 2016 года в 12 час 00 мин в аудитории №1 корпуса 35/2 АО «ВПК «НПО машиностроения» (НПОМ) начала свою работу Студенческая научно-техническая конференция (СНТК) Аэрокосмического факультета (АКФ) МГТУ им. Н.Э. Баумана.



В работе СНТК активно участвовали: Первый заместитель Генерального директора, к.ф.-м.н., доцент АКФ Анатолий Васильевич **Хромушкин**; зам. Генерального директора Юрий Иванович **Минаев**, Первый зам. начальника ЦКБМ, к.т.н., доцент АКФ Евгений Геннадьевич **Куранов**; начальник проектно-исследовательского отделения НПОМ, к.ф.-м.н., доцент АКФ Юрий Алексеевич **Прохорчук**; зам. руководителя исследовательского подразделения НПОМ, д.т.н., профессор АКФ Александр Иванович **Маслов**; начальник подразделения НПОМ, д.ф.-м.н. Алексей Викторович **Колготин** (выпускник АКФ); ведущий научный сотрудник НПОМ, к.ф.-м.н., доцент Леонид Александрович **Бондаренко**; Главный научный сотрудник НПОМ к.т.н., доцент АКФ Геннадий Гилярьевич **Плавник**; начальник отдела, д.т.н. Владимир Пантелеевич **Котенев**; зам. начальника отделения НПОМ Юрий Рахимзянович **Сабиров**.



На конференции – студенты разных курсов, от первокурсников до дипломников. К студентам пришли и молодые инженеры, и профессионалы, ведущие специалисты предприятия, и преподаватели.

Приветствовал от имени
руководства АО «ВПК
«НПО машиностроения»
Первый заместитель
Генерального директора,
к.ф.-м.н., доцент АКФ
*Анатолий Васильевич
Хромушкин*





Р.П. Симоньянц и А.В. Хромушкин вручили именные стипендиатам факультета удостоверения и памятный подарок – прекрасно изданную предприятием книгу «Яркий след крылатого Метеорита». По экземпляру этого издания получил каждый из авторов докладов на конференции.



На фото: Алина Кирицкая (Калиненкова), АК2-121 (стипендия Президента РФ)



СЕКЦИОННЫЕ ЗАСЕДАНИЯ

1. «ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ»

Руководители секции:

Хромушкин Анатолий Васильевич, к.ф.-м.н., доцент, Первый заместитель
Генерального директора НПОМ;

Куранов Евгений Геннадьевич, к.т.н., доцент, Первый заместитель начальника
ЦКБМ;

Маслов Александр Иванович, д.т.н., профессор, зам. руководителя СМК.



1.1.

Конкин М.С.

- студент гр. АК1-121

Научный руководитель:

д.т.н., профессор каф. СМ-2 **Щеглов Г.А.**

**ВЫБОР ПРОЕКТНЫХ ПАРАМЕТРОВ ВЕНЕРОХОДА С ПОДВИЖНЫМИ
ВНУТРЕННИМИ МАССАМИ**

Рассматривается проблема проектирования венерохода без внешних движущихся частей. Перемещается венероход за счет взаимодействия корпуса с внешней средой при движении соединенных с корпусом внутренних подвижных тел. Приложение силы к внутреннему телу вызывает силу реакции, которая действует на корпус, изменяя его скорость, что влечет изменение силы сопротивления среды. В работе сформирована принципиальная динамическая схема венерохода с выбранными проектными параметрами. На основе схемы создана динамическая модель венерохода в среде *MSC Adams*. Сформирован закон управления положением подвижной внутренней массы



относительно корпуса венерохода. Для конкретных значений проектных параметров инструментами *Adams* получены основные характеристики движения венерохода: средняя скорость движения, графики положения и скорости центра масс венерохода в зависимости от времени. Проиллюстрированы фазы движения венерохода. В заключении автор указывает на возможность применения созданной динамической модели как основы в дальнейших исследованиях.

1.2.

Еремин А.Ф.

- студент гр. АК2-81

Научный руководитель:

зам. рук. СМК НИОМ, д.т.н., профессор, **Маслов А.И.**

АНАЛИТИЧЕСКИЙ МЕТОД РАСЧЕТА НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ СИЛОВЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ЛА ИЗ ТИТАНОВЫХ СПЛАВОВ

Рассматривается конструкция из 3 тонкостенных отсеков конической формы, постоянной толщины из изотропного материала. Предложен принципиально новый аналитический метод расчета напряженно-деформированного состояния силовых элементов летательного аппарата из титановых сплавов. Метод уникален не только своим подходом, но и точностью вычисления, а так же количеством затраченного времени. В результате применения аналитического решения дифференциальных уравнений показана возможность определения произвольных постоянных из граничных условий с гарантированной погрешностью для предназначенной модели конической оболочки ЛА. Также показана эффективность предлагаемого аналитического метода, который позволяет рассчитывать напряженно-деформированное состояние силового отсека конической формы, не разбивая его на отдельные участки, как в известном методе конечных элементов (МКЭ). Построенное аналитическое решение дифференциальных уравнений позволяет с гарантированной погрешностью получить решение для рассматриваемой модели. Показана эффективность метода функционального нормирования, применение которого позволило рассчитывать каждый отсек конической формы целиком, не разбивая на участки. В отличие от общепринятого способа расчета и моделирования деформированного состояния оболочек методом конечных элементов - предложен принципиально новый аналитический метод исследования и расчета напряженно-деформированного состояния силовых элементов конструкций при заданных вариантах нагружения и различных граничных условий.



1.3.

Андропова А.Г.

– студентка гр. АК2-81 (повышенная государственная академическая стипендия в весеннем семестре 2015/2016)

Научный руководитель:

зам. начальника отделения НПОМ **Сабиров Ю.Р.**

ИССЛЕДОВАНИЕ РАЗЛИЧНЫХ МЕТОДОВ ПРОНИКНОВЕНИЯ В ВОДУ РАКЕТЫ-ТОРПЕДЫ ДЛЯ ПОРАЖЕНИЯ ПОДВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ

В работе произведен расчет нагрузок, действующих на торпеду при входе в воду, в зависимости от начальной скорости вхождения в воду. Определена максимально допустимая скорость приводнения, при заданных ограничениях на перегрузки торпеды. Рассмотрен распространенный метод торможения перед приводнением до допустимых скоростей за счет парашютной системы торможения и стабилизации. Определены массово-габаритные параметры парашютной системы, а также время, затрачиваемое на участок торможения перед приводнением. Сделан расчет нагрузок, действующих на торпеду при приводнении, в зависимости от плотности и скорости звука в среде. На основе полученных данных проанализированы возможности снижения нагрузок и соответственно повышение скорости приводнения за счет мероприятий по воздействию на водную среду перед входом торпеды в воду. Также произведен сравнительный анализ с существующими методами входа в воду.

1.4.

Салиев Е.Р. - студент гр. АК1-61,**Дворянников И.И.** и **Полубарьев И.Н.** - студенты гр. АК2-61

Научный руководитель:

к.т.н., доц. каф. РК-3 **Кириловский В.В.**

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДИКИ РАСЧЕТА ВАЛОВ

Методика расчета вала на статическую прочность предусматривает определение эквивалентных напряжений в характерных сечениях и их сравнение с допустимыми значениями на растяжение. Реальную конструкцию вала на подшипниках качения заменяют статически определенной расчетной схемой. При этом вал рассматривают как гладкую балку, а подшипники заменяют шарнирными опорами. Предложена новая методика, учитывающая работу шариковых радиальных однорядных подшипников в реальных условиях. Показано, что подшипники данного типа не выполняют функции шарнирных опор. Расчетная схема должна быть статически неопределимой. На различных этапах она может быть представлена либо заделкой с дополнительной шарнирной опорой, либо двоякой опорой и дополнительной шарнирной опорой, либо двумя двоякими опорами. Расчеты, выполненные по новой методике с использованием новых расчетных схем, показали, что действительные напряжения на валу могут в 1,5 – 2 раза превышать значения, которые обычно ожидают, используя традиционную методику.



1.5.

Жашуев А.Э.

- студент гр. АК2-61

Научный руководитель:

начальник НИО НПОМ **Конюков В.В.****РАДИАЦИОННАЯ ОБСТАНОВКА НА ОРБИТАХ ПРИМЕНЕНИЯ КА
"БАУМАНЕЦ"**

Опыт эксплуатации ИСЗ показал, что существующие в космическом пространстве потоки радиации оказывают сильное разрушающее воздействие на материалы и бортовую аппаратуру КА. Важна качественная оценка радиационной обстановки и обеспечение стойкости космического аппарата к воздействию космического излучения. В качестве объекта исследования рассматривается микроспутник «Бауманец». Изучены типы радиационного воздействия на аппарат в условиях его эксплуатации. Произведена проверка стойкости бортовой аппаратуры спутника к излучениям, актуальным для орбиты функционирования КА. Приведен анализ полученных данных и рекомендации по эксплуатации.

1.6.

Буянова Л.В.

- студентка гр. АК1-121 (повышенная государственная академическая стипендия в весеннем семестре 2015/2016)

Научный руководитель:

к.т.н., доцент каф. СМ-2 **Журавлев Е.И.****ПРОЕКТИРОВАНИЕ ОБЪЕДИНЕННОЙ ДВИГАТЕЛЬНОЙ УСТАНОВКИ С
ЭЛЕКТРОРЕАКТИВНЫМИ ДВИГАТЕЛЯМИ**

Объединенная двигательная установка (ОДУ) функционально является системой исполнительных органов системы управления движением. В работе рассматривается объединенная двигательная установка универсальной космической платформы (УКП).

Целью данной работы является проектирование возможной конструкции ОДУ. Задача – разработать ОДУ для УКП, совмещающую в себе электроракетные тяговые модули для коррекции и газовые двигатели для предварительного успокоения. Разработаны компоновка и пблочный состав ОДУ, структурная и пневмогидравлическая схемы, приведены основные требования к системам и описание штатного функционирования ОДУ УКП.

1.7.

Телицын В.А. - студент гр. АК1-121

Научный руководитель:

к.т.н., доцент каф. СМ-2 **Журавлев Е.И.****ОЦЕНКА МАССОВОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТОПЛИВНОЙ ЕМКОСТИ,
СОВМЕЩЕННОЙ В ЕДИНОМ СИЛОВОМ КОРПУСЕ С ДВИГАТЕЛЬНОЙ
УСТАНОВКОЙ КЛА**

Рассматривается традиционная двигательная установка космического аппарата с вытеснительной системой подачи компонентов топлива. Анализируются её основные недостатки. Предложен вариант схемы, включающий в себя единую топливную емкость, содержащую два компонента топлива и вытесняющий газ под некоторым давлением.



Описан процесс заправки компонентов топлива и их вытеснение во время работы двигателей. Проведен пневмогидравлический расчет, подтверждающий работоспособность схемы. Анализируется массовая эффективность предложенного варианта схемы в сравнении с традиционным вариантом с газобаллонной системой подачи. Оценивается прочность некоторых элементов топливной емкости.

1.8.

Катасонов Д.А.

– студент гр. АК1-61

Научный руководитель:

инженер НИИ ЭМ **Антонов Ю.В.**

ЧИСЛЕННОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ДИНАМИКИ ЗАПОЛНЕНИЯ МАГИСТРАЛЕЙ СИСТЕМЫ ПОДАЧИ ЖИДКОСТНОГО РАКЕТНОГО ДВИГАТЕЛЯ

Течение компонентов топлива жидкостного ракетного двигателя (ЖРД) из баков к смесительной головке – сложный динамический процесс, эффективная организация которого во многом определяет стабильность и надежность функционирования всей двигательной установки. Имеющиеся в настоящее время расчетные методики не в полной мере позволяют прогнозировать поведение пневмогидравлических систем (ПГС) двигателя при пуске, при реализации циклограммы полета, а так же останове. Целью работы является создание программного модуля, позволяющего оценить динамику процесса заполнения компонентами топлива магистралей системы подачи ЖРД. Проведены исследования волновых процессов, возникающих при работе ПГС ЖРД с вытеснительной подачей компонентов топлива в камеру сгорания. Предложена нестационарная математическая модель процесса распространения фронта высококипящей жидкости в гидравлических магистралях ЖРД с учетом элементов запорно-регулирующей арматуры при изменении их характеристик. Получены времена возникновения массовых расходов в произвольных точках разветвленной ПГС ЖРД с вытеснительной подачей топлива. По результатам расчетно-теоретических работ создан модуль, который может использоваться как в виде самостоятельной программной единицы, так и в составе комплексных программных пакетов.



Секция 2. Аудитория №2

УПРАВЛЕНИЕ ДВИЖЕНИЕМ ЛА

Руководители:

Проخورчук Юрий Алексеевич, к.ф.-м.н., доц., начальник отделения НПОМ;

Плавник Геннадий Гилярьевич, к.т.н., доцент, Главный научный сотрудник НПОМ;

Симоньянц Ростислав Петрович, к.т.н., доцент, декан АКФ



2.1.

Клёнов И.Л.

- инженер-программист НПОМ,
выпускник АК4 2014 г.

АККОМОДАЦИОННЫЙ ЛАЗЕРНЫЙ ДАЛЬНОМЕР КАК ЭЛЕМЕНТ СИСТЕМЫ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ МОБИЛЬНОГО ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО КОСМИЧЕСКОГО АППАРАТА

Исследовательские микро-КА, перемещающиеся по поверхности планеты (планетоходы), функционируют эффективнее при оснащении их приборами бесконтактного определения расстояния. Отечественные устройства подобного класса имеют слишком большую массу. В работе рассмотрены возможности их миниатюризации. Предложена математическая модель лазерного дальномера, работающего на принципе триангуляции. Проанализированы характерные недостатки триангуляционной схемы. Разработан вариант использования аккомодации для повышения точности измерений до требуемого уровня. Построен функционирующий образец предлагаемой системы. Показаны перспективы использования аккомодационного дальномера в системе принятия решений.



2.2.

Болотских Ал. А.

- студент гр. АК 4-61

Научный руководитель:

доцент каф. ИУ-1 **Зуев А.Г.****БЕСКОЛЛЕКТОРНЫЙ ДВИГАТЕЛЬ. СХЕМА РЕГУЛЯТОРА НА ПОЛЕВЫХ ТРАНЗИСТОРАХ И ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ**

Исследована схема регулятора бесколлекторного двигателя на полевых транзисторах с различными алгоритмами формирования управляющего сигнала. Был произведен анализ алгоритмов с целью выявления наилучшего. Собрана схема регулятора с использованием платы Arduino в качестве источника управляющего сигнала и источника постоянного тока с возможностью регулирования входного напряжения. Произведен анализ работы двигателя на различных частотах управляющего сигнала с целью выявления наилучшей по пусковому моменту. Проанализирована работа с приложением внешнего момента на различных частотах. Предложен алгоритм удержания постоянного выходного угла, а также исследована возможность его практической реализации. Произведены измерения удерживающего момента на различных частотах управляющего сигнала. В перспективе намечено исследование возможности совершенствования схемы регулятора, алгоритмов управления и расширения возможности применения в различных системах управления.

2.3.

Болотских Ан. А.

- студент гр. АК4-42, повышенная государственная академическая стипендия в весеннем семестре 2015/2016

Научный руководитель:

к.т.н., доцент каф. СМ-2 **Симоньянц Р.П.****ОБ ОДНОМ ИЗ ПАРАДОКСОВ МЕХАНИКИ, ОБНАРУЖЕННОМ В.Н. ЧЕЛОМЕЕМ**

Рассматривается явление, обнаруженное в 1982 году В.Н. Челомеем в опыте с шайбой на вертикально вибрирующем шарнирно опертом стержне: при определенных параметрах системы стержень сохраняет почти вертикальное положение, а шайба не падает вниз под действием силы тяжести, а занимает на стержне устойчивое положение. Этот эффект «левитации» Челомей отнес к «парадоксам механики, вызываемым вибрациями» и объяснял действием усредненных вибрационных сил и моментов. В настоящей работе экспериментально показано, что рассматриваемый парадокс объясняется упругими свойствами системы: возбуждаются стоячие волны, в узлах которых обеспечиваются условия динамического равновесия. Шайба сохраняет равновесное положение, поскольку ее сила тяжести уравнивается силой, действующей со стороны волны в противоположном



направлении. Показано, что «левитация» шайбы не связана с наличием обращенного маятника и обнаруживается также и в системе с жестко закрепленным вертикальным стержнем или на вертикально натянутом шнуре (струне) при возбуждении в них стоячих волн. Аналогичные эффекты наблюдаются в любой упругой среде. В последние годы появились публикации, описывающие явления акустической левитации, которые по своей сути являются одной из форм обнаруженного В.Н. Челомеем эффекта левитации шайбы на вибрирующем стержне.

2.4.

Адаменко Р.А.

- студент гр. АК2-101, именной стипендиат
Правительства РФ в 2015/2016 уч.г.,

Сухонос О.А. - студент гр. АК1-101

Научный руководитель:

к.т.н., доцент каф. СМ-2 **Симоньянц Р.П.**

ОЦЕНКА ДИНАМИЧЕСКИХ ПОТЕРЬ ИМПУЛЬСА РАЗГОНА ПРИ СТАБИЛИЗАЦИИ ЛА ВРАЩЕНИЕМ

В работе рассматривается локальная задача движения стабилизируемого вращением летательного аппарата (ЛА) на участке выдачи реактивным двигателем разгонного импульса тяги. Двигатель жестко скреплен с корпусом ЛА так, что вектор тяги вдоль поперечных осей создает возмущающие моменты, обусловленные смещением центра масс из-за неточности компоновки. В процессе движения стабилизируемая ось ЛА, а вместе с ней и вектор тяги, совершают сложное пространственное движение. Исследуется влияние движения ЛА вокруг центра масс на динамические потери разгонного импульса тяги за время работы двигателя. В процессе движения интеграл от вектора тяги по времени меньше интеграла от модуля тяги. Динамические потери разгонного импульса предлагается оценивать величиной разности этих интегралов. Для количественной оценки этой величины используются аналитические решения упрощенной модели движения. Численное моделирование более полной модели движения дает хорошее совпадение с аналитической оценкой.

2.5.

Сухонос О.А.

- студент гр. АК1-101

Научный руководитель:

к.т.н., доцент каф. СМ-2 **Симоньянц Р.П.**

ОБЛАСТИ ПРИТЯЖЕНИЯ ПРЕДЕЛЬНЫХ ЦИКЛОВ РЕЛЕЙНОЙ СИСТЕМЫ В ОКРЕСТНОСТИ БИФУРКАЦИОННОГО ЗНАЧЕНИЯ ПАРАМЕТРА

В динамической системе с релейным регулятором общего вида устанавливаются стационарные состояния – автоколебания. Каждому из них в фазовом пространстве соответствует предельный цикл,



являющийся аттрактором: к нему из определенной области начальных состояний притягиваются все возможные фазовые траектории. В работе показано, что в состояниях, близких к бифуркации, возможно существование двух предельных циклов, каждый из которых имеет свою область притяжения. Численным моделированием найдена сепаратриса – граница, разделяющая смежные области притяжения. Рассмотрен актуальный случай бифуркации перехода от оптимального по расходу энергии одноимпульсного предельного цикла к предельному циклу с тремя импульсами, сопровождающегося увеличением в 3 раза расхода энергии.

2.6.

Гордин Я.Д.

- студент гр. АК2-101, именной стипендиат Ученого Совета МГТУ. им. Н.Э. Баумана в весеннем семестре 2015/2016 уч.г.

Научный руководитель:

к.т.н., доцент каф. СМ-2 **Грибков В.А.**

УСТОЙЧИВОСТЬ ТРОЙНОГО ОБРАЩЕННОГО МАЯТНИКА

Проанализированы материалы статьи D. J.Acheson, T. Mullin, посвященной экспериментальному определению области устойчивости одинарного двойного и тройного обращенных стабилизируемых вибрацией маятников. Отмечено расхождение результатов расчетов и экспериментов, радикальное для двойного и тройного маятников. Попытка понять причину расхождения результатов и проверить расчеты D. J. Acheson, T. Mullin закончилась неудачей, т.к. в статье отсутствуют некоторые параметры маятниковых систем, необходимые для решения задачи. Через приведенные в статье данные с помощью численного эксперимента восстановлены отсутствующие параметры. Результатами выполненных расчетов доказано, что отличие экспериментальных данных от расчетных в статье D. J.Acheson, T. Mullin вызвано большой погрешностью определения высших собственных частот колебаний двойного и тройного маятников (все собственные частоты в статье определялись экспериментально). При использовании уточненных параметров расхождение расчетных и экспериментальных результатов заметно сократилось.

2.7.

Ильин Д.В., Тютюнник Н.Н.

- студенты гр. АК1-61

Научные руководители:

к.т.н., доцент каф. РК-3 **Кириловский В.В.,**

к.т.н., доцент, нач. отдела НПОМ **Лизунов А.А.**

МОДЕРНИЗАЦИЯ ПРИВОДА ТИПОВОГО МЕХАНИЗМА ОРИЕНТАЦИИ СОЛНЕЧНЫХ БАТАРЕЙ КА

Типовой механизм ориентации солнечных батарей состоит из двух независимых приводов – по крену и по тангажу. Механизм характеризуется следующими недостатками. В мотор-редукторе конструкция водил предполагает консольное расположение сателлитов. Подшипниковые опоры приводного вала не гарантируют их работоспособность при больших колебаниях рабочей температуры, а также не фиксируют в осевом направлении вал с установленными на нем солнечными батареями. Во фрикционном тормозе нерационально организовано взаимодействие деталей для создания тормозного момента. Модернизация привода коснулась всех его основных частей – мотор-редуктора, приводного вала, тормоза. Целью модернизации явилось устранение недостатков, имеющихся в типовом механизме.



Секция 3. Аудитория №3

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

Руководители:

Ваголина Елена Геннадьевна, к.т.н., доцент, старший научный сотрудник НПОМ;

Бондаренко Леонид Александрович, к.ф.-м.н., ведущий научный сотрудник НПОМ;

Котенев Владимир Пантелеевич, д.т.н., начальник отдела НПОМ;



3.1.

Ожгибисова Ю.С.

- студентка гр. АК3-27, повышенная государственная академическая стипендия в весеннем семестре 2015/2016 уч.г.

Научный руководитель:

нач. отдела НПОМ, д.т.н., профессор **Котенев В.П.**

РАСЧЕТ ТЕПЛОВЫХ ПОТОКОВ НА ЗАТУПЛЕННЫХ ТЕЛАХ БОЛЬШОГО УДЛИНЕНИЯ

На основе анализа уравнений пограничного слоя, записанных в специальных переменных, получено распределение тепловых потоков на поверхности тел с использованием подхода, являющегося модификацией метода Польгаузена. При этом удалось обойтись без решения дифференциального уравнения относительно толщины



вытеснения или толщины потери импульса пограничного слоя. Проведены тестовые расчеты обтекания затупленных тел, контур которых задается кривыми второго порядка. Сравнение с результатами, полученными в рамках уравнений Навье-Стокса, свидетельствует о хорошей точности предлагаемого подхода быстрого определения тепловых потоков на поверхности затупленных тел.

3.2.

Корогаев Д.В.

- студент гр. АКЗ-41

Научный руководитель:

к.т.н., доцент каф. СМ-2 **Симоньянц Р.П.**

ОЦЕНКА ТОЧНОСТИ ВЫЧИСЛЕНИЯ КРИТИЧЕСКОЙ СИЛЫ ПРИ ИССЛЕДОВАНИИ УСТОЙЧИВОСТИ СТЕРЖНЕЙ ПЕРЕМЕННОГО СЕЧЕНИЯ МЕТОДОМ В.Н. ЧЕЛОМЕЯ

Исследование устойчивости прямых стержней переменной жесткости под действием продольной сжимающей силы сопряжено с решением дифференциального уравнения упругой линии, которое в общем случае может быть найдено приближенными методами и требует большого объема вычислений. Предложенный В.Н. Челомеем метод определения критической силы основан на использовании ряда Маклорена. Точность результата при этом зависит от сходимости ряда. В работе рассмотрен вопрос оценки точности метода В.Н. Челомея в применении к стержням, момент инерции поперечного сечения которых изменяется по степенному закону. Разработана программа на языке C++. Проанализирована точность вычисления критической силы и ее зависимость от количества используемых членов ряда.

3.3.

Артамонов А.В.

- студент гр. АКЗ-81

Научный руководитель:

к.т.н., доцент **Захарова Ю.В.**

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ОТВЕРЖДЕНИЯ КОНСТРУКЦИЙ ИЗ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Использование конструкций из композиционных материалов является актуальным при производстве перспективных изделий в ракетно-космической, авиационной отрасли, судостроении, атомной и химической промышленности. При изготовлении таких конструкций актуальной является задача отверждения материала конструкции. В работе рассмотрена задача разработки математической модели, описывающей процесс отверждения толстостенных полимерных композиционных материалов, с учетом технологических особенностей изготовления. Решается связанная задача нестационарной теплопроводности и кинетики отверждения. Реализован численный



алгоритм поставленной задачи теплопроводности с использованием метода бисопряжённых градиентов и метода Холецкого для решения разреженных СЛАУ.

3.4.

Лохматов Ю.Ю.

- студент гр. АК5-121

Научный руководитель:

к.т.н., доцент каф. ИУ-6 **Ничушкина Т.Н.**

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ВОЛЬТ-АМПЕРНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК И ТЕПЛОВЫДЕЛЕНИЯ СОЛНЕЧНЫХ БАТАРЕЙ КОСМИЧЕСКОГО АППАРАТА

В работе анализируются особенности разработки аналитических моделей солнечных батарей космического аппарата. Исследованы и выбраны входные параметры математической модели солнечной батареи. Рассмотрены возможные способы расчета вольт-амперных характеристик фотоэлектрических преобразователей. Приведены разработанные алгоритмы расчета освещенности, основных характеристик круговой орбиты, вольт-амперных характеристик и температуры панелей солнечных батарей. Рассмотрена полученная математическая модель расчетов параметров солнечных батарей космического аппарата, учитывающая положение космического аппарата на орбите и воздействия окружающей среды и приведена программная реализация данной модели.

3.5.

Волков М.Н.

- студент гр. АК3-81

Научный руководитель:

нач. отдела НПОМ, д.т.н., профессор **Котенев В.П.**

ЧИСЛЕННО-АНАЛИТИЧЕСКОЕ РЕШЕНИЕ УРАВНЕНИЙ ПОГРАНИЧНОГО СЛОЯ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

Целью данной работы является рассмотрение модификации метода Польгаузена, для расчёта величины теплопередачи в произвольной точке поверхности, отнесенной к величине теплового потока в точке полного торможения на поверхности затупленных тел малого удлинения. Применение модификации метода Польгаузена позволило получить зависимости в простой аналитической форме для описания процесса обтекания сверхзвуковым потоком газа. Для сравнения результатов расчета по предложенному методу использовалось точное решение, полученное в рамках уравнений Навье-Стокса. Разработанный метод можно использовать для быстрой оценки теплового потока на поверхности затупленных тел малого удлинения с хорошей точностью.



3.6.

Фатеев А.И.

- студент гр. АКЗ-81

Научный руководитель:

к.ф.-м.н., доцент каф. ФН-11 **Соколов А.П.****ПРИМЕНЕНИЕ НЕЙРОСЕТЕВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ВЫЧИСЛЕНИЯ
ЭФФЕКТИВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ**

В процессе поиска эффективных характеристик (упругих, прочностных, тепловых и др.) композиционных материалов часто применяется метод гомогенизации (МГ), обеспечивающий универсальный подход в задачах инженерного анализа неоднородных конструкций. Метод гомогенизации предъявляет серьезные требования к вычислительным ресурсам. При проведении проектных расчетов МГ должен применяться многократно (десятки тысяч раз для решения конкретной прикладной задачи). Но время, за которое они выполняются, даже при использовании многопроцессорных высокопроизводительных систем, остается значительным. Целью настоящей работы являлось разработать программную методику построения нейросетевой суррогатной модели эффективных характеристик заданного класса композиционных материалов. В работе удалось провести ряд вычислительных экспериментов и подтвердить работоспособность созданного подхода. На практике методика позволит исследователю отказываться в ряде случаев от использования МГ без потери точности получаемых результатов.

3.7.

Сапелкин А.С.

- студент гр. АКЗ-121

Научный руководитель:

к.ф.-м.н., доцент каф. ФН-11 **Соколов А.П.****МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ
МНОГОКОМПОНЕНТНЫХ ДИСПЕРСНО-АРМИРОВАННЫХ КОМПОЗИТОВ
С ЗАДАННЫМИ УПРУГО-ПРОЧНОСТНЫМИ СВОЙСТВАМИ**

Рассмотрен вопрос создания программного комплекса проектирования многокомпонентных дисперсно-армированных композиционных материалов с заданными упруго-прочностными свойствами. Задача проектирования в данной работе подразумевает определение объемных концентраций всех компонентов дисперсно-армированного композиционного материала, а также нахождение оптимальной формы включений в рамках заданных диапазонов геометрических параметров. Рассмотрен вопрос использования метода роя частиц в качестве метода глобальной оптимизации для поиска искомых значений. Рассмотрен метод асимптотического осреднения для нахождения упруго-прочностных свойств на каждой итерации метода глобальной оптимизации. Также рассмотрена задача автоматической генерации ячеек периодичности на каждой итерации метода глобальной оптимизации.

3.8.

Зиневич М.С.

- студент гр. АКЗ-81

Научный руководитель:

зав. каф. ФН-11, д.ф.-м.н., профессор **Димитриенко Ю.И.****МОДЕЛИРОВАНИЕ ТРЕХМЕРНЫХ ВЫСОКОСКОРОСТНЫХ ПРОЦЕССОВ
ТУРБУЛЕНТНОГО ОБТЕКАНИЯ ЗАТУПЛЕННЫХ ТЕЛ**

Рассмотрено применение конечно-объемного метода для численного интегрирования трехмерной системы уравнений идеального газа на неструктурированных тетраэдральных сетках. Проведено решение двух тестовых задач с помощью представленного алгоритма. Для каждой задачи приведено сравнение с известными аналитическими решениями или же с табличными данными. Дана оценка погрешности решения.



Секция 4. Аудитория №4

ВОПРОСЫ ЭКОНОМИКИ

Руководители:

Колготин Алексей Викторович, д.ф-м.н., нача. службы НПОМ;**Бадиков Г.А.**, к.т.н., доцент каф. ИБМ-2 МГТУ им. Н.Э. Баумана;

4.1.

Кеворков С.С.

- студент гр. АК1-101

Научный руководитель:

к.т.н., доцент каф. ИБМ-2 **Бадиков Г.А.**ТЕНДЕНЦИЯ РАЗВИТИЯ РЫНКА ВЫВЕДЕНИЯ ГРУЗОВ НА
ОРБИТУ ЗЕМЛИ

Для сохранения Российской Федерацией лидирующих позиций на рынке выведения грузов на орбиту Земли, критически важным является поддержание конкурентоспособного предложения. В связи с появлением на рынке новых технологий выведения, появляется необходимость их изучения и анализа. В работе рассмотрены основные перспективные способы выведения полезной нагрузки на орбиту Земли. Проанализированы возможности по снижению стоимости выведения одного килограмма полезной нагрузки для каждого из них. На примере ракетоносителя “Falcon 9” рассмотрены затраты на использование многоразовой первой ступени и снижение стоимости связанное с многоразовым использованием отдельных частей конструкции ракеты.



4.2.

Подковырин Д.А.

- студент гр. АК1-121

Научный руководитель:

к.т.н., доцент каф. СМ-2 **Журавлев Е.И.****ЭКСПЛУАТАЦИОННАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ СПУТНИКОВ СВЯЗИ,
ОБЕСПЕЧИВАЮЩИХ БЕСПЕРЕБОЙНУЮ СВЯЗЬ НА ТЕРРИТОРИИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Для телекоммуникационной инфраструктуры Российской Федерации необходимо создание спутниковой системы, обеспечивающей надежную связь в Арктическом регионе, а также подвижную связь и непосредственное телерадиовещание на территории всей страны. Задачей работы является оптимизация параметров орбит спутников с целью обеспечения бесперебойной связи на территории России. Рассматривается орбитальная структура, состоящая из четырех космических аппаратов (КА), размещаемых на высокой эллиптической орбите типа "Тундра". Рассчитано, что такая система не выполняет поставленной задачи. Предлагается использовать две группы КА на орбите "Тундра", каждая из которых состоит из трех спутников. Показано, что с помощью шести КА реализуется непрерывная связь на всей российской территории. Для случая земных станций, оснащенных антеннами с фиксированной ориентацией, оценена требуемая ширина диаграммы направленности, которая покрывает рабочий участок траектории движения КА. Подобран диапазон частот радиосвязи для эффективной работы спутников.

4.3.

Никитин А.В.- студент гр. ИУ6-28, **Федоренков В.В.**

- студент гр. АК5-81

Научный руководитель:

инженер НИОМ **Хохлов А.В.****ФОРМИРОВАНИЕ ПРЕДЛОЖЕНИЙ ПО ОЦЕНКЕ ТРУДОЕМКОСТИ РАБОТ
ПО ПРИЕМКЕ ТЕХНИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ**

Задачей работы является формирование предложений по оценке трудоемкости приемки технической документации, применяемых для выравнивания загрузки сотрудников отдела технической документации (ОТД), достигаемое посредством выявления зависимостей трудоемкости основных технологических операций от количества и характеристик обрабатываемых документов. Основными задачами ОТД являются приемка документации, её долговременное хранение и отправка документов абонентам. В результате на основании средней трудоемкости сформулированы предложения по уточнению норм труда уровня организации в части рассматриваемых операций и оценки производительности труда сотрудников ОТД. Рассмотрена иерархия бизнес-процессов ОТД, обоснован выбор исследуемых



технологических операций. Получены оценки средней трудоемкости, учитывающие опыт и уровень квалификации исполнителей, сложность работы и условия хранения документов. Особенностью предлагаемых оценок является возможность измерения фактической загруженности ОТД и принятия решений при распределении работ.

4.4.

Акимов Е.В.

- студент гр. АК4-121

Научный руководитель:

к.т.н., доцент каф. ИБМ-2 **Бадиков Г.А.**

ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАБОТЫ БАНКОВ В СРАВНЕНИИ С ДРУГИМИ ОТРАСЛЯМИ МИРОВОГО ХОЗЯЙСТВА

В средствах массовой информации распространено представление о том, что банковская сфера составляет слишком большую долю мировой экономики и в связи с этим получает непропорционально большие прибыли. Поставлена задача подтвердить или опровергнуть эти утверждения на фактическом материале рейтинга Forbes Global 2000, где представлены результаты работы 2000 выдающихся публичных предприятий мировой экономики. Из рейтинга выбраны 288 предприятий банковской сферы. Определены ключевые финансовые показатели работы этих предприятий в 2013 году. Статистическая значимость результатов подтверждена непараметрическим критерием Крамера – Уэлча. Используются методы анализа хозяйственной деятельности предприятия.

4.5.

Зац С.В.

- студент гр. АК3-81

Научный руководитель:

к.т.н., доцент каф. ИБМ-2 **Бадиков Г.А.**

ПОИСК НОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА ПРИМЕРЕ КОМПАНИИ AMAZON.COM

Во время экономического кризиса компании, занимающиеся производством и реализацией продукции, терпят убытки. Компаниям приходится искать новые пути развития и направления деятельности, вкладывать средства в новые технологии. В данной статье изучается стратегия вложений компании Amazon.com Inc. в развитие новых технологий. Дается краткий обзор направлений деятельности компании. На примере развития продукции Kindle и сервиса обслуживания Prime показывается, как вложения в новые технологии позволили Amazon занять прочные позиции на рынке. Отслеживаются экономические показатели компании – валовая прибыль, чистый доход, рыночная капитализация. Дается обзор текущего финансового положения компании.



4.6.

Федоренков В.В.

- студент гр. АК5-81,

Рыбнов А.В. - студент гр. АК5-121, именной стипендиат
Правительства РФ в 2015/2016 уч.г.

Научный руководитель:

к.т.н., доцент каф. ИБМ-2 **Бадиков Г.А.**

**ХАРАКТЕРИСТИКИ МИРОВЫХ ВЕДУЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ В ПЕРИОД
КРИЗИСА**

В работе определены результаты и ключевые финансовые показатели работы выдающихся публичных предприятий, вошедших в рейтинг Forbes Global 2000. Посчитаны средние арифметические значения прибыли, рыночной капитализации. Получен средний уровень доходности совокупных активов компаний, проанализированы их рентабельности реализаций, оборачиваемости совокупных активов. Построены диаграммы изменений показателей во времени с 2007 по 2014 года. Ввиду того, что проверка гипотезы о нормальном распределении дала отрицательный результат, в работе был использован непараметрический критерий Крамера-Уэлча, который не требует нормальности распределения и применим для любого количества элементов рассматриваемого массива. В результате были получены и сравнены значения доходности совокупных активов, диапазон значений доходности компаний в период кризиса, получен процент количества предприятий с заметным уменьшением диапазонов значений от общего их числа.

4.7.

Борк В.А., Кривонос А.А.

- студенты гр. АК5-81,

Кирицкая А.О. - студент гр. АК2-121, именная стипендиатка
Президента РФ в 2015/2016 уч. г. и Ученого Совета МГТУ им. Н.Э.

Баумана в весеннем семестре 2015/2016 уч.г.

Научный руководитель:

к.т.н., доцент каф. ИБМ-2 **Бадиков Г.А.**

**ПРОВЕРКА ГИПОТЕЗЫ О НОРМАЛЬНОМ ЗАКОНЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ
БОЛЬШИХ МАССИВОВ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН**

Использование нормального закона распределения больших массивов данных существенно упрощает процесс анализа работы предприятий, дает возможность использовать мощный аппарат статистики. Первым шагом исследования больших массивов данных должна быть проверка соответствия их распределения нормальному закону. Источником больших массивов экономических данных является рейтинг Forbes Global 2000, который содержит показатели работы 2000 крупнейших предприятий мира. Компании в рейтинге оцениваются по четырем показателям – выручке, прибыли, активам и рыночной капитализации. Ключевые финансовые коэффициенты (доходность совокупных активов, рентабельность реализации и оборачиваемость совокупных активов) определялись на основе этих данных. Проверка гипотезы нормального распределения вышеназванных массивов данных дала отрицательный результат.

4.8.

Фатеев А.И.

- студент гр. АКЗ-81

Научный руководитель:

к.т.н., доцент каф. ИБМ-2 **Бадиков Г.А.**

ДОХОДНОСТЬ ВЕДУЩИХ МИРОВЫХ ПУБЛИЧНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ В ПЕРИОД КРИЗИСА

Задачей работы является статистическое исследование ведущих предприятий США, Великобритании, Японии и ЕС по отраслям: текстильная, пищевая, инженерно – конструкторские услуги и розничная торговля. Методами анализа хозяйственной деятельности предприятия и методами статистики определяются ключевые финансовые показатели, такие как доходность совокупных активов, рентабельность реализации (рентабельность продаж), оборачиваемость совокупных активов. Они становятся стандартом для остальных предприятий мировой экономики, применяются в практической и учебной деятельности. Сравнение с показателями работы ведущих предприятий США, Великобритании, Японии и ЕС в 1992 году показало уменьшение показателей 2015 года приблизительно в 2,5 раза. Статистическая значимость результатов подтверждена непараметрическим критерием Крамера – Уэлча. Используются методы статистического анализа больших массивов данных.



По решению руководителей секций конференции АКФ СНТК-2016 работы, удовлетворяющие требованиям редакции электронного журнала **«Молодежный научно-технический вестник МГТУ имени Н.Э. Баумана»**, будут рекомендованы к опубликованию в этом издании.

По материалам СНТК-2015 в электронном журнале **«Молодежный научно-технический вестник МГТУ им. Н.Э. Баумана»** было опубликовано 20 научных статей. С отчетом по конференции 2015 года с фотографиями и полными текстами опубликованных статей можно ознакомиться на официальном сайте факультета АК <http://akf.bmstu.ru>

На обложке (1 стр.):
Студенты АКФ весной 2015 года на территории НПОМ