

Министерство образования и науки Российской Федерации

**Балтийский государственный технический университет
«Военмех» им. Д.Ф. Устинова**

**Российская академия космонавтики им. К.Э. Циолковского –
РАКЦ (Санкт-Петербургское отделение)**



СТАРТ-2018

**Тезисы докладов IV Общероссийской молодежной
научно-технической конференции**

**Санкт-Петербург, Россия
12 – 16 ноября 2018 года**

Библиотека журнала «Военмех. Вестник БГТУ», № 51

**Санкт-Петербург
2018**

УДК 623.4 : 629.78
С77

С77

Старт-2018: Тезисы докладов IV Общероссийской молодежной науч.-техн. конф. / Балт. гос. техн. ун-т. – СПб., 2018. – 82 с. (Библиотека журнала «Военмех. Вестник БГТУ», №39).
ISBN 978-5-907054-43-1

Материалы сборника охватывают вопросы ракетостроения и военной техники (проектирование, конструирование, технология производства), аэродинамики и динамики полета, информационных технологий, подготовки кадров для аэрокосмической отрасли.

Для инженерных и научных специалистов, работающих в указанных направлениях, а также для студентов старших курсов и аспирантов профильных вузов.

Отзывы направлять по адресу: Россия, 190005, Санкт-Петербург, 1-я Красноармейская ул., д. 1. Редакция журнала «Военмех. Вестник БГТУ».

УДК 623.4 : 629.78

*Редакционный совет: д-р техн. наук, проф. В. А. Бородавкин,
канд. техн. наук, доц. О. В. Арипова, ст. преп. К. А. Афанасьев,
доц. М. Н. Охочинский, нач. ЦНТТС А. В. Побелянский,
ст. преп. С. А. Чириков*

Ответственный редактор журнала «Военмех. Вестник БГТУ»
М. Н. Охочинский

Подготовка сборника к изданию – *В. Е. Иванов, А. В. Побелянский*

Ответственный редактор журнала «Военмех. Вестник БГТУ»
М. Н. Охочинский

Все материалы опубликованы в авторской редакции

Подписано к печати 02.11.2018. Формат бумаги 60х84 1/16.
Бумага офсетная. Усл. печ. л. 6,875. Тираж 120 экз. Заказ № 404.
Балтийский государственный технический университет
Участок оперативной полиграфии БГТУ
С.-Петербург, 1-я Красноармейская ул., 1

ISBN 978-5-907054-43-1

© БГТУ, 2018

© Авторы, 2018

СОДЕРЖАНИЕ

Аверина А.Д. МОДЕЛИРОВАНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ ИНДУКЦИОННОЙ ЛИНИИ СВЯЗИ	9
Айрапетова Ю. С., Маленкова М. Э. РАЗРАБОТКА САЙТА БГТУ «ВОЕНМЕХ»	9
Акулов О.И., Коротков Е.Б., Целищев И.А., Ширококов О.В. РАЗРАБОТКА СТЕНДОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ДИАГНОСТИКИ ВЕНТИЛЬНОГО ПРИВОДА	10
Алексеев Д.С. СОЗДАНИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ НА NODE.JS	11
Алексеева М.М., Вихрова И.А. ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОГРАММ ПО РАЗРАБОТКЕ ГИПЕРЗВУКОВЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ	11
Алферова М.В. ОПТИМИЗАЦИЯ ДАТЧИКА ДАВЛЕНИЯ	12
Андросова А.А. ПРОБЛЕМЫ РАЗРАБОТКИ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГОЛОСОВЫХ ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИХ ИНТЕРФЕЙСОВ	12
Арипова О.В., Каневская Ю.С. РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ С ПОМОЩЬЮ ПАКЕТОВ ПРИКЛАДНЫХ ПРОГРАММ	13
Бабич Н. А. ПАРАМЕТРИЧЕСКИЙ СИНТЕЗ ИНТЕРФЕРЕНЦИОННОЙ МОДЕЛИ НЕЙРОННОЙ СЕТИ	14
Барсуков А. Р., Егоров В. В., Сидорова В. Н. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ТАКТИКО-ТЕХНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК КОРАБЕЛЬНЫХ АРТИЛЛЕРИЙСКИХ СИСТЕМ А-192М И ОТО MELARA 127/64 LW VULCANO	14
Баленков Д. С., Соколов Д. А. АНАЛИЗ ПЕРСПЕКТИВ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ В КАЧЕСТВЕ ПРИВОДА ДЛЯ БУСТЕРНЫХ НАСОСОВ ЖРД ЗАГОННЫХ БЛОКОВ	15
Башарина Т.А., Меньших В.В., Ильина А.К., Гончаров М. Г. РАЗРАБОТКА ЖИДКОСТНОГО РАКЕТНОГО ДВИГАТЕЛЯ МАЛОЙ ТЯГИ ДЛЯ РАКЕТ СВЕРХЛЕГКОГО КЛАССА	16
Беликова А.А., Мохов В.С., Стариков П.А., Талахов К.Д. ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СТенок С ПСЕВДОПОРИСТОЙ СТРУКТУРОЙ ДЛЯ ОХЛАЖДЕНИЯ КАМЕРЫ СГОРАНИЯ ГТД	16
Бесогонов В.В. ОСОБЕННОСТИ ПИЛОТИРОВАНИЯ ВЕРТОЛЕТОВ С ГРУЗОМ НА ВНЕШНЕЙ ПОДВЕСКЕ	17
Богданов А.В., Олехвер А.И. ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ДЕФОРМИРОВАНИЯ И РАЗРУШЕНИЯ МЕМБРАН ПОД ДЕЙСТВИЕМ ВНУТРЕННЕГО ДАВЛЕНИЯ	18
Богданова А. М. ВОПРОСЫ АДАПТИВНОСТИ ИНФОРМАЦИОННЫХ ХРАНИЛИЩ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ	18
Брыков Н. А., Тищенко К. О. МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ДВИЖЕНИЯ ЗОНДА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ СПУТНИКОВ ЮПИТЕРА ЕВРОПА И ГАНИМЕД	19
Буксар М.Ю., Веселова А.В., Смирнов К.О. АНАЛИЗ ВОЗМОЖНЫХ ВАРИАНТОВ РЕАЛИЗАЦИИ СИСТЕМ ВЫДВИЖЕНИЯ ЯДЕРНЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УСТАНОВОК КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ	20
Булатов О. Г., Волков Н. Ю., Кочетов О. А., Смирнов П. И. УНИВЕРСАЛЬНЫЙ РОБОТОТЕХНИЧЕСКИЙ ТРАНСПОРТНО-ЗАРЯЖАЮЩИЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ БРОНЕТАНКОВОЙ ТЕХНИКИ	20
Бурдейный И.А. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ И ГИБРИДНЫЕ АВИАЦИОННЫЕ ДВИГАТЕЛИ	21

Бухарин Н. В. ВОЗМОЖНАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИХ ПРИМЕНЕНИЯ В ОБОРОННО-ПРОМЫШЛЕННОМ КОМПЛЕКСЕ	22
Бьядовский Д. А., Демьянов А.А., Попов И.В. ПЕРСПЕКТИВНЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЗДАНИЯМИ И СООРУЖЕНИЯМИ МИНИСТЕРСТВА ОБОРОНЫ РФ	22
Васёва О.В. ОТРАБОТКА МЕТОДИКИ ИССЛЕДОВАНИЯ АДГЕЗИИ К МЕТАЛЛАМ КЛЕЯЩИХ СОСТАВОВ НА ОСНОВЕ ПОЛИМЕРНЫХ СВЯЗУЮЩИХ	23
Веденкин Н.А. НАГРУЖЕНИЕ ГОМОГЕННЫХ ПОЛИМЕРОВ	23
Верещагин Н.М. АНАЛИЗ МЕТОДА ФОРСИРОВАНИЯ ГАЗОТУРБИННЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ И ДВИГАТЕЛЬНЫХ УСТАНОВОК СО СВОБОДНОЙ ТУРБИНОЙ ПУТЕМ ВПРЫСКА БАЛЛАСТИРОВОЧНОЙ ВОДЫ	24
Виссарионова Е.К. СПОСОБЫ ТЕПЛОЗАЩИТЫ СОПЕЛ ТВЕРДОТОПЛИВНЫХ РАКЕТ	25
Водолазко П.В., Журавлева Д.Н. БАРАНОВСКИЙ. ВКЛАД В МИРОВОЮ АРТИЛЛЕРИЮ	26
Волков М. Л., Петров Н. С. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДЕЦЕНТРАЛИЗОВАННЫХ БАЗ ДАННЫХ, ПОСТРОЕННЫХ НА ТЕХНОЛОГИИ BLOCKCHAIN	26
Волкова А. Г., Иголкина Д. О., Губарев А. Д. ПРОГНОЗИРОВАНИЕ И КОНТРОЛЬ НАДЕЖНОСТИ ОПТИКО-ЭЛЕКТРОННОЙ ТЕХНИКИ	27
Волковниченко О.А., Кошкин Д.В., Семяшкина М.А. РАСЧЕТ ОЦЕНКИ НЕИЗМЕРЯЕМОГО ПАРАМЕТРА ЛА В МОДИФИЦИРОВАННОМ МЕТОДЕ ПРОПОРЦИОНАЛЬНОЙ НАВИГАЦИИ	27
Большаков Г.С., Голованов Д.В., Липов А.В. КОМПЬЮТЕРНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ТОКАРНЫМ РОБОТИЗИРОВАННЫМ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ КОМПЛЕКСОМ НА БАЗЕ СТАНКА ТПК125ВН2	28
Глобин Ю.О. РАЗРАБОТКА КРИПТОГРАФИЧЕСКОГО ПРОТОКОЛА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АЛТЕРНАТИВНЫХ РЕЖИМОВ ШИФРОВАНИЯ	29
Головчан И.С., Савельев С.К. РЕГУЛИРОВАНИЕ СКОРОСТИ ГОРЕНИЯ ТВЕРДОГО ТОПЛИВА С ПОМОЩЬЮ ТЕПЛОПРОВОДНЫХ НИТЕЙ С ПЕРЕМЕННЫМИ ПАРАМЕТРАМИ	29
Гончаров В.О., Романенко И.А., Слободзян Н.С. СИСТЕМА МОНИТОРИНГА, ДИАГНОСТИКИ И БЕЗДАТЧИКОВОГО УПРАВЛЕНИЯ ВЕНТИЛЬНЫМ ПРИВОДОМ	30
Горбунов А.В., Слободзян Н.С., Четвертухин А.В. СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ТЕПЛОВОГО РЕЖИМА ПРИБОРОВ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ	30
Гречушкин И.В., Каширин П.Е., Сергеев В.В СПОСОБ ЗАЩИТЫ ШАХТНЫХ ПУСКОВЫХ УСТАНОВОК С ЗАЩИТНЫМ УСТРОЙСТВОМ ОТСТРЕЛИВАЕМОГО ТИПА	31
Григорьев В.Д., Страхова А.С. ALTIUM DESIGNER КАК ИНСТРУМЕНТ ПРОЕКТИРОВАНИЯ РАДИОТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ	32
Гришкевич И.О., Мухаммедов С.Н., Плехотнюк А.И. БЛОК УПРАВЛЕНИЯ ГЕКСАПОДОМ	32
Гусейнов В.Г. РАЗРАБОТКА ЧАТ-БОТА ДЛЯ РАССЫЛКИ МАССОВЫХ И ИНДИВИДУАЛЬНЫХ СООБЩЕНИЙ	33
Дерунова А.М. ФОРМИРОВАНИЕ И РАЗВИТИЕ ЦЕПЕЙ ПОСТАВОК ПРОДУКЦИИ В ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫХ ОТРАСЛЯХ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ ЭКОНОМИКИ	34

Дилаш Ю.И. ИССЛЕДОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ С НАПОЛНИТЕЛЕМ НА ОСНОВЕ ОКСИДА ЦИНКА	34
Дрозд Р.А. РАЗВИТИЕ КАДРОВОГО ПОТЕНЦИАЛА КАК ОСНОВЫ ФОРМИРОВАНИЯ КЛЮЧЕВОЙ КОМПЕТЕНЦИИ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ	35
Ермакович В.В., Леонов М.Д. КОМПЛЕКС ДАЛЬНЕГО МОРСКОГО ЦЕЛЕУКАЗАНИЯ НА БАЗЕ РАКЕТНОЙ СИСТЕМЫ МОБИЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ	35
Еськова Е.А., Затуруха Е.В. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ГИЛЬЗЫ КЛБ. 5,56 ММ	36
Ефремов Н.Ю., Игнатьева А.В. ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ОБЪЕМНОЙ ДОЛИ НАПОЛНИТЕЛЯ НА ПРОЧНОСТЬ ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ	37
Жигулина Ю.В., Киселев А.А., Надежин М.И., Тимофеева В.И. ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ДИАГНОСТИКА ВЕНТИЛЬНОГО ПРИВОДА	38
Журба В.Г. РАСПРОСТРАНЕНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ РАДИОДИАПАЗОНА В АТМОСФЕРЕ	39
Зайцев А. Ю. СРАВНЕНИЕ ОСНОВНЫХ АЛЬТЕРНАТИВ КЕРОСИНУ КАК ОСНОВНОМУ ГОРЮЧЕМУ ЖИДКОСТНЫХ РАКЕТНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ	39
Замасковцев С.А., Кузьменко И.А., Прусова О.Л. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ИСПАРЕНИЯ ЖИДКОСТИ ПРИ ВАКУУМНОМ И ТЕМПЕРАТУРНОМ ВОЗДЕЙСТВИЯХ	40
Захарченко Е.И. МОДЕЛЬ РАЗВИТИЯ ЦЕНТРОВ ЭЛЕКТРОННОГО ДЕКЛАРИРОВАНИЯ В ЕВРАЗИЙСКОМ ЭКОНОМИЧЕСКОМ СОЮЗЕ	40
Иванык А.О., Матвеев Т. А. СОЗДАНИЕ ИНТЕРАКТИВНОЙ КАРТЫ ПРИЁМА В БГТУ «ВОЕНМЕХ»	41
Изосимов Р. ЗНАЧЕНИЕ БАЛАНСОВОГО МЕТОДА В СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКЕ	41
Истомина Ю. В., Пипкин А. В. СИСТЕМА АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОГИДРАВЛИЧЕСКИМИ ПРИВОДАМИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ	42
Кададова А.В. ПРИМЕНЕНИЕ КОМПЛЕМЕНТАРНОГО ФИЛЬТРА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОЛОЖЕНИЯ В ПРОСТРАНСТВЕ	43
Каминский Я.В., Левихин А.А. КАМЕРА ЖРД МАЛОЙ ТЯГИ, С УЛУЧШЕННЫМИ ИМПУЛЬСНЫМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ, АДАПТИРОВАННАЯ ПОД АДДИТИВНУЮ ТЕХНОЛОГИЮ ИЗГОТОВЛЕНИЯ	43
Капралова А.С КОНЦЕПЦИЯ КОМБИНИРОВАННОГО ВЗРЫВОЗАЩИТНОГО УСТРОЙСТВА ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ В АЭРОКОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКЕ	44
Колегов Д.А. ВЫБОР ВАРИАНТА ПОСТРОЕНИЯ СИСТЕМЫ ПОСАДКИ БЕСПИЛОТНОГО ЛЕТАТЕЛЬНОГО АППАРАТА НА МАЛОМЕРНОЕ СУДНО	45
Каун Ю.В. ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ, СОПРОВОЖДАЮЩИХ РАБОТУ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ВЕКТОРОМ ТЯГИ	45
Колегов Д.А. ВЫБОР ВАРИАНТА ПОСТРОЕНИЯ СИСТЕМЫ ПОСАДКИ БЕСПИЛОТНОГО ЛЕТАТЕЛЬНОГО АППАРАТА НА МАЛОМЕРНОЕ СУДНО	46
Коновалова М.И., Копосов А.С. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РОБОТОТЕХНИКИ В СОВРЕМЕННОМ ОБРАЗОВАНИИ	47

Кошелева В. А. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СИСТЕМ ОБОЗНАЧЕНИЯ ИНСТРУМЕНТОВ ВЕДУЩИХ ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫХ ФИРМ	47
Кузнецов М. А. ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧНОСТИ КОНСТРУКЦИИ МНОГОСЛОЙНЫХ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ	48
Кузнецов М. А. РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ УЛУЧШЕНИЯ КАЧЕСТВА СИГНАЛА ЗВУКОЗАПИСЫВАЮЩИХ УСТРОЙСТВ	49
Кузьмин И. А. КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ НЕСТАЦИОНАРНОГО ПРОГРЕВА ВЫСОКОНАПОЛНЕННЫХ ЭЛАСТОМЕРОВ	50
Липкин В.Л. MATERIAL DESIGN В ПРИЛОЖЕНИЯХ	50
Лобачева О.С. РАЗВИТИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ВНЕШНЕЙ БАЛЛИСТИКИ СНАРЯДОВ МОРСКОЙ АРТИЛЛЕРИИ	51
Лобов В.А., Попелков С.Е. ПРИМЕНЕНИЕ АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ РАЗРАБОТКЕ УСТРОЙСТВА ЗАГРУЗКИ ПОЛУФАБРИКАТОВ ГИЛЬЗЫ КЛБ. 57 ММ	52
Маренич К. ФОРМИРОВАНИЕ МАТРИЧНОЙ ОРГАНИЗАЦИОННОЙ СТРУКТУРЫ В КОНТЕКСТЕ УПРАВЛЕНИЯ КАДРАМИ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ОРГАНИЗАЦИИ	53
Мартынов В.Л., Божук Н. М., Фёдоров А. С., Семедова Т. Г. ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ	53
Масальцева Е.М., Яковлев Г.А. ТРАЕКТОРИЯ ПОЛЕТА ЛА ПРИ ВЕРТИКАЛЬНОМ ПУСКЕ С КОРАБЛЯ	54
Матесов И.Д. РАЗРАБОТКА АЛЬТЕРНАТИВНОГО СПОСОБА ДОСТАВКИ РАСПИСАНИЯ БГТУ «ВОЕНМЕХ»	54
Мачульский И.З. АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ ПРОЦЕССОВ, ПРОТЕКАЮЩИХ В СВЕРХЗВУКОВЫХ СТРУЯХ	55
Миловзорова М.Н. ВЛИЯНИЕ НАУЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА БУДУЩЕЕ КАЧЕСТВО ЖИЗНИ	55
Мокрова М.И. АЛГОРИТМ ОПТИМАЛЬНОГО ВЫБОРА ВЫСОТЫ ПОЛЕТА И РАЗДЕЛЕНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ГРУППЫ БЛА ПРИ МОНИТОРИНГЕ ПОЖАРНОЙ ОБСТАНОВКИ	56
Морозов В.В., Шилин П.Д. ОПРЕДЕЛЕНИЕ АЭРОДИНАМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ОСЕСИММЕТРИЧНЫХ ПЛАНЕРОВ ЛА ПО ИЗВЕСТНЫМ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫМ ДАННЫМ	57
Мультигули Д.А., Ремшев Е.Ю., Силаев М.Ю. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ОТРАБОТКА КОМПЛЕКСОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ИЗГОТОВЛЕНИЯ СТАЛЬНОЙ АРТИЛЛЕРИЙСКОЙ ГИЛЬЗЫ МАЛОГО КАЛИБРА	57
Мурзина К.Э., Савелов В.А., Чернышов М.В. МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ В ПЕРСПЕКТИВНОМ РЕАКТИВНОМ ДВИГАТЕЛЕ	58
Наумов Б.А., Путилин Д.В. К ВОПРОСУ О РАЦИОНАЛЬНОЙ СТРУКТУРЕ КОМПЛЕКСА ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ПОДГОТОВКИ КОСМОНАВТОВ	58
Никулин И.И. АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТИ ПОЛЕТА ЧЕЛОВЕКА НА ЛУНУ И МАРС С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ ДЕЙСТВИЯ НА НЕГО КОСМИЧЕСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ	59

Обидин Е.В., Одегов И.А. РАСЧЕТ ЗОНЫ ОБНАРУЖЕНИЯ ПО ДАЛЬНОСТИ ИМПУЛЬСНОЙ РЛС В ВЕРТИКАЛЬНОЙ ПЛОСКОСТИ С УЧЕТОМ ЗАТУХАНИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ ВОЛНЫ В ПРОСТРАНСТВЕ	60
Останин М.Л. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПЛАТФОРМ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ОТСЛЕЖИВАНИЯ ГЕОПОЗИЦИИ ОБЪЕКТОВ	60
Падалка М.А., Побелянский А.В., Кохтырев А.С., Кузьмин Г.Н. АДДИТИВНОЕ ПРОИЗВОДСТВО БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ	61
Петрова С.В. УЛУЧШЕНИЕ КАЧЕСТВА КОНСТРУКЦИИ СТЕНДА ЭКВИВАЛЕНТА НАГРУЗКИ	61
Полянин К.С. СИСТЕМА ОРИЕНТАЦИИ КОСМИЧЕСКОГО АППАРАТА НА БАЗЕ СИЛОВОГО ГИРОСКОПИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА	62
Попов А.М., Федоров Е.С. ДЕЦЕНТРАЛИЗОВАННОЕ УПРАВЛЕНИЕ ПОЛЕТОМ ГРУППОЙ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ	63
Попов А. С. ВИДЕОСИСТЕМА ОПРЕДЕЛЕНИЯ И ОТСЛЕЖИВАНИЯ ПОСТОРОННИХ ОБЪЕКТОВ ДЛЯ СИСТЕМЫ ПОСАДКИ ВОЗДУШНЫХ СУДОВ	63
Притчин Д.О. МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ПОГРЕШНОСТИ ИЗМЕРЕНИЯ КОЭФФИЦИЕНТА РАЗНОСЛУШИМОСТИ В РАДИОМАЯЧНОЙ СИСТЕМЕ ПОСАДКИ	64
Прошкина С.И., Соловьева Н.Л. ПРОБЛЕМЫ ПОДГОТОВКИ КАДРОВ ДЛЯ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫХ ОТРАСЛЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ И ЭКОНОМИКИ	65
Рехтина А.А. ЭФФЕКТ СИНЕРГИИ В УПРАВЛЕНИИ МОТИВАЦИЕЙ РАБОТНИКОВ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫХ ОТРАСЛЕЙ	66
Савченко Г.Б., Цыганова В.Д. РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ ТЕПЛООБМЕНА В КОЛЬЦЕВОЙ ИСПАРИТЕЛЬНОЙ КАМЕРЕ	66
Самсонова А. Р. ОЦЕНКА СТЕПЕНИ КОНСТРУКТИВНОГО СОВЕРШЕНСТВА ПТУР НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА СТАТИСТИЧЕСКИХ ДАННЫХ	67
Седелкин В.А. РАЗРАБОТКА БАЗЫ ДАННЫХ ДЛЯ ЭЛЕКТРОННОЙ ИНФОРМАЦИОННО- ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ МАГИСТРАТУРЫ БГТУ «ВОЕНМЕХ» ИМ. Д.Ф. УСТИНОВА	68
Сенникова А.Г. ЛУЧИСТЫЙ ТЕПЛОВОЙ ПОТОК, ВОЗДЕЙСТВУЮЩИЙ НА СООРУЖЕНИЕ	68
Сергеева А. В. МЕТОДЫ СТАТИСТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА УРОВНЯ ЖИЗНИ НАСЕЛЕНИЯ	69
Синицын В.А., Шевцова Ю.О. МЕТОДЫ КОРРЕКЦИИ ИНЕРЦИАЛЬНЫХ НАВИГАЦИОННЫХ СИСТЕМ	70
Слюдова Н.А. ЭЛЕКТРОННЫЙ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС «ОСНОВЫ РОБОТОТЕХНИКИ»	70
Смирнов К.О. ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЯ НА НАЧАЛЬНЫХ ЭТАПАХ СОЗДАНИЯ КА	71
Смирнов М. Ю., Царева А. А., Залорина Н. А. АНАЛИЗ ПАРАМЕТРОВ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ВРЕДНОСНОГО ПО В СЕТИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВЕРОЯТНОСТНОЙ ГРАФОВОЙ МОДЕЛИ	72
Смирнова В.В. РАЗРАБОТКА ИСПЫТАТЕЛЬНОГО СТЕНДА ДЛЯ ПРОВЕРКИ ПРОЧНОСТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ИЗДЕЛИЙ	72

Страшевский Д. Г. СОЗДАНИЕ ЗАРЯДОВ РАКЕТНОГО ТОПЛИВА НАНОДИСПЕРСНОГО МЕТАЛЛИЧЕСКОГО ГОРЮЧЕГО	73
Таланов Е.Ю. ОСОБЕННОСТИ ГОСУДАРСТВЕННОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ОРГАНИЗАЦИЙ СФЕРЫ МЕТРОЛОГИИ И СТАНДАРТИЗАЦИИ	74
Трошина А. А. ИНТЕРАКТИВНЫЕ ОБУЧАЮЩИЕ СИСТЕМЫ	75
Фомина А.П. КЛАССИФИКАЦИЯ ТРАНСФОРМАЦИИ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ	75
Форостянный Н.С ИНДЕКС ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ В СОВРЕМЕННОЙ РОССИИ	76
Цьомкал М. Д. , Шёголев Е.Н. ВЗАИМОСВЯЗЬ КАДРОВОЙ ПОЛИТИКИ И СТРАТЕГИИ ОРГАНИЗАЦИИ	77
Шибалова П. В. ИСТОРИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ГАЗОТУРБИННЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ	77
Шмидт А.А., Южакова А.А. ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ЗАЩИТЫ ВОЕННОЙ ИНФОРМАЦИИ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ВОЕННОЙ СВЯЗЬЮ	78
Юнаков И.Л. ОСОБЕННОСТИ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО УЧЁТА В ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЕ TECHNOLOGICS	79
Юсупов Ф.А. ВНУТРЕННЯЯ ГАЗОДИНАМИКА РДТТ	80
Юденков В.Э., Балакшина Д.В., Иванов В. Е. РЕВЕРС-ИНЖИНИРИНГ В РАЗРАБОТКЕ БПЛА	80

МОДЕЛИРОВАНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ ИНДУКЦИОННОЙ ЛИНИИ СВЯЗИ

Аверина А.Д.

Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» имени Д.Ф. Устинова

В процессе стрельбы типы целей, их скорость и расстояния до них постоянно изменяются. Также могут изменяться климатические условия в месте проведения стрельбы. Следовательно, возникает необходимость ввода информации в автономную информационную управляющую систему (АИУС) непосредственно в момент выстрела. На протяжении последних лет определялась возможность ввода информации в электронные АИУС посредством различных типов линий связи, а именно: проводная линия с врезными контактами, акустическая, оптическая, индукционная, радиотехническая и т.п. Наибольшее распространение на практике получили проводные, радиочастотные и индукционные линии управления АИУС[1].

В данной работе рассмотрено изучение процесса индукционного ввода информации в АИУС путем проведения эксперимента на испытательном стенде и моделирования взаимодействия электромагнитных полей индукционной линии связи с помощью программы ANSYS Maxwell.

Перед проведением эксперимента и составлением математической модели изучаемого процесса был произведен анализ способов ввода информации в АИУС, в ходе которого было определено, что наиболее подходящим и эффективным является индукционный способ, поскольку обладает основными преимуществами, рассмотрена классификация метода теории поля[2]. Представлено физико – математическое обоснование процесса взаимодействия, произведен расчет магнитного поля (магнитная индукция в центре витка с током, длина элемента проводника с током). Определены входные и выходные параметры индукционной линии связи. Изучена установка испытательного стенда.

Моделирование процесса индукционного ввода информации осуществляется путем численного метода конечных элементов и реализуется в пакете прикладной программы ANSYS Electromagnetic Suite (ANSYS Maxwell). В рамках проведения моделирования определено, что связь геометрической модели и электрической схемы между собой дает возможность получить результаты, максимально приближенные к полученным в ходе проведения эксперимента. В дальнейшем при изучении индукционного ввода информации в АИУС можно проводить реализацию опытов с помощью моделирования численного метода конечных элементов.

Библиографический список

1. Ткаченко, В.В. К оценке технических средств построения зарубежных электронных взрывателей ствольной артиллерии / Сборник трудов БГТУ «Военмех». – СПб. – 2003. – С. 56.
2. Индукционный ввод энергии и информации во взрывательное устройство в процессе артиллерийского выстрела. Разделы 1–4: промежуточный (годовой) отчет о НИР И-Е6-2523/ Балт. гос. техн. ун-т; науч. рук. Л.С. Егоренков, отв. исп. И.В. Романов [и др.]. – СПб., 2016.

УДК 004.9

РАЗРАБОТКА САЙТА БГТУ «ВОЕНМЕХ»

Айрапетова Ю. С., Маленкова М. Э.

Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» имени Д.Ф. Устинова

С течением времени любая система требует актуализации и обновления, чтобы соответствовать новым требованиям, которые диктует технологический прогресс. Причем, чем своевременнее эти изменения будут добавлены, тем меньшим объемом работ можно будет обойтись.

Характерным примером запоздалой модернизации системы являлась старая версия сайта БГТУ «ВОЕНМЕХ». Так как обновлением функциональных возможностей, интерфейса и дизайна не занимались несколько лет, то ресурс перестал удовлетворять современным требованиям, представляемым информационно-образовательному portalу.

У сайта отсутствовали или устарели следующие элементы:

- адаптивная верстка и мобильная версия сайта;
- корректное представление информации, ее классификация и сортировка по категориям;
- интуитивно-понятный интерфейс, современный и стильный дизайн;
- актуальная информация, соответствие требованиям, необходимым для прохождения аккредитации;

- поиск по сайту.

В виду многочисленности и серьезности перечисленных недостатков наименее ресурсоемким решением стало создание совершенно нового портала. Для выбора базы, на которой будет разработан новый сайт, была выбрана CMS Joomla по следующим причинам:

- свободная программная лицензия;
- старый сайт базировался на старой версии Joomla 1.5, поэтому переход контент-менеджеров не был бы осложнен освоением нового программного обеспечения.

В процессе разработки сайт запускался в использование несколько раз на короткий срок для получения обратной связи по поводу дизайна и структуры системы. Многие конструктивные замечания были учтены, поэтому нынешний дизайн очень сильно отличается от первоначального. Были разработаны такие информационные блоки, как важные новости, слайдер с новостными баннерами, а также обновляющийся блок с фактами о ВУЗе. Это все улучшило восприятие информации на главной странице, в отличие от старой версии, где все новости выводились подряд.

Среди функциональных нововведений были созданы формы регистрации для участия в научных конференциях, поиск по сайту, мобильная версия сайта.

Для разработки были использованы HTML, CSS, PHP, JavaScript, а также внутренние инструменты Joomla 3.7.

В дальнейшем планируется добавить такие модули, как календарь событий, портфолио для студентов и сотрудников.

На данный момент сайт работает на постоянной основе вот уже более года, постоянно обновляясь и расширяясь. Все запланированные задачи были выполнены, сейчас ведется работа по исправлению недочетов и отладке уже существующих компонентов.

УДК 681.5

РАЗРАБОТКА СТЕНДОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ДИАГНОСТИКИ ВЕНТИЛЬНОГО ПРИВОДА

Акулов О.И., Коротков Е.Б., Целищев И.А., Широкобов О.В.

Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» имени Д.Ф. Устинова

В Балтийском государственном техническом университете «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова и АО «ИСС» им. академика М.Ф. Решетнева ведется совместная разработка систем мониторинга и диагностики устройств исполнительской автоматики космических платформ связи. ПНИЭР выполняется при финансовой поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации, соглашение № 14.577.21.0270 от 26.09.2017 г. на период 2017-2020 гг.

Частью космического аппарата (КА) является система терморегулирования, осуществляющая теплообмен агрегатов КА с окружающей средой. Важной частью данной системы является электронасосный агрегат (ЭНА), который обеспечивает циркуляцию теплоносителя. ЭНА включает электродвигатель (ЭД) и преобразователь, осуществляющий управление двигателем. Преобразователь с ЭД является критически важными элементами системы терморегулирования, нарушение режима работы или их выход строя недопустимо для работы КА. Это требует разработки методов и оборудования для проведения диагностики отказов ЭД при испытаниях и, в конечном счете, для выполнения входного контроля изделий.

Разработанный метод диагностики требует измерения и обработки величин силы тока каждой из фаз ЭД. В совокупности с измерением величин частот и ускорений вибрации позволяют сформировать полноценную картину о состоянии ЭД в процессе испытаний. Все это, а также измерение сигналов преобразователя необходимо реализовать в оборудовании для проведения диагностики.

Разработанное стендовое оборудование (СО) включает в себя компьютер, сервер, анализатор спектра, пульт и различные средства измерения (СИ). СИ включают в себя измерительные преобразователи тока и акселерометры. Пульт обеспечивает электрическое соединение с преобразователями тока, их питание и обработку сигнала, а также обработку сигналов преобразователя перед передачей анализатору спектра. Анализатор спектра производит прием и измерение сигналов пульта и акселерометров, передачу данных компьютеру. Компьютер с разработанным программным обеспечением (ПО) выполняет математическую обработку данных, позволяющая определить текущее состояние ЭД. Сервер принимает данные от компьютера и позволяет хранить большой объем данных.

Совокупность реализуемых функций обеспечивает измерение, обработку и хранение множества параметров работы ЭД, что позволяет провести полноценную диагностику, в том числе автономно и в течение длительного периода времени.

СОЗДАНИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ НА NODE.JS**Алексеев Д.С.***Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» имени Д.Ф. Устинова*

JavaScript – скриптовый язык, созданный для написания динамических HTML-страниц. С появлением Node.js JavaScript нашел свое место и на сервере. Node.js — серверная реализация языка программирования JavaScript, основанная на движке V8. Предназначена для создания масштабируемых распределённых сетевых приложений, таких как веб-сервер. Node.js быстро стал серверной платформой для разработки программного обеспечения и был принят многими крупными корпорациями, такими как Microsoft, PayPal и Netflix.

В этой статье будет написано о нюансах, которые стоит учитывать при создании приложения на Node.js.

Определение стека технологий для приложения.

1. Выбор структуры сервера.
2. Выбор шаблонизатора.
3. Выбор средства маршрутизации пользовательских HTTP-запросов.
4. Выбор базы данных.

После выбора стека технологий, следует приступить к настройке среды разработки.

1. Выбор пакетного менеджера.
2. Автоматическое обновление сервера.
3. Автоматическое обновление браузера.

После настройки среды можно приступить непосредственно к написанию приложения.

1. Выбор клиент-серверной архитектуры
2. Работа с асинхронными операциями.
3. Аутентификация пользователей.

Нюансы после написания приложения.

1. Выбор хостинга.
2. CDN
3. Обеспечение отказоустойчивости.
4. Использование HTTP и HTTPS.

Учение всех описанных нюансов позволит эффективно написать приложение на Node.js, максимально используя его богатый функционал.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОГРАММ ПО РАЗРАБОТКЕ ГИПЕРЗВУКОВЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ**Алексеева М.М., Вихрова И.А.***Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» имени Д.Ф. Устинова*

В середине 20-го века началось стремительное освоение гиперзвуковой скорости. Летательные аппараты, развивающие гиперзвуковую скорость (ГЛА), могут применяться для исследования околоземного пространства и пассажирских перевозок, а также использоваться в военных целях. Естественно, что большинство развитых стран проявляют интерес к проектам по разработке таких летательных аппаратов.

В истории ГЛА были реализованы в виде нескольких испытательных самолётов, беспилотных летательных аппаратов и орбитальных ступеней-космопланов многоразовых космических кораблей. Существует ряд проблем, которые нужно решать при создании летательных аппаратов, движущихся с гиперзвуковой скоростью. Основная сложность – создание двигателя, который сможет быть достаточно энергоэффективным при сверхзвуковой скорости движения. Другая проблема — выстраивание необходимой тепловой защиты аппарата, поскольку при полете происходит интенсивный аэродинамический нагрев, который продолжительное время должна выдерживать конструкция.

Начиная со Второй мировой войны тратились значительные усилия на исследования в области достижения больших скоростей реактивными самолетами. Во время Холодной войны началось соревнование за освоение гиперзвуковых скоростей, стали появляться предложения и проекты по полетам на гиперзвуковых скоростях, создавались экспериментальные гиперзвуковые прямоточные

воздушно-реактивные двигатели, которые испытывались на земле. Новым этапом в развитии технологий гиперзвука, стали исследовательские проекты по созданию авиационно-космических систем, которые совмещали в себе возможности авиации (пилотаж и манёвр, посадка) и космических аппаратов (выход на орбиту, орбитальный полет, спуск с орбиты).

В настоящей работе проводится исследование существующих программ по разработке ГЛА, проводимых в США (X-15, X-43A, X-51A, Falcon HTV-2) и России (Спираль, Циркон, Кинжал, Буран) в разные годы. Анализ данных разработок позволяет сделать вывод о существующих проблемах, возникающих при создании гиперзвуковых аппаратов, о причинах неудачи испытаний.

УДК 681.586

ОПТИМИЗАЦИЯ ДАТЧИКА ДАВЛЕНИЯ

Алферова М.В.

Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» имени Д.Ф. Устинова

В настоящее время огромное количество зданий не оборудовано современными индивидуальными тепловыми пунктами (далее ИТП) с автоматикой. Старые ИТП реализованные на реле или на устройствах условных диаметров прохода (шайбах) не обеспечивают точность снятия параметров температур, давлений и объемов теплоносителя. Потребитель услуг вынужден оплачивать значительно большие объемы теплоносителя на отопление и ГВС, чем потребитель, в дома которого установлены современные средства теплообеспечения и теплосбережения. Оснащение домов средствами автоматизации ведет к значительному сокращению тепловых потерь, более комфортному тепловому режиму в квартирах, технических и коммерческих помещениях дома, снижению экономических затрат, финансовых расходов собственников и нанимателей жилья и коммерческих помещений.

В данной работе проводится изучение проектов домов, рассматривается проблема поддержания во времени заданного расчетного давления в трубопроводах отопления и —ГВС, для работы автоматических насосных станций с запрограммированными контролерами необходим высококачественный контроль давления.

На начальном этапе проведен сравнительный анализ общепромышленных датчиков давления известных производителей, наиболее часто используемых в промышленности и жилищно-коммунальном хозяйстве. Для сравнения выбраны датчики трех разных производителей: СДВ «Коммуналец»[1], МИДА-13П[2], MBS3200/3250 (Danfoss)[3]. Для сравнения были выбраны наиболее важные технические параметры, которые могут быть измерены: погрешность, диапазон преобразования, рабочее напряжение, рабочая температура, максимальная перегрузка контактных датчиков[4]. Испытания проводились на реальном тепловом узле жилого дома, каждая модель датчика испытывалась в течении 30 календарных дней. В результате испытаний выявлено технические характеристики примерно одинаковые, но датчик МИДА имеет суженный диапазон температур, датчик СДВ «Коммуналец» склонны к зависанию по давлению, с лучшей стороны показал себя датчик Danfoss, но он импортного производства и имеет значительно более высокую цену. В виду вышеизложенного датчики МИДА и СДВ «Коммуналец» требуют оптимизации. Оптимизация связана с улучшением:

- качественных характеристик.
- уменьшение материальных затрат с применением материалов и механической обработки датчиков.
- применение более новых микропроцессорных систем контроля и снятия информации.

Библиографический список

1. Преобразователь давления измерительный СДВ «КОММУНАЛЕЦ»: Руководство по эксплуатации – 14 с.
2. Датчики давления МИДА-13П: Руководство по эксплуатации – 82с.
3. Преобразователи давления типа MBS: Технический паспорт – 38с.
4. ГОСТ 22520-85 Датчики давления, разрежения и разности давлений с электрическими аналоговыми выходными сигналами ГСП. – М., Издательство стандартов, 1985. – 24 с.

УДК 004.896

ПРОБЛЕМЫ РАЗРАБОТКИ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГОЛОСОВЫХ ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИХ ИНТЕРФЕЙСОВ

Андросова А.А.

Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» имени Д.Ф. Устинова

Компьютеры, которые в настоящее время выполняют сложные расчетные задачи, до сих пор отстают в понимании разговорного языка. Прогресс в области искусственного интеллекта и обработки естественного языка приводит к тому, что на передний план выходят диалоговые интерфейсы.

Голосовой пользовательский интерфейс дает возможность взаимодействовать с компьютером на естественном языке, и имеет две формы:

- голосовые помощники, которые имитируют живой диалог, распознавая естественную речь и выдавая ответы на вопросы пользователя;
- программы голосового ввода текста.

Голосовой интерфейс все чаще используется в мобильных приложениях, в системах «умный дом», в бортовых системах автомобилей, в персональных компьютерах, на различных web-сайтах.

Серьезными недостатками таких систем пока что остаются:

- необходимость обработки большого объема данных;
- большой объем данных самого приложения;
- высокая трудоемкость проекта;
- проблемы с точностью распознавания человеческой речи;
- необходимость обучения системы под особенности речи конкретного пользователя;
- недостаточное качество голосового вывода.

Несмотря на указанные недостатки, такие приложения всё чаще помогают людям сократить время на решение различных задач поиска и принятия решений.

Голосовой интерфейс может значительно облегчить жизнь людей с ограниченными возможностями. Для них это будут персональные помощники, которые всегда рядом и помогут в любой момент времени.

Большие достижения в области машинного обучения и искусственного интеллекта возрождают интерес к диалоговым интерфейсам, создавая потенциал для использования естественного языка в качестве нового способа взаимодействия с компьютерными программами.

Библиографический список

1. Maruti Developments Ltd. URL: <https://www.marutitech.com/heres-need-know-chatbots/> (Дата обращения: 10.10.2018).
2. Arte Merritt Applying Data Science to Customer Service Chatbots. URL: <https://chatbotsmagazine.com/applying-data-science-to-customer-service-chatbots-993a0fda1473>. (Дата обращения: 10.10.2018).
3. Срини Джанарсанам. Разработка чат-ботов и разговорных интерфейсов. – М: ДМК-Пресс, 2019 г. – 340

УДК 004.4

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ С ПОМОЩЬЮ ПАКЕТОВ ПРИКЛАДНЫХ ПРОГРАММ

Арипова О.В., Каневская Ю.С.

Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» имени Д.Ф. Устинова

С развитием информационных технологий появилась новая уникальная возможность проведения расчетов любой сложности с внедрением программного обеспечения, разработанного с помощью различных пакетов прикладных программ.

Пакеты прикладных программ, в настоящее время, – это универсальные программные средства, предназначенные для автоматизации решения функциональных задач пользователя. Различают следующие типы пакетов прикладных программ: общего назначения (универсальные); метод-ориентированные; проблемно-ориентированные; глобальных сетей; организации (администрирования) вычислительного процесса [1].

Большинство современных пакетов прикладных программ содержат в своем составе инструментальную среду пользователя, которая включает такие специальные средства, как библиотеки функций, процедур и методов обработки различных данных; конструкторы экранных форм и объектов; языки программирования высокого уровня и др.

К достоинствам использования пакетов прикладных программ для разработки программного обеспечения отнесем: во-первых, их мобильность, во-вторых, доступность связи с развитием компьютерных сетей, в-третьих, адекватность уровню развития современных научных знаний.

Для реализации программного обеспечения радиотехнической информационной системы воспользуемся интерактивной средой программирования числовых расчётов с визуализацией результатов расчетов с помощью GUIDE MATLAB. GUIDE – это приложение в составе пакета

прикладных программ MATLAB для решения задач технического вычисления и создания надёжного и удобного программного обеспечения с графическим пользовательским интерфейсом [2].

Разработку программного обеспечения разобьём на этапы: определение требований; проектирование; программирование; тестирование; отладка; разработка документации; эксплуатация и сопровождение.

Библиографический список

1. *Моисеенко Е.В., Лаврушина Е.Г.* Информационные технологии в экономике [Электронный ресурс] URL: https://abc.vvsu.ru/Books/inform_tehnolog/page0008.asp (дата обращения: 5.10.2018 г.)
2. *Арипова О.В., Анискевич Ю.В., Даниленко А.Н.* Инженерные и научные расчеты с помощью MATLAB: Труды VIII общеросс. молодежн. науч.-техн. конф. «Молодежь.Техника. Космос». – СПб.: БГТУ, 2016. – С. 20.

УДК 004.8

ПАРАМЕТРИЧЕСКИЙ СИНТЕЗ ИНТЕРФЕРЕНЦИОННОЙ МОДЕЛИ НЕЙРОННОЙ СЕТИ

Бабич Н. А.

Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» имени Д.Ф. Устинова

Классические модели искусственных нейронных сетей (ИНС) в настоящее время используются для решения множества задач. Одной из таких задач является задача распознавания образов. Однако, существует множество проблем, связанных с корректностью и точностью распознавания. Воздействие различных факторов даже в допустимом диапазоне иногда может значительно исказить поведение ИНС, а, следовательно, и результат её работы. Например, если на фотографии присутствует определённая комбинация объектов [1], то попытка их распознавания на ней приведёт к неверным результатам и сбоям в работе всей сети. Таким образом, возможности применения классических ИНС для решения некоторых задач существенно ограничены – они часто не могут справиться с простейшими задачами, с которыми легко справляется даже мозг ребёнка. Возникает необходимость синтеза принципиально новой модели ИНС, которая бы удовлетворяла устанавливаемым требованиям. Синтез модели ИНС логично начинать с описания её структурных элементов – нейронов. Математическое описание нейрона было представлено в работе [2] и является основой интерференционной модели нейронной сети.

Важным этапом синтеза любой модели является правильный подбор значений её параметров. Нейроны в интерференционной модели имеют пять параметров: скорость приращения нейромедиатора синапсами (k_1), скорость распространения нейромедиатора по области D (λ), скорость рассеивания нейромедиатора (k_2), пороговое количество нейромедиатора на каждом из рецепторов, необходимое для его активации (Ψ), пороговое количество активных рецепторов, необходимое для генерации выходного импульса нейрона (ρ). Первые два параметра должны быть подобраны исходя из условия максимума вероятности корректного распознавания сетью того или иного образа с учётом допустимых интервалов значений. Для подбора данных параметров может быть использован генетический алгоритм. Остальные же три параметра влияют только на способность нейронов генерировать выходной сигнал и могут быть заданы исходя из представлений о свойствах биологических нейронов.

Таким образом, полученные значения параметров позволят решать задачи распознавания и классификации образов с помощью интерференционной модели нейронной сети с высокой точностью.

Библиографический список

1. Amir Rosenfeld, Richard Zemel, John K. Tsotsos. The Elephant in the Room. [Электронный ресурс] — URL: <https://arxiv.org/abs/1808.03305> (дата обращения: 20.10.2018).
2. Бабич Н. А. Паттерно-волновая модель нейрона. Молодёжь. Техника. Космос: труды X Общероссийской молодёжной науч.-техн. конф. Т.2/ Балт. гос. техн. ун-т. — СПб.; 2018. — 381 с.

УДК 623.4.01

Сравнительный анализ тактико-технических характеристик корабельных артиллерийских систем А-192М и ОТО Melara 127/64 LW Vulcano

Барсуков А. Р., Егоров В. В., Сидорова В. Н.

Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова

Ведение современных локальных конфликтов в прибрежной зоне требует совершенствования корабельных артиллерийских систем.

Для чего требуется, в том числе, сравнительный анализ тактико-технических характеристик актуальных корабельных артиллерийских систем, как начальный этап формирования технического задания как для модернизации существующих отечественных артиллерийских установок, так и для обоснования разработки новых ствольных корабельных систем.

В работе произведено сравнение следующих систем: отечественной А-192М и итальянской ОТО Melara 127/64 LW Vulcano – как наиболее современных на данный момент. Системы имеют достаточно много общих черт, таких как: близкая практическая скорострельность, примерное равное количество боеготовых снарядов в магазинах, возможность ведения заградительного огня по воздушным целям, водяное охлаждение ствола, одинаковый тип металлоконструкции ствола (моноблок), использование дульного тормоза для снижения отдачи (нагрузки от выстрела на носитель).

Основным преимуществом установки А-192М является меньшая масса, что позволяет эксплуатировать систему на кораблях меньшего водоизмещения. В то же время основное достоинство системы ОТО Melara 127/64 LW Vulcano заключается в использовании современных дальнобойных боеприпасов, которые позволяют вести огонь на существенно большую дальность (до 100 км) в сравнении с А-192М.

Анализ характеристик данных артиллерийских установок позволяет сделать вывод о существенном отставании отечественной корабельной системы А-192М по дальности стрельбы. Данная проблема требует комплексного подхода для своего решения, заключающегося в совершенствовании системы «ствол-заряд-снаряд».

УДК 621.455

АНАЛИЗ ПЕРСПЕКТИВ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ В КАЧЕСТВЕ ПРИВОДА ДЛЯ БУСТЕРНЫХ НАСОСОВ ЖРД РАЗГОННЫХ БЛОКОВ

Баленков Д. С., Соколов Д. А.

Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева

Цель работы заключается в проведении анализа возможности использования электродвигателей в качестве привода для бустерных насосов жидкостных ракетных двигателей (ЖРД) разгонных блоков (РБ). В данных двигателях приводами для бустерных насосов являются гидротурбины, работающие на компонентах ракетного топлива. Преимуществами электродвигателей над гидротурбинами являются: упрощение принципиальной схемы ЖРД, простая регулировка оборотов. К недостаткам можно отнести необходимость нести на борту ЛА дополнительные источники питания.

Для проведения анализа была составлена методика расчёта энергомассовых характеристик электронасосов в сравнении с суммарной массой компонентов топлива, затраченных на привод бустерных насосных агрегатов (БНА). Исходными данными для расчёта являются: время работы, массовые расходы компонентов, значения КПД отдельных элементов системы подачи топлива, параметры продуктов сгорания газогенератора. Также в методике учитывается КПД основных электронных компонентов ЭНА, ёмкость элементов питания. В методике рассматривается двигатель С5.92.

Проведённый анализ показал, что система с использованием гидротурбин имеет низкий КПД. Можно сделать вывод, что для работы БНА затрачивается большое количество энергии, и, как следствие, большое количество газа, генерируемого газогенератором. По предварительной оценке КПД системы с ЭНА может достигать 80%. Однако такая система имеет ряд недостатков, а именно большой вес в сравнении с гидротурбиной, низкая плотность энергии аккумуляторов.

В настоящее время коммерческие организации могут предоставлять образцы с удельной плотностью энергии до 400Вт/кг*ч. В перспективе, при использовании таких или более ёмких энергоносителей энергомассовые характеристики системы с ЭНА будут превосходить «классическую» систему с использованием гидротурбин для привода бустерных насосов.

Библиографический список

1. А. А. Высоцкий, К. Е. Буц, М. И. Толстомятов, А. В. Гайнутдинов. Анализ перспектив использования электродвигателя в качестве привода для насосов ЖРД разгонных блоков. Актуальные проблемы авиации и космонавтики – 2017. Том 1. 132 с.

2. Груздев А. И. Концептуальные подходы к разработке аккумуляторных батарей с повышенной удельной энергоемкостью для авиационно-космических применений // Вопросы электромеханики // Тр. ВНИИЭМ. 2015. Т. 147. №4. С. 38-44.

3. Литий-ионный аккумулятор повышенной мощности / Т.Л. Кулова, А. А. Кузьмина, Н. Ф. Никольская и др. // XX Менделеевский съезд по общей и прикладной химии : тез. докл. В 5 т. / Урал. отд-ние РАН. Екатеринбург, 2016. С. 426.

УДК 621.454.2

РАЗРАБОТКА ЖИДКОСТНОГО РАКЕТНОГО ДВИГАТЕЛЯ МАЛОЙ ТЯГИ ДЛЯ РАКЕТ СВЕРХЛЕГКОГО КЛАССА

Башарина Т.А., Меньших В.В., Ильина А.К., Гончаров М. Г.

*Научный руководитель – Д.П. Шматов, к.т.н., доцент кафедры РД
Воронежский государственный технический университет*

В последнее время наблюдается тенденция к переходу от многотонных тяжелых спутников к аппаратам микро и нано-классов. Современные отечественные средства выведения легкого класса имеют избыточную полезную нагрузку для выведения таких спутников, что приводит к необходимости кластерных пусков. Это неудобно заказчикам запусков отдельных аппаратов.

Применение ЖРДМТ в качестве маршевых двигательных установок для ракет лёгкого класса позволяет существенно сократить расходы при их строительстве и запуске за счет малых размеров и простоты метода изготовления (SLS-метод), по сравнению с традиционным методом изготовления ЖРД, а также обеспечить возможность ухода от кластерных пусков. Цель научной работы – разработка ЖРД малой тяги, его изготовление с применением селективно-лазерного спекания (SLS-метод) из жаропрочного сплава INCONEL, проведение огневых испытаний и создание опытного образца для двухступенчатой ракеты-носителя лёгкого класса.

В ходе выполнения первого этапа работ был проведен анализ научно-технической литературы, патентный поиск и выбрана наиболее подходящая топливная пара, проведены термодинамический и газодинамический расчет основных параметров двигателя, спрофилированы камера и сопло двигателя (рисунок 1), разработана и спроектирована головка смещения компонентов топлив.

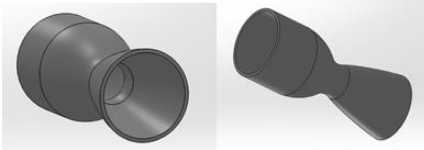


Рисунок 1 – камера и сопло двигателя для проведения огневых испытаний требуется специализированный стенд. В качестве среды испытания двигателя используется бронекamera, обеспечивающая испытание устройства и защиту персонала от факторов, возникающих при разрушении испытываемых изделий. Она представляет собой сварную конструкцию, состоящую из стальной трубы длиной 2000 мм, стенками 12 мм и приваренных к ней с торцов стальных фланцев. Сбор информации, а также контроль состояния стенда осуществляется при помощи набора электроники.

Электроника стенда исполняет функции питания датчиков и механизмов стенда, управления стендом с дистанционного пульта и преобразование сигналов с датчиков в процессе испытаний и запись их на компьютер.

Библиографический список

1. Основы теории и расчета жидкостных ракетных двигателей. В 2 кн. Кн. 1. Учеб. для авиац. спец. вузов/А. П. Васильев, В. М. Кудрявцев, В. А. Кузнецов и др.; Под ред. В. М. Кудрявцева. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 1993 – 388 с.: ил.

2. Гуртовой А.А. Расчёт и конструирование агрегатов ЖРД: учеб. пособие / А.А. Гуртовой, А.В. Иванов, Г.И. Скоморохов, Д.П. Шматов/[Электронный ресурс] – Электрон. текстовые и граф. данные (1,67 Мб). – Воронеж: ФБГОУ ВО «Воронежский государственный технический университет», 2016. 116 с.

УДК

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СТЕНОК С ПСЕВДОПОРИСТОЙ СТРУКТУРОЙ ДЛЯ ОХЛАЖДЕНИЯ КАМЕРЫ СГОРАНИЯ ГТД

Беликова А.А., Мохов В.С., Стариков П.А., Талахов К.Д.

При проектировании газотурбинного двигателя камере сгорания обычно не уделяется должного внимания, хотя именно этот элемент конструкции двигателя оказывает основополагающее влияние на характеристики. В свою очередь эффективность и работоспособность камеры сгорания (рис.1) зависит от того, обеспечивается ли необходимое охлаждение ее стенок.

Пористые и псевдопористые структуры широко используются во многих областях жизни, таких как медицина, строительство и, конечно же, аэрокосмическая промышленность. Реализация таких структур возможна только с использованием аддитивных технологий. АТ широко используются в авиационной промышленности, особенно при изготовлении некоторых деталей двигателя. Использование псевдопористых структур для охлаждения стенок камеры сгорания может значительно повысить его эффективность. В этом исследовании анализ различных структур псевдопор выполнен на примере пластин с размерами 100 мм x 50 мм x 2 мм (рис.2).

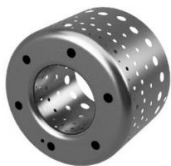


Рисунок. 1. Пример камеры сгорания МГТД

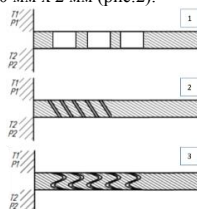


Рисунок. 2. Сечения пластин с различными псевдопорами

При проектировании образцов были использованы специализированные программные продукты для создания структур. (Materialize Magics и Autodesk Netfabb). Далее был произведен расчет в программном комплексе Ansys CFX, где была сделана оценка процессов теплообмена в стенке с различными вариантами псевдопор. В качестве граничных условий были взяты параметры, приближенные к реальным параметрам ГТД. Также в работе рассмотрен вопрос проблематики производства структур подобного типа.

Библиографический список

1. Стариков П.А. (2017). Топливная система газотурбинного двигателя для крылатой цели. Бакалавриат, Московский авиационный институт.
2. А. Агапов В.Н., Богданов Д.А. Боровиков А.В. Ионов С.Д. Селиверстов, Стариков П.А. (2016). Математическая идентификация и проблемы проектирования малогабаритного ГТД. Научно-технический вестник Поволжья №6. 120, 28-32.
3. Д.А. Шишкин С.Н. Зеленов. (2012), камеры сгорания газотурбинных двигателей, Нижний Новгород: Нижегородский государственный технический университет.
4. Матушкин А.А., Нестеренко В.Г. Конструктивные методы улучшения пленочной системы охлаждения рабочих лопаток турбин ВРД // Электронный журнал-Труды МАИ 2010. Т. 39

УДК

ОСОБЕННОСТИ ПИЛОТИРОВАНИЯ ВЕРТОЛЕТОВ С ГРУЗОМ НА ВНЕШНЕЙ ПОДВЕСКЕ

Бесогонов В.В.

Научный руководитель – к. т. н., доцент Опара Ю.С.
Санкт-Петербургского университета гражданской авиации

При работах связанных с монтажом грузов с помощью вертолета, решающую роль играют такие факторы как: мастерство и опыт экипажа и выбор правильной методики пилотирования, исходя из условий и решаемой задачи

В практике выполнения авиационных строительно-монтажных работ можно выделить три основных метода пилотирования вертолета: Косвенный метод, Прямой метод и комбинированный метод.

Косвенный метод- пилотирование данным методом осуществляется по командам бортоператора, наблюдающего положение объекта монтажа относительно места его установки через люк в полу грузовой кабины. Пилот контролирует положение вертолета над точкой монтажа, сравнивая собственное восприятие обстановки, с информацией поступающей от бортоператора.

Эффективность монтажа при данном методе во многом зависит от точности подаваемых пилоту команд.

Прямой метод-в данном методе летчик контролирует положение вертолета и его скорость только боковым зрением, свешиваясь в выпуклый блистер, внедрение данной методики в РФ сдерживается конструктивными особенностями отечественных вертолетов. Важной особенностью данной методики является то, что летчик способен контролировать положение только видимой ему из блистера части груза

Комбинированный метод- основой данного метода является использование активного наблюдения за поведением груза, с прогнозированием ответных действий на парирование внезапных отклонений от его устойчивого положения в полете, в данном случае пилот воспринимает как инструментальные сигналы поступающие от бортовых средств индикации работы систем вертолета, так и подсказки бортоператора о дополнительных действиях по своевременному парированию ошибок или ответных действий на возмущения внешней среды.

УДК 623.452.5.01

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ДЕФОРМИРОВАНИЯ И РАЗРУШЕНИЯ МЕМБРАН ПОД ДЕЙСТВИЕМ ВНУТРЕННЕГО ДАВЛЕНИЯ

Богданов А.В., Олехвер А.И.

Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» имени Д.Ф. Устинова

Мембраны широко используются в химической и нефтегазовой промышленности, а также как элементы боеприпасов различного назначения. В современных гранатометных боеприпасах применяется нестандартная для такого класса оружия конструкцию безгильзового боеприпаса с "улетающей" гильзой. Мембрана представляет собой тонкую алюминиевую пластину с насечками, которая должна разрушиться при достижении в камере сгорания заданного давления и обеспечить требуемое движение по каналу ствола и траектории.

На текущий момент оценка давления срабатывания мембран с концентраторами напряжений производится по зависимостям для плоских мембран по наименьшей толщине с введением дополнительных коэффициентов. Однако, полужимические зависимости для расчета плоских мембран не учитывают влияния краевого эффекта и разрушения мембраны по заделке.

Проведен анализ напряженно-деформированного состояния круглой пластины в процессе ее деформирования и разрушения методом компьютерного моделирования. Отмечено, что жесткость схемы напряженного состояния скачкообразно изменяется при приближении к заделке. Схема становится «жесткой», коэффициент истощения ресурса пластичности достигает предельных значений. Разрушение пластины происходит в зоне заделки, что согласуется с экспериментальными данными.

Проведено исследование параметров напряженно-деформированного состояния в процессе ее деформации и разрушения методом делительной сетки и методом компьютерного моделирования. Экспериментальный метод не позволяет оценить изменение характера распределения в зоне заделки. Результаты, полученные методом компьютерного моделирования, согласуются с экспериментальными данными.

УДК 004.043

ВОПРОСЫ АДАПТИВНОСТИ ИНФОРМАЦИОННЫХ ХРАНИЛИЩ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

Богданова А. М.

Санкт-Петербургский информационно-аналитический центр

В настоящее время ПО создается так, чтобы пользователь информационной системы мог выполнять формальный, четко структурированный перечень заранее предусмотренных действий по хранению и обработке информации. Отсюда возникает первая проблема: в связи с постоянно происходящими изменениями в деловой среде предприятия реальные задачи обработки информации (например, учет, хранение и анализ данных о его деятельности) часто выходят за рамки перечня заранее предусмотренных действий. Гимранов Р.Д., Холкин И.Н. называют это низкой адаптивностью систем к изменениям во внешнем мире. Требуются большие затраты денег, труда и времени на адаптацию ИС, так как приходится каждый раз дорабатывать или даже заново проектировать программное обеспечение систем. [10].

В последнее время IT-специалисты, связанные с разработкой ИС, все чаще обращают свое внимание в сторону проектирования, разработки и применения адаптивных ИС (включая и адаптивные базы данных).

Примером успешной разработки и применения на практике адаптивных информационных хранилищ (баз данных) может служить объектно-ориентированное и событийно-управляемое хранилище информации (далее – objG) об объектах и процессах предметной области (геология и нефтедобыча на месторождениях ООО «ЛУКОЙЛ-Коми») [1].

Между тем следует отметить, что несмотря на востребованность и значительные успехи в разработке теории и методики построения эволюционных (адаптивных) баз данных [7, 8, 9], на практике (по состоянию на текущий момент времени) реально действующих разработок или нет или опубликованная техническая информация о них является недостаточной для использования другими разработчиками (например, objG [1, 2, 3, 4, 5, 6]).

Учитывая выше приведенные доводы, представляется перспективным проведение работ, связанных с разработкой инструментария, предназначенного для оперативного формирования унифицированных, адаптивных, объектно-ориентированных информационных хранилищ без перепрограммирования и реструктуризации баз данных в течение всего их жизненного цикла.

Библиографический список

1. Попов С.А. «Объектно-ориентированное хранилище информации (objG). Общие принципы, формирование информационных структур, контроль корректности поступающей информации». Статья в научно-техническом сборнике филиала ООО «ЛУКОЙЛ-Коми» «ПЕЧОРНИПИНЕФТЬ», 2005г.
2. Попов С.А. «Об опыте применения объектно-ориентированного подхода при формировании логически целостных информационных массивов геолого-технологических данных на примере объектно-ориентированного хранилища информации «objG»». Статья в научно-техническом сборнике филиала ООО «ЛУКОЙЛ-Коми» «ПЕЧОРНИПИНЕФТЬ», 2007. Посвящен 70-летию института.
3. Попов С.А. «К вопросу стандартизации информационного обеспечения прикладных задач контроля разработки нефтяных месторождений. Сертификация геолого-технологической информации». Статья в научно-техническом сборнике филиала ООО «ЛУКОЙЛ-Коми» «ПЕЧОРНИПИНЕФТЬ», 2007. Посвящен 70-летию института.
4. Вахнин П.А. «Об опыте использования встроенного интерпретатора скриптов для создания информационных структур в контексте объектно-ориентированного хранилища информации «ObjG» на примере информационной модели «Бурение скважины»». Статья в научно-техническом сборнике филиала ООО «ЛУКОЙЛ-Коми» «ПЕЧОРНИПИНЕФТЬ», 2007. Посвящен 70-летию института.
5. Лыков В.Д. «К вопросу анализа архивных геологических данных по бурению нефтяных скважин месторождений ООО «ЛУКОЙЛ-КОМИ» с использованием объектно-ориентированного хранилища информации objG». Статья в научно-техническом сборнике филиала ООО «ЛУКОЙЛ-КОМИ» «ПЕЧОРНИПИНЕФТЬ», 2005г.
6. Лыков В.Д. «К вопросу о возможности предоставления геолого-технологической и геофизической информации в электронном виде при бурении нефтяных скважин месторождений ООО «ЛУКОЙЛ-Коми» с помощью программы «ObjG»». Статья в научно-техническом сборнике филиала ООО «ЛУКОЙЛ-Коми» «ПЕЧОРНИПИНЕФТЬ», 2007. Посвящен 70-летию института.
7. Варламов О.О. «Эволюционные базы данных и знаний для адаптивного синтеза интеллектуальных систем. Миварное информационное пространство». Москва, "Радио и связь", 2002.
8. Балдин А. В., Елисеев Д. В. «Адаптируемая модель данных на основе многомерного пространства». Статья в электронном научно-техническом издании «Наука и образование». МГТУ имени Н.Э. Баумана, 2010г.
9. Дрождин В.В. «Системный подход к построению модели данных эволюционных баз данных». Статья в сборнике «Программные продукты и системы» № 3, 2007.
10. Гимранов Р.Д., Холкин И.Н. «Изобретая информационные системы будущего. Теория и практика». Сургут, 2017 – с. 192.

УДК 536.421

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ДВИЖЕНИЯ ЗОНДА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ СПУТНИКОВ ЮПИТЕРА ЕВРОПА И ГАНИМЕД

Брыков Н. А., Тищенко К. О.

Батыйский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» имени Д.Ф. Устинова

В современном мире становится все более актуальным исследование космических тел. Это подтверждается большим числом пусков исследовательских зондов, аппаратов, станций. Все больше говорят о возведении космических станций на Луне и Марсе, зонды уже сейчас исследуют кометы и астероиды. В связи с этим огромный интерес представляет нахождение воды в жидкой фазе в пределах Солнечной системы, ведь согласно современным научным представлениям, это необходимое и очень значимое условие для образования жизни. По этому вопросу внимание ученых приковано к спутникам Юпитера Европе и Ганимеду. Они могут под слоем льда в несколько километров содержать океан, подогреваемый горячим ядром. В настоящее время только начинают разрабатываться программы по исследованию этих спутников, поэтому я занялся моделированием движения зонда в толще льда. У человечества уже есть некоторый опыт в таких операциях на поверхности родной планеты - исследование озера Восток в Антарктиде, скрытого под четырехкилометровой толщей льда. Один из способов пробраться через лёд – плавить его.

Задача о плавлении льда имеет богатую историю и носит имя “задача Стефана”. В докладе представлена постановка задачи, математическая модель погружения зонда, исследуется численное моделирование двухфазной задачи с учетом перемещения границы раздела фаз методом ловли фронта в узел сетки. Проведено исследование эволюции температурного поля толщи льда и изменение положения границы раздела фаз в одномерной постановке при разных температурах плавающего бура.

УДК 629.783

АНАЛИЗ ВОЗМОЖНЫХ ВАРИАНТОВ РЕАЛИЗАЦИИ СИСТЕМ ВЫДВИЖЕНИЯ ЯДЕРНЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УСТАНОВОК КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

Буксар М.Ю., Веселова А.В., Смирнов К.О.

Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» имени Д.Ф. Устинова

При использовании ядерных энергетических установок (ЯЭУ) возникает проблема уменьшения воздействия ионизирующего излучения на аппаратуру космического аппарата (КА). Решение данной проблемы возможно двумя путями: увеличением массы и габаритов радиационной защиты или применением систем выдвижения крупногабаритных элементов для удаления аппаратуры КА на безопасное расстояние от ЯЭУ.

В работе рассмотрены предлагаемые к реализации варианты систем выдвижения ЯЭУ, описанные в источниках [1-11]. Целью работы является анализ их основных достоинств и недостатков, а также определение требований, предъявляемых к системам выдвижения элементов КА.

На основе проведенного анализа можно выделить следующие требования, предъявляемые к системам выдвижения элементов КА:

1. Малые габариты в транспортном положении.
2. Минимальная масса системы выдвижения.
3. Минимальное количество подвижных электрических соединений.
4. Минимальное количество гибких участков трубопроводов.
5. Жесткость конструкции в рабочем положении.
6. Возможность проведения наземной экспериментальной отработки.
7. Возможность работы в условиях воздействия высоких температур.

Библиографический список

1. Атамасов В.Д., Бабук В.А., Немыкин С.А., Романов А.В., Соколов Ю.А., Устинов А.Н. Ядерные орбитальные комплексы /Под ред. В.Д. Атамасова - СПб.: ФГУП «Конструкторское бюро «Арсенал» им. М.В. Фрунзе», Балтийский государственный технический университет «Военмех» им. Д.Ф. Устинова, Санкт-Петербургское отделение Академии космонавтики Российской Федерации им. К.Э. Циолковского, НИИ космических систем им. генерала А.А. Максимова, 2016. - 800 с., ил., цв. вкл.
2. 982-R120461, Prometheus Project Final Report, OCTOBER 1, 2005
3. J. Ashcroft, and C. Eshelman. *Summary of NR Program Prometheus Efforts*. United States: N. p., 2006.
3. Патент РФ № 2028971, 20.02.1995
4. Патент РФ № 2137684, 20.09.1999
5. Патент РФ № 2225809, 20.03.2004
6. Патент РФ № 2461495, 20.09.2012
7. Патент РФ № 2507617, 20.02.2014
8. Патент РФ № 2474893, 10.03.2013
9. Патент РФ № 2535356, 10.12.2014
10. Патент US № 6904722, 14.06.2005

УНИВЕРСАЛЬНЫЙ РОБОТОТЕХНИЧЕСКИЙ ТРАНСПОРТНО-ЗАРЯЖАЮЩИЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ БРОНЕТАНКОВОЙ ТЕХНИКИ

Булатов О. Г., Волков Н. Ю., Кочетов О. А., Смирнов П. И.

*Научно-исследовательский институт (военно-системных исследований МТО ВС РФ)
Военной академии материально-технического обеспечения имени генерала армии А. В. Хрулёва*

Опыт войн и вооружённых конфликтов конца XX — начала XXI века показывает, что при ведении интенсивных боевых действий практически для всех видов артиллерийского вооружения боекомплект в считанные минуты достигает величины неснижаемого запаса [1]. Так, для основного вооружения танка Т-72, 125-мм пушки 2А46М, это произойдёт к 6-й минуте интенсивного боя (рис. 1). Следовательно, в ходе боя возникает острая необходимость в кратчайшие сроки восстановить возимый боекомплект танка.

Рекомендации [2] предусматривают поочерёдный вывод бронетанковой техники из боя в укрытие вблизи боевого порядка подразделений для загрузки боеприпасов. По результатам расчётов на основании нормативов [3], для выполнения этой задачи танковой роте необходимо 4,5–6 часов без учёта времени на выход из боевого порядка и возвращение в строй. При этом погрузочно-разгрузочные работы выполняются вручную, что отнимает у личного состава много физических сил. Кроме того, в условиях современного боя противник не позволит в удобный момент вывести технику из боя и часами загружать боеприпасы.

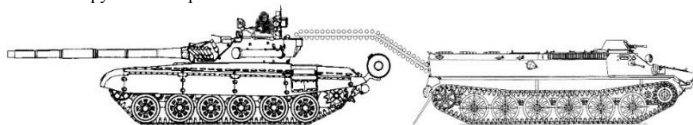


Рисунок 1 — Принципиальная схема выполнения погрузочных работ при помощи универсального робототехнического транспортно-заряжающего комплекса

Таким образом, налицо проблема: необходимо сократить время, затрачиваемое на погрузочные работы, а также обезопасить экипажи машин от огня противника. Для её решения необходимо разрабатывать универсальный робототехнический транспортно-заряжающий комплекс для обеспечения боеприпасами танков, боевых машин пехоты и самоходных артиллерийских орудий. Наличие такого комплекса повысит автономность общевойсковых артиллерийских подразделений и частей, позволит снизить потери нашей артиллерии и, соответственно, увеличить потери противника в живой силе и технике [4], а также за счёт изменения схемы погрузочных работ (рис. 1) сократить времени загрузки полного боекомплекта танка не менее, чем в 3 раза.

Библиографический список

1. Усиков, А. В. Военное искусство в локальных войнах и вооружённых конфликтах: А. В. Усиков, Г. А. Бурутин; — М.: Воениздат, 2008. — 764 с.
2. Наставление по обеспечению боевых действий соединений и частей Сухопутных войск. Часть 3. Техническое обеспечение. Книга 1. Техническое обеспечение боевых действий соединений и частей. — М.: Воениздат, 2006. — 268 с.
3. Сборник нормативов по боевой подготовке СВ. Книга 1. — М.: Воениздат, 2011. — 98 с.
4. А. В. Топоров, В. Б. Коновалов, В. В. Сергеев, О. Г. Булатов, А. Б. Жернаков. Концепция создания подсистемы срочной доставки. Материально-техническое обеспечение войск (сил) на основе робототехнических комплексов военного назначения: Монография / ВА МТО. — СПб: 2017. — 169 с.

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ И ГИБРИДНЫЕ АВИАЦИОННЫЕ ДВИГАТЕЛИ

Бурдейный И. А.

Санкт-Петербургский государственный университет гражданской авиации

Еще недавно под термином «электросамолет» понимался — летательный аппарат, в котором механическая и гидравлическая трансмиссия по максимуму заменялась электрической. Теперь термин наполнился новым смыслом: истинный электросамолет должен и сам двигаться на электрической тяге.

Разумеется, перспективы электроавиации зависят не только от авиаконструкторов, сколько от прогресса в области электротехники. Ведь самолеты, что называется, «на батарейках»,

существуют. Самолет Extra 330LE, впервые поднявшийся в воздух в 2016 году, уже сам таскает за собой планеры и ставит рекорды скорости. Вот только его блок из 14 литий-ионных батарей и электродвигатель от Siemens позволяют ему брать на борт лишь двух человек, включая пилота, и находиться в воздухе около 20 минут.

В сентябре прошлого года британская авиакомпания- EasyJet объявила, что через десять лет выведет на линии полностью электрический региональный лайнер (дальность 540 км, вместимостью 180 пассажиров). Партнером по проекту стала компания Wright Electric, которая уже построила пока двухместный летающий демонстратор. Но на сегодняшний день энергетическая плотность самых лучших литий-ионных батарей на порядок уступает углеводородному топливу.

Намного выигрышней выглядит ситуация с топливными элементами, в которых химическая энергия топлива превращается в электрическую непосредственно, минуя процесс горения. Наиболее перспективным топливом для такого источника питания считается водород. Эксперименты с топливными элементами в качестве источника питания для электросамолета ведутся в разных странах мира. Так как эта технология также нуждается в значительной доработке и дополнительных исследованиях.

Наиболее реальными на сегодня кажутся перспективы электросамолетов, построенных по гибридной схеме. Это означает, что движитель летательного аппарата (винт или винтовентилятор) будет приводиться в движение электромотором, а вот электричество он получит от генератора, вращаемого газотурбинным двигателем.

УДК 621.01

ВОЗМОЖНАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИХ ПРИМЕНЕНИЯ В ОБОРОННО-ПРОМЫШЛЕННОМ КОМПЛЕКСЕ

Бухарин Н. В.

Научно-исследовательский институт (военно-системных исследований МТО ВС РФ)

Военной академии материально-технического обеспечения имени генерала армии А.В. Хрулева.

При существовании массового выпуска изделий практически на всех предприятиях существовало заготовительное производство, которое позволяло получать заготовки максимально близкие по форме к готовой детали, что сокращало отход материала в стружку. В настоящий момент, в связи с сокращением производства, заготовительные производства перестали быть рентабельными. Детали получают в результате удаления значительного количества материала, что приводит еще к дополнительным затратам на режущий инструмент и смазочно-охлаждающие жидкости, а следовательно, увеличиваются расходы на охрану окружающей среды. Проведен расчет, из которого видна экономия исходного материала (2,3 кг.), посредством внедрения аддитивных технологий (синоним. 3D-печать, технология быстрого прототипирования, АМ-технологии) в ремонтное производство, при изготовлении единичного образца детали «Фланец выходного вала».

Сегодня остро стоит вопрос об эффективности применения аддитивных технологий в различных отраслях промышленности и особенно в оборонно-промышленном комплексе. На данный момент все существующие технологии быстрого прототипирования разрабатываются за рубежом и отсутствует их четкая отечественная классификация, справочные данные по режимам обработки, также отсутствуют. Проанализировав имеющиеся данные, можно сделать вывод, что практически все технологии аддитивного производства на две группы: технологию селективного спекания и технологию послойного нанесения. Существуют критерии выбора и последующего применения той или иной технологии (стоимость оборудования, конфигурация получаемых деталей, качество поверхностного слоя, величина допуска формы и пр.).

Аддитивные технологии не заменяют полностью существующие традиционные виды обработки (обработку резанием, штамповку, ковку, литье), но они будут задействованы при изготовлении деталей определенной конфигурации. Целесообразно изготовление по ним единичных и опытных образцов деталей в ходе проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ.

Библиографический список

1. М.А. Зленко, М.В. Нагайцев, В.М. Довбыш. Аддитивные технологии в машиностроении. ГНЦ РФ ФГУП «НАМИ». Москва. 2015, -120 С.
2. Валетов В. А. Аддитивные технологии (состояние и перспективы. Учебное пособие. СПб; Университет ИТМО, 2015, -63 С.
3. В.В. Муленко Компьютерные технологии и автоматизированные системы в машиностроении. РГУ нефти и газа им. И. М. Губкина. Москва. 2015, -93 С.

**ПЕРСПЕКТИВНЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЗДАНИЯМИ И СООРУЖЕНИЯМИ
МИНИСТЕРСТВА ОБОРОНЫ РФ****Бьядовский Д. А., Демьянов А.А., Попов И.В.***Научно-исследовательский институт (военно-системных исследований МТО ВС РФ)
Военной академии материально-технического обеспечения имени генерала армии А.В. Хрулева*

Современные административные и производственные здания и сооружения представляют из себя сложную систему, состоящую из несущих, ограждающих конструкций, инженерных систем. Для эффективной эксплуатации здания необходимо работать над повышением качества управления всеми параметрами здания, за которые отвечают инженерные системы [1].

Для управления эксплуатацией зданий предлагается модель на основе технологии информационного моделирования BIM (Building Information Modeling) [2].

BIM модель представляет из себя 3D модель здания, где заложена вся информация о каждом объекте конструкции, системе отопления, вентиляции, кондиционирования и др. [3].

Задачи работы данной системы:

- Получение оперативной информации о состоянии и параметрах инженерных систем
- Обработка текущей информации и управление инженерными системами здания и их оборудованием в соответствии с заданными режимами работы
- Проведение документирования и регистрации параметров процессов инженерных систем а также действий диспетчерских служб
- Осуществление автоматизированного учета эксплуатационных ресурсов инженерного оборудования и контроль технического обслуживания

Система эксплуатации, основанная на BIM – технология обеспечивает получение аналитических данных о состоянии инженерных систем и параметров здания быстрее на 90% с помощью единого информационного (диспетчерского) центра, куда поступают все данные с датчиков и приборов управления, а также экономии, в виде снижения затрат на:

- Эксплуатацию – 10%
- Ремонт – 40%
- Сверхурочные работы – 30%
- Запасные части (оборудование) – 30 %

Стоит отметить, что данная система целесообразна для сложных зданий с большим количеством оборудования, например, предприятие оборонной промышленности. При внедрении данной системы появится единое пространство хранения информации об объектах, что существенно повысит оперативность решения эксплуатационных задач.

Библиографический список

1. Руденко А.Е., Демьянов А.А., Шевченко П.А., «Современное состояние эксплуатационного содержания казенно – жилищного фонда Министерства обороны России и инновационные пути перспектив его развития» // Сборник докладов круглого стола 2018. С. 152-155.
2. <http://innova-bms.ru> – Интеллектуальная система управления зданиями
3. <https://www.autodesk.ru/solutions/bim> - Информационное моделирование зданий

**ОТРАБОТКА МЕТОДИКИ ИССЛЕДОВАНИЯ АДГЕЗИИ К МЕТАЛЛАМ КЛЕЯЩИХ
СОСТАВОВ НА ОСНОВЕ ПОЛИМЕРНЫХ СВЯЗУЮЩИХ****Васёва О.В.***Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» имени Д.Ф. Устинова*

Полимерные композиционные материалы (ПКМ) широко используют с целью повышения эксплуатационных характеристик технологического оборудования различных отраслей промышленности. Широкое использование полимерных материалов определяется также их ценными механическими свойствами и высокой прочностью в сочетании со способностью к большим обратимым деформациям. Создание новых полимерных материалов с заранее заданными функциональными свойствами является одной из наиболее актуальных практических проблем. Объектом исследования в данной работе являются композиционные материалы на основе полиуретановых, эпоксидных и полиэфирных смол, порошковых наполнителей, пластификаторов и добавок для придания клеящих свойств.

В работе исследованы характеристики адгезии к металлу (прочность при сдвиге, отрыве и отслаивании [1-3]) ПКМ. Данные прочностные характеристики являются важнейшими показателями

назначения полимерных клеев по ГОСТ 30535-97. Цель исследования – обоснование применимости разработанных методик испытаний по оценке указанных характеристик композиционных клеящих составов на основе различных полимерных связующих.

На этапе разработки методик испытаний полностью учтены требования соответствующих НД. В части оборудования для испытаний требования стандартов сходны, поэтому для оценки всех 3-х характеристик использована электромеханическая разрывная машина VEF. Изготовлены специализированные приспособления для каждого вида испытаний, встраиваемые в цепь нагружения машины. Для измерения параметров нагружения использована созданная ранее автоматизированная измерительная подсистема, включающая датчик усилия и перемещения.

При отработке методики произведены тестовые испытания клеевых материалов. В качестве испытуемого материала был использован промышленный клей с известными значениями всех прочностных характеристик. Полученные оценки прочности клея при сдвиге, отрыве и отслаивании полностью согласуются с табличными значениями соответствующих характеристик. Таким образом, разработанная методика исследования прочностных характеристик клеящих составов пригодна для испытаний образцов новых материалов с неизвестными значениями прочности.

Библиографический список

1. ГОСТ 14759-69 Клеи. Метод определения прочности при сдвиге. М.: ИПК Издательство стандартов, 1999. – 14 с.
2. ГОСТ 14760-69 Клеи. Метод определения прочности при отрыве. М.: Издательство стандартов, 1986. – 7 с.
3. ГОСТ 28966.2-91 Клеи полимерные. Метод определения прочности при отслаивании. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2004. – 10 с.

УДК 539.4

НАГРУЖЕНИЕ ГОМОГЕННЫХ ПОЛИМЕРОВ

Веденкин Н.А.

Тулъский государственный университет

Гомогенными пластмассами называют пластики, в композиции которых отсутствует наполнитель. Основной компонент - полимер, добавки вводят в состав композиции полимерного материала для модификации его свойств.

При анализе диаграммы нагружения гомогенных полимеров можно выделить ряд особенностей (в сравнении со сталями):

1. Значительная зависимость физико-механических свойств от температуры. Термопласты в составе полимеров существенно увеличивают зависимость свойств от температуры. При большей температуре пластификация происходит при значительно меньших напряжениях (в 6-7 раз меньше).
2. Существенно ранний переход в пластическую зону деформаций по сравнению со сталью (для сравнения используется Ст3): σ_y для Ст 3 - 250 МПа, а для полимера (при +20°C) находится в районе 12 МПа.
3. Существенно меньшие допустимые напряжения, следовательно, разрушение происходит при меньших нагрузках: σ_b для Ст 3 = 370 МПа, а для полимера в пределах 18-21 МПа.

В ходе работы исследовалось влияние продольных перегрузок на цилиндрический образец из гомогенного полимера. При предельной положительной температуре $T+50^\circ\text{C}$ перегрузки за промежутков времени $\tau=0,018$ с достигали 11000 единиц. Определено, что при данной температуре образец выдерживал существенные деформации без разрушения. Что свидетельствует о больших допустимых предельных деформациях. При снятии нагрузки наблюдались небольшие остаточные деформации.

Совсем другое поведение наблюдалось при температуре $T = -50^\circ\text{C}$. Вещество резко теряет пластичность, становится очень хрупким, но вместе с тем предельные значения напряжений увеличиваются в 7-8 раз.

Вывод: гомогенные полимеры – это довольно специфическое вещество, при расчете которого следует учитывать не только нагружение и предельные значения прочности образца, но так же температуру эксплуатации, выполнение образцом конкретных функций и условия использования.

УДК 62-978

АНАЛИЗ МЕТОДА ФОРСИРОВАНИЯ ГАЗОТУРБИННЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ И ДВИГАТЕЛЬНЫХ УСТАНОВОК СО СВОБОДНОЙ ТУРБИНОЙ ПУТЕМ ВПРЫСКА БАЛЛАСТИРОВОЧНОЙ ВОДЫ

Верещагин Н.М.

В современном мире больше половины энергии вырабатывается с помощью турбинных машин: паровых и газовых. Они прекрасно освоены и достаточно надежны, а так же способны вырабатывать большие объемы полезной энергии.

Однако традиционные схемы таких установок себя уже исчерпали. Необходимо искать и применять новые схемы и методы повышения их эффективности. Одним из вариантов является сочетание преимуществ двух типов при устранении характерных им недостатков. Реализуется это путем добавления воды в газодинамический тракт. Такие методы позволяют перейти к наиболее выгодному процессу сжатия воздуха, понизить температуру рабочего тела до приемлемой, повысить энергетические показатели рабочего тела и повысить массовый расход без дополнительных затрат горючего.

Представленный в данной статье метод отличается тем, что помимо вышеназванных преимуществ, обеспечивает высокий ресурс установки, снижение затрат на собственные нужды, а так же повышенную экологичность.

Область применения данного метода – мобильные наземные и корабельные энергетические и двигательные установки.

УДК 629.76

СПОСОБЫ ТЕПЛОЗАЩИТЫ СОПЕЛ ТВЕРДОТОПЛИВНЫХ РАКЕТ

Виссарионова Е.К.

*Научный руководитель – д. т. н., профессор Уразбахтин Ф.А
ВФ ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова»*

В ракетной технике для достижения необходимой тяги используется реактивный принцип. Для этого сжигаются высокоэнергетические вещества в твердотопливном двигателе. Этот процесс сопровождается нагревом происходит нагрев продуктов сгорания до весьма высоких температур. К сожалению, на сегодняшний день отсутствуют материалы, способные выдержать такие тепловые нагрузки.

Для сохранения работоспособности сопла ракетного двигателя, подвергавшегося такому тепловому воздействию на протяжении всего времени работы, используются различные методы, одним из которых является нанесение на поверхность теплозащитного покрытия.

Известны пассивные и активные методы теплозащиты.

В активных методах газообразный или жидкий охладитель, находясь на защищаемой поверхности поглощает основную часть поступающего к поверхности тепла. Этот способ теплозащиты применяется в основном соплах ЖРД.

Активную теплозащиту и для сопел РДТТ можно достичь с помощью дополнительной тепловой защиты в виде завесы, образованной низкотемпературным газовым потоком. Завеса позволит использовать уже отработанную теплозащиту и снизить ее массу.

РДТТ состоит из камеры сгорания, имеющей цилиндрический участок, заднее и переднее днища [1]. В камере расположен прочно скрепленный заряд твердого топлива, состоящий из двух частей. Первая часть - это топливный заряд с высокой температурой горения, вторая – заряд с низкой температурой горения, не превышающей 1000 К.

После поджига воспламенительного устройства, установленного в камере сгорания, происходит одновременное горение частей 2 и 3 топливного заряда. Продукты горения заряда 3 образуют два потока: один – истекает из проточки 7, второй проходит по каналу 8. Эти потоки смыкаются у лобовой точки утопленной части 5 сопла 6, после этого двигаются вдоль стенок заднего днища и сопла 6. Такое движение низкотемпературных продуктов сгорания создает активную тепловую защиту конструкции сопла от воздействия высокотемпературных продуктов сгорания, за счет образования содержащих конденсированной фазы, образующейся при сгорании части 2 заряда твердого топлива.

В практике ракетостроения находит применение пассивный метод теплозащиты. В нем воздействию теплового потока сопротивляется специальное покрытие, наносимое на основную конструкцию и на поверхность профилированной внешней оболочки.

Распространение получила теплозащита с помощью разрушающихся покрытий. Метод заключается в том, что защищаемая конструкция покрывается толстым слоем специального материала, часть которого под действием теплового потока разрушается в результате процессов

испарения, плавления, химических реакций и сублимации. При этом большая часть подводимого тепла расходуется на физико-химические превращения.

Исследования показали, что при воздействии потоков в виде плазмы наиболее высокой термощиклической стойкостью обладает многослойное покрытие. Прилегающий к металлической подложке нижний пограничный слой, внешний слой, контактирующего с плазмой, а также ряд связующих промежуточных слоев.

Чтобы сопло выдерживало заданную температурную нагрузку на протяжении всего периода его работы следует использовать послойное ТЗП. Изнутри корпус защищен с помощью наноструктурной керамики с глобулярной структурой на основе оксинитридов металлов, которое максимально поглощает тепло. При нанесении тонким слоем наноструктурированной жаростойкой оксидной керамикой он препятствует трещинообразованию и защищает нижние слои. Нанесение слоя из бериллия на оболочку на оболочку позволяет отражать значительную часть теплового потока.

Библиографический список

1. Пат. 2225524 Российская Федерация. Ракетный двигатель твердотопливный [Текст]/ Губертов А.М., Давыденко Н.А., Мионов В.В., Куранов М.Л., Голлендер Р.Г., Трусов Ю.Д.; заявитель и патентообладатель Федеральное государственное унитарное предприятие "Исследовательский Центр им. М.В. Келдыша"
2. Фахрутдинов И.Х. Ракетные двигатели на твердом топливе. [Текст]/ Фахрутдинов И.Х. – М.: Машиностроение. – 1981.– 223 с.
3. Панин В.Е., Коротеев А.С., Сергеев В.П., Ризаханов Р.Н. В ракетном горниле [Электронный ресурс] / Панин В.Е. //Наука из первых рук : науч. журн. – 2011.—том 40 № 4. – Режим доступа: <https://scfh.ru/papers/v-raketnom-gornile/> – (Дата обращения: 03.10.2018).
4. Панин В. Е., Егорушкин В. Е. Наноструктурные состояния в твердых телах [Электронный ресурс] / Панин В.Е. // Физика металлов и металловедение, 2010. Т. 110. № 5. С. 486—496.

УДК

БАРАНОВСКИЙ. ВКЛАД В МИРОВУЮ АРТИЛЛЕРИЮ

Водолазко П.В., Журавлева Д.Н.

Научный руководитель – к. т. н., доцент Цепелев В.С.

Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» имени Д.Ф. Устинова

«Настоящий Русский Инженер! И в жизни, и в смерти. Хотя имя не так на слуху даже в специальных ресурсах, а человек практически создал первую пушку, определившую все основные признаки современной артиллерии».

Владимир Степанович Барановский - русский изобретатель и конструктор артиллерийских систем. Наиболее значимый вклад в развитие скорострельной артиллерии среди его изобретений внесла 2,5-дюймовая (63,5-мм) пушка с унитарным патроном. Так же он сконструировал станок для сборки унитарных патронов, применил в арт. системах упругий лафет, продольно-скользящий поршневой затвор с самовзводным ударником, предохранитель, оптический прицел и пр. Кроме этого он известен изобретениями в др. областях техники: водоотливная машина для работ на золотых приисках, гидропульс и др.

В статье говорится о жизни и о изобретениях Владимира Степановича. В первую очередь речь пойдет о создании 2,5-дюймовых артиллерийских систем, которые и положили начало скорострельной артиллерии. Толчком для создания данных систем была его работа над усовершенствованием картечницы по схеме Гатлинга, так в те годы называли многоствольные, малокалиберные системы, предшественницы пулеметов. Он создал оригинальный образец картечницы.

Многое мог бы еще сделать для российской артиллерии талантливый инженер, но 7 марта 1879 года он трагически погиб при испытаниях унитарных патронов.

УДК 004.65

ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДЕЦЕНТРАЛИЗОВАННЫХ БАЗ ДАННЫХ, ПОСТРОЕННЫХ НА ТЕХНОЛОГИИ BLOCKCHAIN

Волков М. Л., Петров Н. С.

*Рыбинский государственный авиационный технический университет
имени П. А. Соловьева*

Сегодня практически любая задача, решаемая с помощью компьютера, насыщена информацией. Для хранения больших объемов информации используют базы данных. По варианту размещения их можно разделить на 3 вида: централизованный, децентрализованный, распределенный.

При централизованном размещении вся база данных находится на одном устройстве, при распределенном — на нескольких. В обоих случаях она имеет владельца, что ставит под угрозу сохранность данных её пользователей.

Blockchain – вариант децентрализованного размещения базы данных, представленной в виде цепочки блоков с информацией о транзакциях. При добавлении блока, всеми участниками сети происходит проверка на осуществимость транзакции.

На базе blockchain построена платежная система Bitcoin, а также технология Ethereum.

Bitcoin – лидирующая криптовалюта в мире, однако из-за низкой скорости выполнения транзакций его невозможно использовать в повседневной жизни.

Ethereum – более современная технология. Создатели позиционируют её не только как криптовалюту, предполагается, что Ethereum можно использовать во многих областях, где у контрагентов транзакций нет доверия друг к другу, с помощью разработки смарт-контрактов.

В итоге, централизованные и распределенные базы данных используются при полном доверии, а децентрализованные — при полном недоверии, что является крайними случаями отношения между взаимодействующими субъектами. В последнем случае происходит избыточная проверка осуществимости транзакций. Предлагается определить для каждого узла набор доверенных узлов, которые представляют интересы доверителя при голосовании, что позволит ограничить количество голосующих узлов только ими. Это ускорит процесс подтверждения транзакций.

УДК 658.5626

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ И КОНТРОЛЬ НАДЁЖНОСТИ ОПТИКО-ЭЛЕКТРОННОЙ ТЕХНИКИ

Волкова А. Г., Иголкина Д. О., Губарев А. Д.

Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» имени Д. Ф. Устинова

Выходные параметры являются основной характеристикой любого оптико-электронного прибора (ОЭП). Во время работы выходные параметры изменяются в зависимости от режима и условий эксплуатации и постепенно ухудшаются за время использования прибора, так называемые «активные» технические характеристики. Эти характеристики и их деградация в процессе эксплуатации ОЭП являются основным объектом рассмотрения с точки зрения надёжности. Каждую техническую характеристику прибора можно представить как зависимость некоторого показателя X от времени.

Важно уметь прогнозировать параметрическую надёжность ОЭП на стадии проектирования. Для этого рассмотрим стендовые испытания, во время которых оцениваются характеристики работоспособности узлов приборов и их изменение во времени. Во время стендовых испытаний параметрической надёжности ОЭП основным критерием оценки является вероятность параметрических отказов по каждому из выходных параметров. Также в ходе испытаний необходимо выявлять недопустимые отказы, как следствие ошибок на этапе конструирования прибора или в процессе его изготовления. При испытаниях сложного ОЭП его следует разбить на некоторое количество ключевых подсистем и проводить испытания каждой из них по отдельности.

Анализ наблюдаемых отказов во время стендовых испытаний – узловой вопрос, поскольку по данным об отказах решают основные задачи отработки: разрабатывают перечень конструкторско-технологических мероприятий, направленных на совершенствование конструкции образца и технологии его производства, количественно оценивают достигнутый уровень надёжности.

Из классификационных признаков отказов, определяющими выбор метода оценки показателей надёжности и формирование исходных данных для оценки, являются признаки, идентифицирующие причины отказов, систематичность отказов и устранимость причин отказов.

Значение вероятности безотказной работы i -ой подсистемы ОЭП будем определять по формуле:

$$P_i(t) = e^{-\lambda_i t_i}, \quad (1)$$

Интенсивность отказов i -ой подсистемы следует рассчитывать по формуле:

$$\lambda_i = \lambda_{i0} \cdot k_{i\xi}, \quad (2)$$

где: λ_{i0} – интенсивность отказов i -ой подсистемы, полученная по результатам стендовых испытаний.

Библиографический список

1. Проников А.С. Параметрическая надежность машин. - М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2002. - 560с.
2. Дубиновский А. М., Панков Э. Д. Стендовые испытания и регулировка оптико-электронных приборов. Ленинград: Машиностроение, 1986. - 154с.
3. Белов А.В., Борейшо А.С., Морозов А.В., Страхов С.Ю. Проектирование и надежность лазерных комплексов специального назначения: монография. СПб: БГТУ «Военмех», 2014.

УДК 004.942

РАСЧЕТ ОЦЕНКИ НЕИЗМЕРЯЕМОГО ПАРАМЕТРА ЛА В МОДИФИЦИРОВАННОМ МЕТОДЕ ПРОПОРЦИОНАЛЬНОЙ НАВИГАЦИИ

Волковниченко О.А., Кошкин Д.В., Семьяшкина М.А.

Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» имени Д.Ф. Устинова

Система наведения – одна из частей системы управления летательного аппарата (ЛА). Метод приведения – заданный закон сближения ЛА с наблюдаемым объектом, который в зависимости от координат и параметров движения определяет требуемое движения ЛА, обеспечивающее его приведение к заданному объекту. Основной задачей приведения считается обеспечение вывода беспилотного летательного аппарата (БПЛА) к заданному объекту с минимальной ошибкой.

Математическое моделирование позволяет исследовать различные методы с возможностью анализа точности приведения. Это дает возможность существенно снизить затраты на проведение натурных и полунатурных испытаний, выбрать наиболее подходящий закон управления, а также провести настройку метода приведения, который обеспечит максимальный показатель точности.

Для приведения используется модифицированный метод пропорциональной навигации [1]. Выбор данного метода обусловлен отсутствием интенсивного изменения перегрузки при полете к объекту, в том числе маневрирующему, а также малым значением конечной ошибки.

Для воспроизведения закона приведения вида [1] должна быть создана возможность оценивания неизмеряемых параметров наблюдаемого объекта. Одним из таких параметров является скорость наблюдаемого объекта. С измерителей бортовой системы БПЛА, а именно дальномера и визирующего устройства, можно получить угол визирования и расстояние до наблюдаемого объекта. Учитывая эти данные, а также собственную скорость движения и угол наклона траектории БПЛА, возможно рассчитать оценку проекций скорости наблюдаемого объекта.

При учете погрешностей измерительных приборов (шумов) необходимо применение сглаживающей фильтрации, например фильтра Калмана или метода наименьших квадратов. В данной работе используется метод скользящего среднего, так как он является простым в реализации и имеет достаточную для поставленной задачи эффективность. Величина скользящего интервала выбирается с целью минимизации ошибки измерения.

В статье приведены результаты моделирования, подтверждающие работоспособность данного метода оценки скорости наблюдаемого объекта.

Библиографический список

1. Семьяшкина М.А., Кошкин Д.В. МОДИФИКАЦИЯ МЕТОДА ПРОПОРЦИОНАЛЬНОЙ НАВИГАЦИИ ПРИ МАНЕВРИРОВАНИИ ОБЪЕКТА // Молодежь. Техника. Космос: труды X Общероссийской молодежной науч.-техн. конф. Т.2/ Балт. гос. техн. ун-т. – СПб.; 2018. – 381 с.

УДК

КОМПЬЮТЕРНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ТОКАРНЫМ РОБОТИЗИРОВАННЫМ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ КОМПЛЕКСОМ НА БАЗЕ СТАНКА ТПК125ВН2

Большаков Г.С., Голованов Д.В., Липов А.В.

Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» имени Д.Ф. Устинова

Модернизация станков с ЧПУ 70-х – 90-х годов выпуска целесообразна с применением компьютерного управления и специализированным программным обеспечением. Затраты на такую модернизацию приблизительно в 5...10 раз меньше чем установка примышленной системы ЧПУ.

Проведена модернизация системы управления токарного станка мод. ТПК125ВН2, который представляет роботизированный технологический комплекс. Система ЧПУ мод. H22-1MT управляет позиционированием и скоростью приводов подач, обеспечивает возможность включения, реверса и бесступенчатого регулирования скорости вращения шпинделя, переключения позиций револьверной головки и включения промышленного робота для замены обработанной детали.

Для управления станком использован CNC – контроллер марки HY-TB3DV-N 3 Axis, который позволяет без промежуточных устройств подключать двигатели приводов подач и персональный

компьютер. Вместо двигателя подачи ШД-5Д1МУЗ был использован гибридный шаговый двигатель GB23H282-30-4B, обладающий аналогичным крутящим моментом.

CNC контролер управляет асинхронным двигателем и силовым преобразователем частоты привода главного движения с помощью реле (включение – выключения) и заданием скорости вращения с помощью аналогового выходного сигнала. Для переключения позиций револьверной головки и включения смены заготовок промышленным роботом используется плата дополнительных реле, подключенная к выходу CNC контроллера.

Модернизированный станок используется в учебном процессе на кафедре «Компьютерное проектирование технологического оборудования» Пензенского государственного университета.

Библиографический список

1. Программирование токарных станков с ЧПУ с системой управления Fanuc 21i: метод. указания для выполнения лабораторных работ по курсу «Управление станками и станочными комплексами» / сост.: В.В. Панчурин, А.В. Липов, П.Г. Павловский, Г.С. Большаков. – Пенза: Изд-во ПГУ, 2010. –48 с.
2. Елистратов Д.С. Организация оперативного управления процессом подготовки и изготовления деталей на оборудовании с числовым программным управлением/Д.С. Елистратов, А.Н. Шурпо // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Технические науки. -2017.-№1. - С.152-159.

УДК

РАЗРАБОТКА КРИПТОГРАФИЧЕСКОГО ПРОТОКОЛА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ РЕЖИМОВ ШИФРОВАНИЯ

Глобин Ю.О.

Краснодарское высшее военное училище имени генерала армии С.М. Штеменко

Аннотация: Предложен криптографический протокол, базирующийся на блочном шифре «Магма» (ГОСТ Р 34.12-2015), но выполняющий криптографическое преобразование данных в альтернативном режиме шифрования – режиме сцепления блоковых подключей. Рассматриваемый протокол используется для обеспечения конфиденциальности передаваемых данных.

В современном мире обеспечению конфиденциальности передаваемых данных уделяется пристальное внимание. В этих целях используются криптографические протоколы, использующие как симметричные, так и асимметричные алгоритмы шифрования данных. Разрабатываемый протокол может использоваться для обмена данными между неограниченным количеством абонентов. До непосредственного обмена данными абонентам необходимо распределить по защищенным каналам связи ключевую информацию. При наличии ключевой информации абонент может зашифровывать данные блочным шифром «Магма» [1]. В процессе зашифровывания после каждых восьми проведенных итераций шифрования блока данных происходит формирование новых итерационных ключей. При вычислении новых итерационных ключей используется схема последовательного режима сцепления подключей [2]. При использовании данной схемы возможно организовать процесс параллельного вычисления значений итерационных ключей, что повышает скорость обработки данных. Для расшифровывания используется такая же последовательность итераций, как и при зашифровывании, но порядок следования ключей изменяется на обратный. Формирование различных итерационных ключей для каждого блока данных повышает криптографическую стойкость процесса шифрования, сохраняя при этом большую часть преимуществ базовых режимов шифрования. Разработанный криптографический протокол можно использовать в любых автоматизированных системах, в которых реализуем блочный шифр «Магма».

Библиографический список

1. ГОСТ Р 34.12-2015 «Информационная технология. Криптографическая защита информации. Блочные шифры».
2. Лужецкий В. А., Дмитришин А. В. Альтернативные режимы блокового шифрования // Научные труды ВНТУ. 2011, № 1.

УДК 621.454.3

РЕГУЛИРОВАНИЕ СКОРОСТИ ГОРЕНИЯ ТВЕРДОГО ТОПЛИВА С ПОМОЩЬЮ ТЕПЛОПРОВОДНЫХ НИТЕЙ С ПЕРЕМЕННЫМИ ПАРАМЕТРАМИ

Головчан И.С., Савельев С.К.

Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» имени Д. Ф. Устинова

Армирование зарядов твердого топлива теплопроводными нитями – известный способ увеличения горящей поверхности заряда твердого топлива [1]. Нити помещают как ориентированно относительно поверхности горения, так и хаотично. Прохождение фронта горения участка топлива с нитью при горении топлива с постоянной линейной скоростью горения, приведет к более быстрому горению в районе нити, что зависит от коэффициента теплопроводности материала нити, и на поверхности горения будут образовываться участки правильной конической формы. Это приведет к увеличению поверхности горения топлива, а, следовательно, к увеличению газоприхода. На практике в основном используют серебряные и медные нити, так как у них достаточно высокие коэффициенты теплопроводности и мала масса. Практически определены оптимальные диаметры проволочек, при которых увеличение локальной скорости горения будет максимальным. Увеличение локальной скорости горения относительно линейной выявлено практически и приведено в литературе. Так, например проволочки диаметром 127 мкм, изготовленные из меди, увеличат скорость в 4,6 раза, из серебра - в 5,3 раза[1].

Для управления изменением поверхности горения в процессе работы двигательной установки и расширения диапазона регулирования локальной скорости горения в заряде твердого топлива, авторы предлагают использовать заряд с армированием в него нитей с переменным коэффициентом теплопроводности, который можно создать за счет нанесения на основной стержень покрытия другого состава с отличным коэффициентом теплопроводности (например, искусственного алмазного покрытия), с определенной периодичностью, либо изменением диаметра теплопроводных нитей. Так, например, при нанесении на металлическую нить алмазного покрытия, теплопроводность которого в разы больше, чем у металлов, локальная скорость горения может быть увеличена в 26 раз, при этом, на участке металлического стержня без покрытия, локальная скорость горения будет не более, чем в пять раз выше, чем скорость горения топлива без армирования.

Библиографический список

1. Авиационные и ракетные двигатели. т.1. Процессы горения топлив в РДТТ. «Москва» 1974 – 218с.

УДК 681.5

СИСТЕМА МОНИТОРИНГА, ДИАГНОСТИКИ И БЕЗДАТЧИКОВОГО УПРАВЛЕНИЯ ВЕНТИЛЬНЫМ ПРИВОДОМ

Гончаров В.О., Романенко И.А., Слободзян Н.С.

Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» имени Д.Ф. Устинова

В Балтийском государственном техническом университете «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова ведётся совместная разработка системы мониторинга и диагностики устройств исполнительной автоматики космических платформ связи. ПНИОР выполняется при финансовой поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации в рамках федеральной целевой программы «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014-2020 годы, соглашение от 26.09.2017 г. № 14.577.21.0270, уникальный идентификатор работ RFMEFI57717X0270. Индустриальным партнером является АО «ИСС» им. академика М.Ф. Решетнёва.

Для повышения надежности в изделиях авиационного и космического применения особо ответственные исполнительные устройства строят по принципу резервирования (дублирования). Функционально такое исполнительное устройство состоит из двух систем управления электродвигателями (т.н. основного и резервного каналов управления). При этом переключение между основным и резервным каналами производится только в случае функционального отказа, и не предусматривает переключение на резервный канал по признакам параметрического отказа. Параметрический отказ возможно определить по данным системы диагностики, встроенной в систему управления приводом.

Данная работа описывает способ построения системы датчикового и бездатчикового управления многофазным электродвигателем в вентильном режиме с возможностью мониторинга и диагностирования его работы и своевременного автоматического переключения на один из каналов устройством верхнего уровня управления.

Для достижения указанного результата такая система состоит из: датчика углового положения вала; датчиков токов и напряжений обмоток электродвигателя; датчиков вибрации и температур корпуса и подшипников электродвигателя; электродвигателя; блока усиления; блока управления, включающего в себя: блок оценки углового положения и скорости вала электродвигателя, блок

обработки сигналов датчиков первичных величин, характеризующих техническое состояние электродвигателя, блок автономной оценки технического состояния.

Разработанная система позволяет достичь следующий технический результат: повышение надежности работы системы управления электродвигателем путем автоматического переключения в бездатчиковый режим в случае выхода из строя датчика углового положения, а также повышение надежности работы резервированной системы за счет диагностики технического состояния основного и резервного каналов, автономного выявления неисправностей и параметрических отказов, а также обеспечение возможности своевременного автоматического переключения на один из каналов устройством верхнего уровня управления.

УДК 681.5

СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ТЕПЛОВОГО РЕЖИМА ПРИБОРОВ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

Горбунов А.В., Слободзян Н.С., Четвертухин А.В.

Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» имени Д.Ф. Устинова,

В Балтийском государственном техническом университете «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова совместно с индустриальным партнером АО «ИСС» им. академика М.Ф. Решетнёва ведётся разработка устройства высокоточного позиционирования навигационных объектов — гексапода. НИОКТР выполняется при финансовой поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации в организации Главного исполнителя НИОКТР ФГБОУ ВО БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова, договор от 01.12.2015 г. № 02.G25.31.0160.

Проблемой современной бортовой аппаратуры космических аппаратов (КА) является необходимость обеспечения рабочего диапазона температур электронных устройств. Данная проблема зачастую решается установкой приборов на имеющиеся термостатируемые посадочные поверхности КА. При этом нередко требуется обеспечить работоспособность приборов, не размещенных непосредственно на космическом аппарате, а размещенных на выносных конструкциях, например, на антенной мачте КА. Такие приборы не имеют физического контакта с термостатируемой посадочной поверхностью КА. Возникает задача разработки отдельной автономной системы обеспечения теплового режима (СОТР) приборов, размещённых вне термостатированных поверхностей КА.

Основной задачей такой СОТР является обеспечение возможности запуска приборов в неконтролируемых температурных условиях при нечувствительности предлагаемой системы к изменению питающего напряжения в широких диапазонах.

Разработанную в ходе НИОКТР систему обеспечения теплового режима составляют: электронный модуль СОТР и входящие в него: биметаллические терморегуляторы, нагревательные элементы электронного модуля СОТР, система регулирования температуры, коммутатор; датчики температуры электронных модулей прибора; нагревательные элементы электронных модулей прибора.

Представленная СОТР позволяет проводить термостатирование бортовой аппаратуры в рабочем диапазоне температур в условиях установки на посадочной поверхности КА, имеющий температуру в диапазоне от минус 80 °С до плюс 80 °С, при изменении питающего напряжения в диапазоне от 75% до 550% от номинального значения и ограниченной мощности потребления.

УДК 629.198.22

СПОСОБ ЗАЩИТЫ ШАХТНЫХ ПУСКОВЫХ УСТАНОВОК С ЗАЩИТНЫМ УСТРОЙСТВОМ ОТСТРЕЛИВАЕМОГО ТИПА

Гречушкин И.В., Каширин П.Е., Сергеев В.В

Научно-исследовательский институт (военно-системных исследований МТО ВС РФ)

Военной академии материально-технического обеспечения имени генерала армии А.В. Хрулева.

Анализ работ [1, 2], посвящённых перспективам развития ракетных комплексов стратегического назначения, свидетельствует о том, что в настоящее время эффективность применения данных комплексов в значительной степени зависит от скрытности их базирования или передвижения. Тем не менее, одним из главных элементов обеспечения национальной безопасности государства остаются ракетные комплексы шахтного базирования.

Принятие на вооружения вероятным противником высокоточного оружия (ВТО) обычного снаряжения, а также практическая невозможность сокрытия шахт от средств национальной разведки предполагаемого противника в настоящее время и ограниченные возможности строительства новых

ШПУ, определяемые договорами СНВ-1, СНВ-2[4], определяют необходимость решения новых научно-технических проблем, связанных с организацией защиты уже существующих ШПУ.

В настоящее время ведутся разработки и исследования в области организации активной защиты ШПУ, по типу «Мозырь» [2]. В то же время, если такая защита не работает или не полностью устранит возможность воздействия ВТО вероятного противника на ШПУ, то в данном случае крайне актуальной является применение пассивной защиты ШПУ.

Учитывая поражающее действие современного ВТО, наиболее эффективным решением при организации пассивной защиты является заглубление ШПУ относительно поверхности земли, путем насыпки над шахтой защитного слоя грунта необходимой толщины. Система вскрытия грунта такой толщины экспериментально отработана.

При применении предложенного способа защиты ШПУ целесообразно использовать защитное устройство (ЗУ) отстреливаемого типа. Такие ЗУ применяются для быстрого открытия проема шахты. [3]

Таким образом, предложенный способ позволяет эффективно осуществлять защиту ШПУ от высокоточного оружия, а совместно с системой активной защиты делает комплексы шахтного базирования практически неуязвимыми.

Библиографический список

1. Колесников С. Г. Стратегическое ракетно-ядерное оружие- М.: Воениздат 1996. -325 с.
2. Маликов В. Г., Комисарик С.Ф., Коротков А.М. Наземное оборудование ракет -М.: Воениздат, 1971. -338 с.
3. Драгун Д. К., Люкевич Н.В., Перфильев Ю.П., Хотулев В.А. Шахтные пусковые установки - М.: Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2006. -346 с.
4. Договор о сокращении и ограничении стратегических наступательных вооружений // договор СНВ-1, СНВ-2 – URL: https://news_enc.academic.ru/6215 (дата обращения :14.10.2018).

УДК: 621.3:004.42

ALTUM DESIGNER КАК ИНСТРУМЕНТ ПРОЕКТИРОВАНИЯ РАДИОТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ

Григорьев В.Д.¹, Страхова А.С.²

Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина)¹

Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» имени Д.Ф. Устинова²

1) Altium Designer- система автоматизированного проектирования, с помощью которой реализуется полный цикл операций от проектирования электрической принципиальной схемы до автоматизированного создания документации на устройство.

2) Возможности программы включают в себя построение электрической схемы, создание и расширение библиотеки элементов, размещение и трассировка элементов на плате, создание документации на устройство, вывод необходимых этапов проектирования в формате pdf.

3) Элементы в библиотеке программы имеют три составляющие: графическое обозначение, посадочное место, 3D-модель, которые пользователь может добавлять и тем самым расширять библиотеку.

4) При построении электрической схемы программа даёт возможность использовать как встроенные элементы базовой схемотехники, так и библиотеки элементов, созданные пользователем.

5) При размещении элементов на плате инженер может корректировать базовые правила (например, ширину трасс, расстояние между ними, расстояние между компонентами и т.д.), чтобы это не приводило к программным ошибкам.

6) Программа дает возможность осуществления как ручной, так и автоматической трассировки, но, несмотря на свое быстрдействие, автотрассировка имеет свои недостатки, например, нерациональное использование площади печатной платы.

7) Программа позволяет автоматически создавать соответствующую конструкторскую документацию на изделие, такую как чертежи, перечень элементов, спецификацию и т.д.

8) Несомненными достоинствами программы являются её понятный интерфейс, гибкость настройки, многофункциональность, а также большое количество справочной литературы и видеоматериалов. Недостатками программы являются нерациональная автоматическая трассировка, а также наличие программных ошибок при автоматическом создании документации, что приводит к лишней потере времени. Однако интерфейс программы с каждой новой версией модернизируется и количество ошибок сокращается.

9) Рассмотрен конкретный пример проектирования радиоэлектронного модуля управления.

БЛОК УПРАВЛЕНИЯ ГЕКСАПОДОМ **Гришкевич И.О., Мухаммедов С.Н., Плехотников А.И.**

Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» имени Д.Ф. Устинова

В Балтийском Государственном Техническом Университете «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова и АО «ИСС» им. академика М.Ф. Решетнёва ведётся совместная разработка устройства высокоточного позиционирования навигационных объектов – гексапода. НИОКТР выполняется при финансовой поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации в организации Головного исполнителя НИОКТР ФГБОУ ВО БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова, договор от 01.12.2015 г. № 02.G25.31.0160

Гексапод состоит из неподвижного основания и подвижной платформы, шарнирно соединённых между собой посредством шести идентичных звеньев – ног (штанг, стоек). При изменении длин ног осуществляется пространственное перемещение платформы по шести степеням свободы.

Блок управления гексаподом предназначен для работы под комплексным воздействием факторов космического пространства и факторов выведения и эксплуатации в составе КА таких как вакуум, вибрации, удары, пыль, ионизирующие излучение и тепловые нагрузки. Вследствие чего устройство должно отвечать требуемым нормам надёжности функционирования в составе КА. Устройство должно обеспечивать защиту от возмущающих факторов электронных компонент СУГ в процессе эксплуатации.

БУГ разработан по модульной структуре, позволяет производить быструю замену компонентов. Конструкция теплоотводных контуров отдельных модулей позволяет объединить их в единый контур при минимальных контактных потерях. Корпус БУГ представляет из себя единый теплоотводный контур. Согласно техническому заданию, БУГ должен функционировать в широком диапазоне температуры поверхности, на которую он смонтирован. Для этого в конструкции каждого модуля предусмотрены нагревательные элементы, которые позволяют стабилизировать температурные режимы электронных компонент. Решение данной задачи неразрывно связано с определением и контролем теплового сопротивления в тепловой цепи от компонентов платы до фиксирующей поверхности КА. С учетом возможного расположения блока вне СОТР КА был произведен тепловой расчет, учитывающий параметры тепловой цепи, включая параметры тепловых сопротивлений при контакте корпусных деталей. Радиационный обмен внутри БУГ и излучение в среду не учитывалось, сделано предположение о том, что БУГ закрыт идеальным слоем ЭВТИ.

Аппаратно система управления состоит из блока управления гексаподом, модуля управления линейным приводом для каждой ноги гексапода (всего шесть модулей управления), интерфейсов связи и вспомогательной аппаратуры (преобразователи питания, система обогрева и др.).

Внешнее задающее устройство обменивается данными с блоком управления гексаподом по магистральному каналу передачи данных (ГОСТ Р 52070-2003). При необходимости задающее устройство может считать любую информацию, хранящуюся на блоке управления гексаподом (например, текущее положение подвижной платформы или температуру ног гексапода). Для перемещения подвижной платформы задающее устройство передаёт в блок управления гексаподом её требуемые координаты, где они пересчитываются (посредством решения обратной задачи кинематики) в требуемые длины ног гексапода. Информация о необходимой длине передаётся на соответствующий модуль управления линейным приводом, который начинает её отработывать.

С целью увеличения надёжности системы управления гексаподом предусмотрено наличие резервных блока управления гексаподом, модуля управления линейного привода и интерфейсов связи. В случае выхода из строя основного модуля (канала) устройство более высокого уровня (для модуля управления линейным приводом – блок управления гексаподом, для блока управления гексаподом – задающее устройство) автоматически передаёт управление резервному.

РАЗРАБОТКА ЧАТ-БОТА ДЛЯ РАССЫЛКИ МАССОВЫХ И ИНДИВИДУАЛЬНЫХ СООБЩЕНИЙ **Гусейнов В.Г.**

Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» имени Д.Ф. Устинова

Чат-бот – это программа, представляющая из себя виртуального собеседника, созданного для имитации поведения человека при общении с одним или несколькими адресатами.

За последние годы сфера применения чат-ботов существенно расширилась. На данный момент чат-боты используются для решения самых разных задач:

- добавления новых возможностей в групповые чаты и автоматическая модерация;
- покупка и продажа товаров;
- прием платежей;
- консультации клиентов;
- запись на прием к специалистам в разных сферах;
- рассылка уведомлений и т.д.

Основное достоинство чат-бота – высокий охват аудитории, что позволяет с большой долей вероятности доставить информацию до конечного пользователя.

В магистерской диссертации будет проведено исследование технологий чат-ботов с целью улучшения обмена сообщениями между пользователями различных информационных платформ.

Основной задачей исследования является создание чат-бота, способного рассылать массовые и индивидуальные сообщения пользователям таких информационных платформ, как VK, WhatsApp, Viber, Telegram. Для этого в исследовании необходимо провести анализ технических особенностей реализации чат-ботов для каждой из перечисленных выше платформ.

Для разработки чат-бота будет использоваться язык программирования Java и библиотека Spring, а также программный интерфейс (API) информационных платформ.

УДК 658.7.01

ФОРМИРОВАНИЕ И РАЗВИТИЕ ЦЕПЕЙ ПОСТАВОК ПРОДУКЦИИ В ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫХ ОТРАСЛЯХ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ ЭКОНОМИКИ

Дерунова А.М.

Тулъский государственный университет

Программа «Цифровая экономика Российской Федерации», призванная решить множество проблем и задач российской экономики, утверждена распоряжением Правительства РФ №1632-р от 28 июля 2017 года. Тенденция к цифровизации экономических процессов настолько набрала обороты, что нельзя не заметить ее присутствие во всех отраслях народного хозяйства Российской Федерации. Здравоохранение, образование, информационная безопасность, интернет-торговля, электронное правительство, жилищно-коммунальные услуги, и, одна из самых важных сфер, в которой необходимо непрерывное инновационное развитие – высокотехнологичные отрасли промышленности.

Цепь поставок представляет собой множество звеньев, связанных информационными, денежными и товарными потоками; начинается с получения заказа и заканчивается продажей готовой продукции.

В рамках программы цифровизации экономики, развитию цепей поставок может способствовать создание виртуальной сети организаций, которая может создаваться путем интеграции ресурсов партнеров по цепи поставок в информационном пространстве на определенный временной промежуток. Таким образом, создав виртуальную сеть организаций, значительно проще выполнить необходимую работу за счет распределения различных технологических операций на предприятия.

На сегодняшний момент экономика страны связывает воедино сети производств всех отраслей народного хозяйства Российской Федерации, именно поэтому создание виртуальной сети организаций, которая будет представлять собой важную часть транспортно-логистической системы, позволит высокотехнологичным отраслям функционировать более эффективно.

Библиографический список

1. Об утверждении программы «Цифровая экономика Российской Федерации». Распоряжение Правительства РФ от 28.07.2017 N 1632-р ПБД «Консультант Плюс» [Электронный ресурс]: еженед. пополнение / ЗАО «Консультант Плюс», НПО «ВМИ». – Загл. с экрана.

УДК 678.01

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ С НАПОЛНИТЕЛЕМ НА ОСНОВЕ ОКСИДА ЦИНКА

Дидаш Ю.И.

Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» имени Д.Ф. Устинова

В современной промышленности возрастает потребность создания новых наполненных полимерных композиционных материалов (ПКМ) с заданным сочетанием свойств. К последним относятся: повышенная прочность, жесткость, теплопроводность, термо- и теплостойкость, незначительное тепловое расширение и низкая стоимость. В зависимости от вида наполнителя можно получать материалы с большим многообразием характеристик и свойств, что позволяет решать технологические задачи любой сложности. Комбинируя разнородные вещества образуется совершенно новый материал, свойства которого количественно и качественно отличаются от свойств каждого из его компонентов в отдельности.

Рассматриваемые в работе материалы принадлежат к классу дисперсно-наполненных ПКМ, к числу основных показателей качества которых относятся механические, теплофизические и электрические характеристики [1]. В числе последних одними из важнейших параметров являются удельное объемное и удельное поверхностное электрические сопротивления.

В данной работе разработана методика измерений новых составов материалов с учетом требований нормативно-технической документации к испытаниям, оборудованию и образцам для измерений электрических и физико-механических свойств ПКМ.

В соответствии с разработанной методикой были проведены испытания и измерения параметров образцов ПКМ: предел прочности и относительное удлинение при растяжении, твердость по Шору, удельное сопротивление. Для исследований были использованы композиционные полимерные материалы на основе силикона СКТН А и силикона СКТН Г [2] без наполнителя и с дисперсным порошковым наполнителем в виде оксида цинка, с добавлением в качестве модифицирующих веществ полиметилсилоксана и диоктилфталата. В рамках проведения исследований произведена оценка показателей качества образцов ПКМ 21 различного состава.

Экспериментально было установлено, что исследуемые образцы ПКМ соответствуют предъявляемым к подобным материалам требованиям к физико-механическим и электрическим характеристикам в среднем диапазоне содержания наполнителя в композите (20-40% наполнителя). По итогам обработки результатов испытаний были определены перспективные составы образцов ПКМ.

Библиографический список

1. Ефремов Н.Ю. Комплексное исследование свойств, определяющих качество новых композиционных функциональных материалов на основе силикона /Н. Ю. Ефремов // Молодежь, техника, космос. Труды VI ОМНТК. – СПб, БГТУ, 2014. – С. 112–113.
2. ГОСТ 13835-73 Каучук синтетический термостойкий низкомолекулярный СКТН. Технические условия. – М., Издательство стандартов, 1973. – 7 с.

УДК 331.1

РАЗВИТИЕ КАДРОВОГО ПОТЕНЦИАЛА КАК ОСНОВЫ ФОРМИРОВАНИЯ КЛЮЧЕВОЙ КОМПЕТЕНЦИИ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Дрозд Р.А.

Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» имени Д.Ф. Устинова

Инвестиции в повышение качества человеческого капитала являются ключевым условием развития всех секторов экономики. При условии наличия высококвалифицированных кадров предприятие может поручать работникам ответственные задачи и достигать новых высот развития. Важно при стремительном росте компании иметь в команде высококвалифицированные кадры, которые не растеряются при увеличении объема работы, а будут предлагать различные стратегии по оптимизации процессов, не теряя при увеличении объемов производства качества товаров или услуг. Требованием высокотехнологичных организаций является обучение и развитие перспективных сотрудников, в том числе молодежи. Для каждой категории работников необходимо разработать и реализовать свою программу обучения и развития, направленную на стратегическую цель предприятия. Если перед каждым работником будет цель, соответствующая вектору стратегических целей предприятия, то человеческий капитал обеспечит его конкурентоспособность [1].

Благодаря высококвалифицированным кадрам компания может улучшить свое конкурентное преимущество, основанное на ключевой компетенции. Понятие *ключевой компетенции* представляет собой определенный набор навыков и умений, благодаря которым предприятие предлагает потребителям основные выгоды, а также основным фактом успешной конкуренции будет являться комплекс технологий и умений, которые организация приобрела за счет своей продолжительной деятельности. Знания и опыт в оказании качественных услуг потребителям за достаточно большой

промежутков времени переквалифицируются в компетенцию [2]. Ключевая компетенция относится к высокому ряду конкурентных преимуществ. Это свою очередь означает, что инновационная экономика сегодняшнего дня не может существовать без освоения высокого ряда конкурентных преимуществ, которые достигаются благодаря высокой и качественной подготовке кадров.

Библиографический список

1. Прокудина Н.Ю. Конкурентоспособный персонал – одно из основных конкурентных преимуществ в бизнесе // Вестник Тамбовского университета. Серия: Гуманитарные науки. Выпуск 7(51). 2007. С. 268-269.
2. Шматко А.Д. Основные вопросы организации финансирования инновационной деятельности организаций // Вестник экономической интеграции. 2010. Т. 1. № 11. С. 80-83.

УДК 623.643

КОМПЛЕКС ДАЛЬНЕГО МОРСКОГО ЦЕЛЕУКАЗАНИЯ НА БАЗЕ РАКЕТНОЙ СИСТЕМЫ МОБИЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

В.В. Ермакович, М.Д. Леонов

Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова

Военно-Морской Флот России является одним из важнейших инструментов внешней политики государства, подкрепляя ее решения демонстрацией и, при необходимости, применением военной силы. Одной из наиболее важных составляющих в составе вооружения флота, являются противокорабельные ракетные комплексы большой дальности, позволяющие эффективно поражать широкий спектр целей с безопасного расстояния.

Однако при использовании данного оружия существует серьезная проблема, связанная со сложностью выдачи целеуказаний из-за отсутствия прямой видимости между носителем оружия и целью из-за кривизны земной поверхности. Этот фактор, требует использования вспомогательных систем разведки и целеуказания, для обеспечения эффективного применения флотом ракетного оружия, и разработка подобных систем по настоящее время является актуальной проблемой.

Для повышения боеспособности ВМФ России путем решения задач оперативной разведки и выдачи целеуказаний, предлагается создание мобильного разведывательного комплекса с суборбитальным разведывательным аппаратом, предназначенного для размещения непосредственно на носителях ракетного оружия, для проведения разведки собственными силами флота, в дополнение к существующим системам стратегической разведки.

Предложенный в данной работе комплекс дальней разведки и целеуказания позволяет решить проблему эффективного применения комплексов корабельного вооружения большой дальности, обеспечить оперативную и надежную выдачу разведанных и целеуказаний в любое время, в любой точке мирового океана и в любых погодных условиях. Предложенная структура комплекса полностью отвечает перспективам развития флота и может быть достаточно легко интегрирована в существующие системы сетцентрического управления вооруженными силами, увеличивая общую эффективность и боеспособность флота, при выполнении им задач по защите национальных интересов страны.

УДК 623.425.5-034

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ГИЛЬЗЫ КЛБ. 5,56 ММ

Еськова Е.А., Затеруха Е.В.

Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» имени Д.Ф. Устинова

В настоящее время отечественные патронные заводы активно занимаются стрельбы. Эти патроны имеют ряд преимуществ: малый импульс отдачи, высокую настильность траектории, огромное поражающее действие и невысокую стоимость патронов.

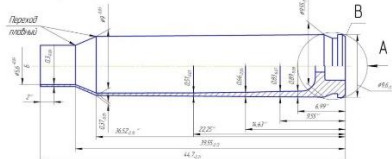


Рисунок 1 - Эскиз гильзы клб. 5,56 мм

экспортном патронах клб. 5,56 мм, применяемых для охотничьей и спортивной

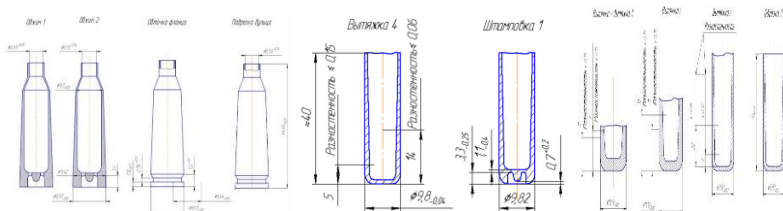


Рисунок 2 – Эскизы полуфабрикатов гильзы клб. 5,56 мм по операциям

Основной элемент патрона - гильза, представляет собой полое тонкостенное изделие с массивным дном (рис.1).

Сейчас гильза изготавливается из стали 18ЮА с использованием традиционной технологии (рис.2). В качестве исходного проката применяется листовой (ГОСТ В 26853-86)

Технологический процесс изготовления гильзы включает: холодную штамповку, термическую и химическую обработку, механическую обработку резанием [1].

Применяемая технология отработана, но имеет ряд недостатков:

- 1) низкий коэффициент использования материала при раскрое полосы (72%);
- 2) наличие разностенности при проведении вытяжных операций;
- 3) большое количество штамповочных операций.

Предлагаемые пути совершенствования:

- 1) использование в качестве исходного проката прутка, что повысит коэффициент использования материала;
- 2) применение процесса выдавливания, что позволит снизить разностенность;
- 3) применение более пластичной латуни Л68, что снизит количество штамповочных операций.

Для осуществления предложений необходимо приобрести более мощное оборудование, чтобы реализовать процесс выдавливания. Замена материала обусловлена еще и тем, что страны, приобретающие патроны клб. 5,56мм, заинтересованы в латунных гильзах, поскольку возможно их повторное зарядание.

Задачами дальнейших исследований являются:

- 1) компьютерное моделирование процессов штамповки, применяемых при изготовлении гильзы из латуни Л68;
- 2) проектирование рабочего инструмента и технологической оснастки для реализации процесса;
- 3) выбор технологического оборудования для реализации процесса;
- 4) полигонные испытания изготовленных гильз.

Библиографический список

1. Агеев Н.П., Данилин Г.А., Огородников В.П. Технология производства патронов стрелкового оружия Ч.2. Технологические основы проектирования патронов. – СПб., Балт. Гос. Техн. ун-т., 2006 г. – 533с.

УДК 678.01

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ОБЪЕМНОЙ ДОЛИ НАПОЛНИТЕЛЯ НА ПРОЧНОСТЬ ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Ефремов Н.Ю., Игнатьева А.В.

Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» имени Д.Ф. Устинова

Стремительное развитие современной техники требует применение новых конструкционных материалов, превосходящих по своим свойствам традиционные. К числу наиболее перспективных относятся полимерные композиционные материалы (ПКМ) состоящие из полимерной матрицы (связующего) и упрочняющего наполнителя в виде волокон или порошкообразных веществ. Благодаря многообразию полимеров и наполнителей, а также неисчерпаемой варибельности составов композитов на их основе и методов их модификации, возможности полимерных материалов чрезвычайно широки, и они все чаще применяются, в том числе в тех случаях, когда ни один другой материал не отвечает все более возрастающим требованиям новой техники.

Проведено исследование, объектом которого являются двухкомпонентные ПКМ на основе матриц-полимеров (силиконового каучука типа СКТН А и Силон-20, полиуретана BASF и СУРЭЛ-7) и порошковых наполнителей (кристаллит и кварц пылевидный марки Б). Цель исследования заключалась в изучении влияния объемного содержания наполнителя на изменение механических характеристик (прочности при растяжении) материалов. Методика испытаний соответствует требованиям ГОСТ Р 54553-2011 [1], разрыв плоских образцов ПКМ проводился на электромеханической разрывной машине. В рамках исследования произведены испытания 31 состава смесей восьми различных сочетаний полимерной основы с наполнителем. По известной зависимости произведен расчет объемных долей наполнителя в смеси с учетом плотности исследуемых полимеров и порошков.

Основные результаты проведенного исследования сводятся к следующему:

- у всех исследуемых материалов имеет место монотонное (возрастающее или убывающее) изменение прочности при увеличении объемного содержания наполнителя (весь диапазон или область больших концентраций наполнителя);
- линейная аппроксимация зависимости прочности ПКМ от объемного содержания наполнителя приемлема более чем для половины пар «матрица - наполнитель», при этом для отдельных материалов (например, на основе полимеров СУРЭЛ-7 и Силон-20) значение коэффициента R^2 превышало 0,95;
- определено влияние каждого наполнителя на свойства четырех рассмотренных полимеров, при этом влияние кварца Б имеет более однозначный характер.

Полученные результаты имеют важную практическую ценность. Оценки прочности исследованных ПКМ и выявленные закономерности будут учитываться при проведении аналогичных исследований для других составов подобных материалов.

Библиографический список:

1. ГОСТ Р 54553-2011 Резина и термопластичные эластомеры. Определение упругопрочностных свойств при растяжении – М.

УДК 681.5

ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ДИАГНОСТИКА ВЕНТИЛЬНОГО ПРИВОДА

Жигулина Ю.В., Киселев А.А., Надежин М.И., Тимофеева В.И.

Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» имени Д.Ф. Устинова

В Балтийском государственном техническом университете «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова и АО «ИСС» им. академика М.Ф. Решетнева ведется совместная разработка систем мониторинга и диагностики устройств исполнительной автоматики космических платформ связи. ПНИЭР выполняется при финансовой поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации, соглашение № 14.577.21.0270 от 26.09.2017 г. на период 2017-2020 гг.

Важной частью космического аппарата (КА) является система терморегулирования, осуществляющая принудительный теплообмен агрегатов КА с окружающей средой. Ресурс ее работы и безотказность напрямую зависит от надежности составных частей. Целью настоящей работы является разработка и применение методов функциональной диагностики электромеханической части (вентильного привода) электронасосного агрегата (ЭНА) системы терморегулирования космического аппарата.

Наиболее перспективными являются токовые методы диагностики электродвигателей, основанные на мониторинге потребляемого тока с последующим выполнением анализа его спектра. Физический принцип, положенный в основу этого метода, заключается в том, что любые возмущения в работе электрической и/или механической части электродвигателя и связанного с ним устройства приводят к изменению магнитного потока в зазоре электрической машины и, следовательно, к слабой модуляции потребляемого электродвигателем тока. На практике чаще применяют не анализ спектра фазных токов, а анализ спектра модуля вектора Парка (1).

$$|PI| = \sqrt{i_{\alpha}^2 + i_{\beta}^2} \quad (1)$$

Неисправности, связанные с механической частью привода можно диагностировать по всплеску на частоте вращения ротора, а неисправности, связанные с электромагнитной частью привода, - на частоте вращения магнитного поля.

Еще одним из методов диагностики является анализ годографа вектора Парка. Если питающее напряжение – синусоидальное, то годограф будет иметь форму окружности. Если питание импульсное, то годограф будет иметь форму звезды. По анализу внешнего вида годографа и его

характеристик (толщина, наличие эксцентриситета, насыщенность, «звездоподобность») можно сказать о наличии либо отсутствии неисправностей в электродвигателе и понять конкретный вид и причину неисправности.

В пакете MATLAB Simulink была разработана имитационная модель электромеханической части ЭНА. Было проведено моделирование различных неисправностей двигателя и блока управления с целью оценки их влияния на спектр и годограф вектора Парка и сравнения с данными, снятыми с реального двигателя.

По результатам моделирования можно сделать вывод о перспективности применения токовых методов в системах мониторинга и диагностики вентильных электроприводов. В отличие от традиционных методов данный подход имеет ряд преимуществ, таких как: возможность дистанционной диагностики и высокая достоверности полученных результатов.

Библиографический список

1. Петухов В.С., Соколов В.А. Диагностика состояния электродвигателей. Метод спектрального анализа потребляемого тока // Новости ЭлектроТехники. – 2005. – № 1(31). – С. 50–52.
2. W. T. Thomson A Review of On-Line Condition Monitoring Techniques for Three-Phase Squirrel-Cage Induction Motors – Past, Present and Future. Keynote address at IEEE Symposium on Diagnostics for Electrical Machines, Power Electronics and Drives, Gijon, Spain, Sept. 1999, pp 3–18.

УДК 621.371.39

РАСПРОСТРАНЕНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ РАДИОДИАПАЗОНА В АТМОСФЕРЕ

Журба В.Г.

Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» имени Д. Ф. Устинова

В настоящее время электромагнитное излучение радиодиапазона используется повсеместно, отсюда возникает проблема максимально эффективного распространения радиоволн в атмосфере. Для понимания того, какие потери могут возникать в процессе прохождения радиоволн через атмосферу и как с ними бороться, необходимо четко определить основные особенности распространения излучения радиодиапазона в условиях реальной атмосферы.

Атмосфера представляет собой газообразную оболочку, которая окружает Землю. Она не является однородной смесью газов, поэтому условно ее разделяют на несколько слоев с различной плотностью и удаленностью от земной поверхности: тропосферу, стратосферу и ионосферу. С учетом этого используют радиоволны различных частотных диапазонов (сверхдлинные, длинные, средние, короткие, ультракороткие) в каждом конкретном случае. Распространение радиоволн каждого из диапазонов имеет свои особенности. К примеру, кривизной Земли и неровностями различного вида (возвышенности, лесные массивы, вода, неоднородности в полупроводящей поверхности Земли) можно пренебречь и считать, что волны распространяются вдоль земной поверхности в случае их распространения на небольшие расстояния. Помимо разделения радиоволн по частотным диапазонам, следует учитывать их пути распространения и зависимость от направления распространения. Поверхностные распространяются вдоль земной поверхности в нижних слоях атмосферы и частично огибающие ее вследствие рефракции. Пространственные, отражаясь от ионосферы, распространяются преимущественно в верхних слоях атмосферы, многократно отражаясь. Тропосферные распространяются вдоль земной поверхности за счет рассеяния на неоднородностях и частичного отражения в тропосфере. Есть и свободные волны, распространяющиеся в вакууме при отсутствии препятствий на пути их распространения.

В статье рассматриваются распространение электромагнитного излучения радиодиапазона и основные факторы, влияющие на условия, необходимые для передачи радиоволн на различные дистанции.

УДК. 621.454.2

СРАВНЕНИЕ ОСНОВНЫХ АЛЬТЕРНАТИВ КЕРОСИНУ КАК ОСНОВНОМУ ГОРЮЧЕМУ ЖИДКОСТНЫМ РАКЕТНЫМ ДВИГАТЕЛЕЙ

Зайцев А. Ю.

Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» имени Д. Ф. Устинова

Разработка новой двигательной установки подразумевает использование большого количества ресурсов, следовательно, для упрощения задачи необходимо искать различные варианты

оптимизации уже имеющихся конструкций. Значительно повлиять на параметры двигателя можно путём замены одной топливной пары на другую со схожими характеристиками. В современной конструкторской практике пара керосин-кислород – основное топливо жидкостных ракетных двигателей. Сравнение керосина целесообразно осуществлять с экологичными компонентами: метаном и водородом (в качестве окислителя будет применяться кислород). Объективно проанализировать эффективность и целесообразность подобных замен, а также обосновать их дальнейшие перспективы в ракетном двигателестроении, позволит исключительно совокупность энергетических, экологических, эксплуатационных и экономических показателей.

Оценка энергетических характеристик показала высокий удельный импульс и низкую плотность у водорода по сравнению с керосином и метаном. Эксплуатационный недостаток исследуемых компонентов заключается в их криогенности и взрывоопасности, последняя наблюдается и у керосина. В дополнении стоит отметить отсутствие предрасположенности элементов к самовоспламенению. Опираясь на низкую рыночную стоимость метана, (керосин дороже в 3 раза, а водород в 500) можно обосновать рациональность его применения в целях оптимизации расходования денежных ресурсов.

Учитывая всё вышеизложенное, становление водорода как главного аналога керосина затруднено из-за низкой плотности, криогенности и высокой цены компонента, вместе с тем его использование в различных областях ракетостроительной отрасли представляется технически оправданным. Возможность внедрения пары метан-кислород для получения перспективной двигательной установки имеет потенциал только в узком круге задач.

УДК 536.24

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ИСПАРЕНИЯ ЖИДКОСТИ ПРИ ВАКУУМНОМ И ТЕМПЕРАТУРНОМ ВОЗДЕЙСТВИИ

Замасковцев С.А., Кузьменко И.А., Прусова О.Л.

Омский государственный технический университет

При производстве баков ракет одной из технологических операций является сушка. В производстве летательных аппаратов одной из наиболее часто применяемых и надежных является термовакuumная сушка, производимая в специальной вакуумной камере, с помощью кольцевых электронагревателей, расположенных внутри вакуумной камеры. Недостаток данного способа – большие размеры вакуумной камеры, в которую необходимо поместить топливный бак. Преимуществом термовакuumной сушки является удаление влаги даже из микронеплотностей стенок емкости.

Метод термовакuumной сушки широко применяется в различных областях промышленности. При термовакuumной сушке емкостей происходит процесс испарения жидкости с поверхности материала. Однако, как видно из отечественных и зарубежных источников, исследование процесса испарения жидкости проводилось либо только для отдельной капли жидкости, либо для слоя жидкости, но при конвективном и ультразвуковом воздействии. Термовакuumное воздействие в большинстве работ не рассматривалось.

Проведены экспериментальные исследования процесса испарения жидкости со свободной поверхностью в замкнутой емкости при вакуумном и температурном воздействиях. Разработан экспериментальный стенд, включающий в себя вакуумную камеру, экспериментальную емкость с подогревом, получены экспериментальные данные. В качестве жидкости использовалась дистиллированная вода. Получены экспериментальные зависимости изменения температуры жидкости и давления в вакуумной камере при совместном вакуумном и тепловом воздействии, так и при воздействии только вакуума. Поскольку имеющаяся экспериментальная установка не позволяет регулировать уровень пониженного давления в вакуумной камере, в конце эксперимента произошло замерзание жидкости.

В дальнейших работах планируется провести эксперименты по использованию вихревой трубы, принцип действия которой основан на эффекте Ранка – Хильша, для поддержания постоянного пониженного давления в вакуумной камере, а также провести численное исследование процесса испарения жидкости с граничными условиями свободной поверхности типа «зеркало» при термовакuumном воздействии.

УДК 33.024

МОДЕЛЬ РАЗВИТИЯ ЦЕНТРОВ ЭЛЕКТРОННОГО ДЕКЛАРИРОВАНИЯ В ЕВРАЗИЙСКОМ ЭКОНОМИЧЕСКОМ СОЮЗЕ

Захарченко Е.И.

Современные условия интеграционных экономических процессов в рамках Евразийского экономического союза (далее – ЕАЭС) основаны на внедрении высокотехнологичных автоматизированных систем, что является одним из главных направлений реализации Стратегии инновационного развития Российской Федерации до 2020 года. Расширение практики применения электронного декларирования способствовало появлению специализированных таможенных постов – центров электронного декларирования (далее – ЦЭД). Их развитие обеспечило создание нового инновационного механизма совершения таможенных операций исключительно в электронной форме.

В докладе выявлены перспективы расширения практики применения цифровых технологий в сфере таможенного дела в странах ЕАЭС путем повышения эффективности деятельности ЦЭД. В основу модели развития ЦЭД были положены результаты причинно-следственного анализа факторов, влияющих на эффективность работы ЦЭД, анализа практики применения цифровых технологий в ЦЭД и рисков, связанных с их функционированием. Модель отражает систему организации деятельности ЦЭД, центральным звеном которой становится механизм управленческого воздействия в целях обеспечения эффективного использования их потенциала и управления их развитием посредством реализации положений Комплексной программы развития Федеральной таможенной службы России до 2020 года. Установлены направления совершенствования в данной области: правовое регулирование, техническое и информационное обеспечение, кадровый потенциал, применение системы управления рисками.

Библиографический список

1. Таможенный кодекс Евразийского экономического союза (приложение N 1 к Договору о Таможенном кодексе Евразийского экономического союза) // Справочно-правовая система «Консультант Плюс».
2. Распоряжение Правительства РФ от 28.12.2012 № 2575-р «О Стратегии развития таможенной службы Российской Федерации до 2020 года» // Справочно-правовая система «Консультант Плюс».
3. Распоряжение Правительства РФ от 28.07.2017 № 1632-р «Об утверждении программы «Цифровая экономика Российской Федерации» // Справочно-правовая система «Консультант Плюс».
4. Приказ ФТС России от 27.06.2017 № 1065 «О решении коллегии ФТС России от 25 мая 2017 года «О Комплексной программе развития ФТС России на период до 2020 года» // Справочно-правовая система «Консультант Плюс».
5. Письмо Федеральной таможенной службы от 25.12.2017 № 01-11/73654 «Разъяснения по вопросам организации деятельности региональных электронных таможен и таможен фактического контроля. URL: <https://www.alta.ru/tamdoc/17p73654/> (дата обращения: 19.10.2018).

УДК

СОЗДАНИЕ ИНТЕРАКТИВНОЙ КАРТЫ ПРИЁМА В БГТУ «ВОЕНМЕХ»

Иванык А.О., Матвеев Т. А.

Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» имени Д. Ф. Устинова

Приёмной комиссии БГТУ «ВОЕНМЕХ» для отчёта о результатах приёмной кампании требовалась карта с цветовой градацией количества поданных заявлений. Реализация такой карты подразумевала использование нечувствительной к масштабу карты, загрузку сведений из базы данных приёмной комиссии и реализацию алгоритма преобразования числовых данных в цвета регионов, учитывающего преобладание абитуриентов из Санкт-Петербурга.

Для решения задачи отображения векторной карты была выбрана свободно распространяемая библиотека QJVMap для которой существует готовая карта, удовлетворяющая всем требованиям руководства приёмной комиссии. Загрузка сведений из базы данных реализована на основе модуля `mysql` языка `php`. Важной задачей являлось преобразование числовой информации в отображаемые на карте цвета. Для получения корректных результатов в первую очередь отбрасываются экстремально высокие значения, такие как количество заявлений, поданных в Санкт-Петербурге. Порог смены цвета T можно найти по формуле: $T = M \cdot R / 256$, где M – максимальное из оставшихся значений, R – значение, зависящее от шага градации цвета (для используемого нами шага $0x050500 - R$ равно 5). Выражения для нахождения цвета H выглядят следующим образом: $H = W - \text{floor}(C/T) \cdot S$, где W – белый цвет ($0xFFFFFFFF$), S – шаг цветовой градации ($0x050500$), C – количество поданных в регионе заявлений, $\text{floor}()$ – функция получения ближайшего меньшего целого. Так как на карте могут быть отображены различные данные (бюджет/контракт,

очное/заочное и т.д.), требовалось предусмотреть возможность их переключения, для чего были добавлены кнопки, вызывающие обновление карты с новыми данными.

В результате работы было получено веб-приложение, наглядно демонстрирующее результаты приёмной кампании. В дальнейшем оно может быть дополнено качественным интерфейсом и использовано для отображения любых числовых данных, разбитых по регионам.

УДК 311.1

ЗНАЧЕНИЕ БАЛАНСОВОГО МЕТОДА В СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКЕ

Изосимов Р.

Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» имени Д. Ф. Устинова

Балансовые модели — единственные модели социально-экономических систем, обладающие тремя принципиально важными для организации макроэкономического управления качествами: - в них входят не вторичные оценки, сформированные на основе обработки первичных данных, а непосредственно сами параметры социально-экономической системы; - в них непосредственно отображается структура и количественные характеристики межотраслевых (либо межрегиональных) организационно-технологически обусловленных производственно-потребительских и финансовых взаимосвязей, а также — структура конечного продукта и инвестиций, с которыми, в свою очередь, так или иначе связаны характеристические параметры общественно-экономической формации, не отражаемые в балансовых моделях непосредственно; - они универсальны в том смысле, что прямо или опосредованно в балансовых моделях можно отобразить все экономические, демографические и социо-культурные параметры общества, а также — многие характеристики взаимодействия общества и природной среды.

Все балансовые модели развёртываются из уравнений межотраслевого баланса продуктообмена во многоотраслевой производственно-потребительской системе. Многоотраслевая производственно-потребительская система может быть локализована в пределах государства, какого-то его региона, а также — в пределах множества государств, экономически взаимодействующих друг с другом. Если *план счетов бухгалтерского учёта в государстве построен так, чтобы кредитно-финансовая система была одним из инструментов макроэкономического государственного управления*, то балансовые модели обеспечивают структурную идентичность аналитического учёта микроуровня экономики государства (уровень предприятия) и макроэкономической статистики, что очень важно для согласования процессов макроэкономического управления и управления на микроуровне во всех отраслях и регионах.

Библиографический список

1. Величко М.В., Ефимов В.А., Зазнобин В.М. Экономика инновационного развития. Управленческие основы экономической теории: монография. Изд.2-е, испр. и доп. – М.: Концептуал, 2017, с.65 – 67.
2. Голуб Л.А. Социально-экономическая статистика. М.: Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 2016.

УДК 621.3.078

СИСТЕМА АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОГИДРАВЛИЧЕСКИМИ ПРИВОДАМИ

ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Истомина Ю. В., Пипкин А. В.

Пензенский государственный университет

Для оборудования с числовым программным управлением предъявляются жесткие требования к обеспечению стабильности скорости при колебаниях нагрузки на рабочем органе, заданной точности воспроизведения программы, а также чувствительности привода. Реализация перечисленных требований может достигаться путем введения обратной связи по скорости [1].

На рисунке 1 приведена блок-схема разработанной электрогидравлической следящей системы с обратной связью по скорости (выделена штрихпунктирной линией).

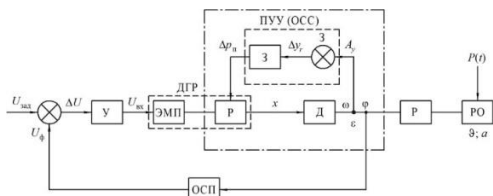


Рисунок 1 - Блок-схема электрогидравлического следящего привода

В следящем приводе в цепи обратной связи по скорости ОСС используется оригинальный преобразователь ПУУ, конструкция которого рассмотрена в работе [2]. Заслонка 3 преобразователя является одновременно как сравнивающим, так и чувствительным элементом. При возникновении внешнего ускорения A_y , вызванного изменением нагрузки на рабочем органе РО, заслонка преобразователя ПУУ переместится на величину Δy , пропорциональную ускорению A_y . Это приведет к возникновению перепада давлений Δp_p под торцами гидрораспределителя ДГР, золотник которого, сместившись на величину x , вызовет изменение скорости гидромотора Д и появление на заслонке 3 ускорения противоположного знака. Таким образом, обеспечивается плавный переход от ускоренного или замедленного вращения вала гидромотора к установившемуся, способствуя, тем самым, поддержанию постоянной скорости движения рабочего органа.

Библиографический список

1. Лещенко, В. А. Гидравлические следящие приводы станков с программным управлением. - М.: Машиностроение, 1975. - 288 с.
2. Трилисский, В. О. Гидравлическая система автоматического управления приводами технологического оборудования / В. О. Трилисский, Ю. В. Истомина, В. Н. Денисов, В. В. Голубовский // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Технические науки. – 2007. - № 3. - С. 124-133.

УДК 629.7.05

ПРИМЕНЕНИЕ КОМПЛЕМЕНТАРНОГО ФИЛЬТРА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОЛОЖЕНИЯ В ПРОСТРАНСТВЕ

Кададова А.В.

Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» имени Д. Ф. Устинова

Реализовать простейшую инерциальную систему можно основываясь на двух датчиках: акселерометре и гироскопе, но у гироскопа существует дрейф нуля, ситуация, при которой гироскоп не вращается, но его показаний отлично от нуля. У акселерометра существует другая проблема: высокая чувствительность, влекущая за собой шумы на линии, которые приводят к разбросу показаний.

Для корректировки данных с обоих датчиков можно применить комплементарный фильтр (далее КФ) высокочастотный для гироскопа и низкочастотный для акселерометра. Фильтр помогает найти скорректированный угол отклонения от заданной оси. После нахождения этого угла мы можно найти влияния ускорения свободного падения на данную ось и вычислить абсолютное ускорение. Перепроектировав показания из связывающей системы координат в географическую, можно дважды проинтегрировать ускорение и найти перемещение.

Алгоритм вычисления скорректированного угла с применением КФ на примере оси x

1) вычисляем угол наклона по данным акселерометра с помощью арктг

$$\alpha_i = \arctg \left(\frac{A_x}{\sqrt{A_y^2 + A_z^2}} \right),$$

где: α_i – угол отклонения от оси x , A_i – ускорение соответствующей оси, i – ось

2) вычисляем угол наклона по данным гироскопа с помощью интеграции

$\dot{\alpha} = A + g_x \cdot dt$, где: $\dot{\alpha}$ – угол отклонения от оси x , A – скорректированный угол отклонения от оси x на предыдущий момент, dt – время, прошедшее с момента последнего расчета

3) применяем КФ и находим скорректированный угол

$$A = (1-w) \cdot \dot{\alpha} + w \cdot \alpha_i, \text{ где: } w - \text{коэффициент фильтра, подбираемый самостоятельно}$$

КФ хорош своей простой реализацией, но при длительном использовании требует внешней корректировки данных из-за набегающей погрешности, и существуют другие более сложные фильтры, дающие наиболее точное значение.

Библиографический список:

1) Морозов А. А., Гайниязов И. М. Сравнение алгоритмов фильтрации сырых данных для маркерной киберфизической системы захвата движений // Молодой ученый. — 2017. — №16. — С. 192-195. — URL <https://moluch.ru/archive/150/42361/> (дата обращения: 24.10.2018)

2) Основы построения бесплатформенных инерциальных навигационных систем / В.В.Матвеев, В.Я.Распопов / Под общ. ред. В.Я.Распопова. СПб.: ГНЦ РФ ОАО «Концерн «ЦНИИ «Электронприбор», 2009.— 280с. / (дата обращения: 24.10.2018)

УДК 621.452.32

КАМЕРА ЖРД МАЛОЙ ТЯГИ, С УЛУЧШЕННЫМИ ИМПУЛЬСНЫМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ, АДАПТИРОВАННАЯ ПОД АДДИТИВНУЮ ТЕХНОЛОГИЮ ИЗГОТОВЛЕНИЯ

Каминский Я.В., Левихин А.А.

Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» имени Д. Ф. Устинова

В течение всей истории освоения человеком космического пространства и по настоящее время, жидкостные ракетные двигатели (ЖРД) остаются основным способом управления летательными аппаратами космического назначения. ЖРД малой тяги (ЖРДМТ – это неотъемлемая часть реактивной системы управления космического корабля. ЖРДМТ используются в качестве апогейных, вспомогательных и рулевых двигательных установок. Очевидно, что масса двигательной установки в целом влияет на конструктивное совершенство летательного аппарата, т.е. уменьшение массы ДУ является одной из основных задач инженера-конструктора. Применение в производстве аддитивных технологий, в частности технологии селективного лазерного наплавления (SLM) позволяет снизить массу конструкции и повысить ее прочность за счет отсутствия сварных соединений и упрощения конструкции камеры сгорания. Для разработки был выбран двигатель-аналог 11Д457Ф производства ФГУП «НИИМАШ» с номинальной тягой 54 Н и топливной парой амил и гептил. Целью данной работы является разработка конструкции камеры сгорания ЖРДМТ, удовлетворяющей особенностям работы силовой установки в составе летательного аппарата и пригодной к производству методом селективного лазерного наплавления. Основными задачами работы являются:

- Термодинамический, геометрический и прочностной расчет камеры сгорания.
- Расчет охлаждения стенок камеры сгорания.
- Оптимизация конструкции камеры сгорания с точки зрения массогабаритных характеристик.

Сопутствующие задачи исследования:

- Оптимизация конструкции камеры сгорания для обеспечения равномерного поля температур и давлений, а также наилучшего смесеобразования.
- Разработка технических решений по снижению таких недостатков изделий, выполненных с помощью аддитивных технологий, как анизотропия и высокая шероховатость поверхности.

На данном этапе проекта выполнен патентный поиск, в результате которого проанализированы российская патентная база ФИПС. Патентный поиск выявил значительное количество патентов в области конструкции ЖРДМТ [1], [2], [3], [4], [5]. Одновременно с этим была проанализирована учебная литература на предмет конструкции и особенностей работы ЖРДМТ [6]. Также осуществлен термодинамический, геометрический расчет камеры, расчет смесеобразования и регенеративного охлаждения, а также выполнен эскизный проект.

Библиографический список

1. Камера сгорания жидкостного ракетного двигателя малой тяги: пат. RU 2572261: F02K9/62; Андреев Ю.З., RU.
2. Жидкостный ракетный двигатель малой тяги: пат. RU 2577908: F02K9/62; Агеенко Ю.И., Ильин Р.В., Баженов Д.Н., Пегин И.В., RU
3. Камера жидкостного ракетного двигателя малой тяги: пат. RU 2192555: F02K9/62; Казанкин Ф.А., Кутуев Р.Х., Ларин Е.Г., Мезенин П.Б., RU
4. Камера жидкостного ракетного двигателя малой тяги: пат. RU 2318130: F02K9/62; Крылов Л.В., Казанкин Ф.А., Архипов С.Е., Булатов М.С., Ларин Е.Г., Долгих А.А., Сергеев В.В., Лапшин А.М., RU
5. Способ изготовления деталей послойным лазерным сплавлением металлических порошков жаропрочных сплавов на основе никеля: пат. RU 2623537: B23K26/342, B22F3/105,

УДК 629.7.067.8

КОНЦЕПЦИЯ КОМБИНИРОВАННОГО ВЗРЫВОЗАЩИТНОГО УСТРОЙСТВА ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ В АЭРОКОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКЕ

Капралова А.С.

Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» имени Д. Ф. Устинова

В настоящее время разработано множество взрывозащитных устройств разной степени эффективности для обеспечения безопасности в чрезвычайной ситуации, связанной с попыткой криминального или террористического взрыва, в том числе на борту воздушного судна. Одним из самых распространенных видов таких устройств является взрывозащитная урна – жёсткий контейнер открытого типа, принцип работы которого заключается в формировании выделенного направления распространения взрывной волны. Предполагается, что при взрыве в открытом контейнере ударная волна и поражающие осколки распространяются вверх, в результате чего воздействие взрыва на окружающие объекты сводится к минимуму.

Однако результаты экспериментов и вычислительный анализ наиболее известных контейнеров открытого типа показывают, что ударная волна, огибая края такого устройства, в дальнейшем распространяется по всем направлениям и ослабляется крайне мало. Для повышения эффективности взрывоподавления необходимо использование и других физических механизмов. К числу таких механизмов относится, например, поглощение энергии взрыва специальной многофазной средой, используемой в разрушаемых закрытых устройствах семейства «Фонтан» разработки Санкт-Петербургского НПО Специальных материалов.

В данной работе рассматриваются конструкции и результаты испытаний новых прототипов взрывозащитной урны с использованием специальных взрывопоглощающих элементов из многофазной среды аномально высокой сжимаемости. Эффективность подавления фугасного действия взрыва для данного устройства определяется экспериментальным путем с последующим сравнением полученных результатов с аналогичными эмпирически полученными характеристиками открытых (нелокализованных) взрывов.

Экспериментальные результаты свидетельствуют, что модифицирование конструкции взрывозащитной урны путем размещения защитной прослойки позволяет существенно повысить ее эффективность и уменьшить величину избыточного давления до безопасного уровня уже в непосредственной окрестности устройства.

УДК

ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ, СОПРОВОЖДАЮЩИХ РАБОТУ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ВЕКТОРОМ ТЯГИ

Ю.В.Каун

Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф.Устинова

Одной из основных характеристик ракетных двигателей является возможность управления вектором тяги как по величине, так и по направлению. Для этого применяют различные органы управления, конструктивные схемы и технические решения, которые для ракетных двигателей различного назначения могут принципиально различаться друг от друга.

Примером, получившим в ракетных двигателях на твердом топливе наибольшее распространение, является выдвижной управляющий щиток, который представляет собой механический орган управления, имеющий вводимые в поток плоскости в качестве элемента управления. Помещаемые на срезе сопла отражатели-щитки механически воздействуя на поток дают возможность получения боковой тяги.

Для отклонения щитков при больших скоростных напорах воздуха, обтекающего летательный аппарат, необходимо преодолевать большие аэродинамические нагрузки. Для решения задач газовой динамики традиционно используются уравнения Навье – Стокса, осредненные по Рейнольдсу, для сжимаемого совершенного газа (знаки осреднения опущены), которые включают в себя уравнения

сохранения массы, импульса и энергии. Данная система должна быть дополнена уравнением состояния среды:

$$\begin{cases} \frac{\partial \rho}{\partial t} + \nabla \cdot (\rho \vec{u}) = 0; \\ \frac{\partial (\rho \vec{u})}{\partial t} + \nabla \cdot (\rho \vec{u} \vec{u}) = -\nabla p + \nabla \cdot (\tau_m + \tau_t); \\ \frac{\partial (\rho E)}{\partial t} + \nabla \cdot (\rho \vec{u} H) = \nabla \cdot [\vec{u} \cdot (\tau_m + \tau_t) + (\vec{q}_m + \vec{q}_t)]; \end{cases} \quad (1)$$

$$\rho = \frac{pm}{RT}$$

Для замыкания системы уравнений (1) необходимо определить шесть различных компонент симметричного тензора турбулентных напряжений. Однако определение этого тензора становится моделированием турбулентности только в том случае, когда этот тензор выражается через параметры осредненного течения.

Для решения данной задачи была подключена модель турбулентности $k - \omega$ SST. Модель турбулентности SST является двухпараметрической и предполагает решение уравнений для энергии турбулентности k и удельной скорости диссипации ω .

$$\rho \frac{Dk}{Dt} = \nabla \cdot ((\mu + \sigma_k \mu_T) \nabla k) + P_k - \rho \beta^* \omega k; \quad (3)$$

$$\rho \frac{D\omega}{Dt} = \nabla \cdot ((\mu + \sigma_\omega \mu_T) \nabla \omega) + \alpha \frac{\omega}{k} P_k - \rho \beta \omega^2. \quad (4)$$

Для решения динамической задачи отклонения щитка используется метод перекрывающихся сеток (Overset Mesh). Ниже на рисунке представлен пример расчетной сетки (рис. 1).

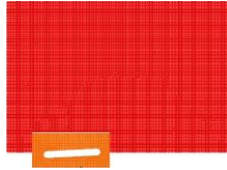


Рисунок 1 – Компоненты расчетной сетки

Особенности данного метода заключаются в том, что перемещающиеся сеточные зоны объединяются при помощи перекрывающегося интерфейса. Части расчетной сетки по отдельности разбиваются сеткой, которая накладывается на фоновую сеточную модель. Соединение осуществляется за счет интерполяции данных в перекрывающихся областях. При использовании перекрывающегося интерфейса качество сеточной модели сохраняется на протяжении всего расчета. Рассматриваемая задача решается в двумерной нестационарной постановке. Параметры потока: число Маха $M=2$, давление $p=2$ атм, температура $T=2000$ К. Варьируемой величиной был угол, на который выдвигается щиток при его активации.

В зависимости от изменения угла, на который отклоняется выдвигной щиток, меняется подъемная сила и сила лобового сопротивления. Характер изменений данных усилий представлены на рисунках 4 и 5.

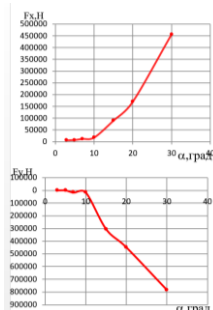


Рисунок 5 – Зависимость подъемной силы от угла отклонения выдвижного щитка

Таким образом, при размещении щитка в полости сопла при его обтекании возникают зоны повышенного давления, что приводит к появлению дополнительных сил, учет которых необходим для определения характеристик данного органа управления. Использование выдвижного щитка целесообразно при малых углах отклонения вектора тяги. Общим недостатком всех устройств, создающих усилие механическим воздействием на поток, являются высокие требования к материалам, из которых изготавливаются сами отклоняющиеся элементы.

УДК 629.7.05

ВЫБОР ВАРИАНТА ПОСТРОЕНИЯ СИСТЕМЫ ПОСАДКИ БЕСПИЛОТНОГО ЛЕТАТЕЛЬНОГО АППАРАТА НА МАЛОМЕРНОЕ СУДНО

Колегов Д.А.

Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» имени Д. Ф. Устинова

В XXI веке человечество остро нуждается в беспилотных летательных аппаратах (БПЛА). БПЛА позволяют решать задачи в военной и гражданской сфере деятельности по проведению разведки обстановки, наблюдения и целеуказания, доставке малогабаритных и срочных грузов, почты, обеспечения спасательных операций, ретрансляции радиосигналов и т.д. При этом необходимо отметить, что решение поставленных задач достигается с наименьшими экономическими затратами и отсутствием риска для жизни людей.

Особое внимание уделяется проблеме использования БПЛА на маломерных судах. Малые габариты взлётно-посадочной полосы делают невозможным осуществление посадки и торможения традиционным способом, БПЛА самолётного типа, на маломерное судно. Экспертами разработаны способы посадки БПЛА на маломерные суда:

1 Спуск аппарата на парашюте или воздушном шаре на воду. Однако, после посадки таким способом требуется восстановительный ремонт аппарата из-за повреждения коррозией в солёной воде.

2 Посадка БПЛА в вертикальную сеть

3 Посадочное устройство «Струна».

Анализ проблем посадки беспилотных летательных аппаратов на маломерные суда в условиях морской качки, порывистого ветра, повышенной влажности, определения точных координат делают посадку БПЛА в ручном режиме весьма затруднительным процессом. Следовательно, посадка в автоматизированном режиме беспилотного летательного аппарата является более перспективной.

УДК 62-529

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РОБОТОТЕХНИКИ В СОВРЕМЕННОМ ОБРАЗОВАНИИ

Коновалова М.И., Копосов А.С.

Арзамасский политехнический институт

По историческим меркам, применение робототехники в промышленности началось в конце XX века, и уже сейчас, спустя несколько десятков лет, мало какое производство можно представить без автоматических линий и роботов. В связи с этой тенденцией, образовательные учреждения пытаются выпускать грамотных инженеров для работы с ними. Для достижения этой цели, помимо теоретических знаний, студентам дают практические навыки на учебном оборудовании.

Одним из мировых лидеров в производстве робототехники для обучения и исследований является канадская компания Quanser. Она предлагает множество установок для изучения различных физических процессов и принципов управления. Одна из таких установок – Rotary Flexible Link – используется для исследования законов управления колебательными системами и применяется при моделировании динамики робота-манипулятора с гибким звеном.

Фирма Quanser также производит продукты, совместимые с платформой National Instruments ELVIS. NI ELVIS предоставляет широкие возможности для проектирования, воплощения и испытания схем электронных устройств благодаря универсальной макетной плате, встроенным измерительным приборам и интеграции со средой разработки LabVIEW.

Quanser предлагает более десятка различных плат для платформы NI ELVIS. Одна из них – плата DC Motor Control Trainer – подходит для изучения законов управления, связанных со скоростью двигателя и его положением. А плата Rotary Inverted Pendulum Trainer используется для исследования управления равновесием неустойчивыми объектами.

Описанные выше установки используются на кафедре «Прикладная математика» АПИ (Ф) НГТУ в научно-исследовательской лаборатории «Математическое моделирование сложных систем управления». Авторами была проведена работа по изучению установок, переводу идущей с ними англоязычной литературы и подготовке материала к занятиям. Результаты проделанной работы уже используются преподавателями и студентами на лабораторных работах с оборудованием Quanser.

УДК62

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СИСТЕМ ОБОЗНАЧЕНИЯ ИНСТРУМЕНТОВ ВЕДУЩИХ ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫХ ФИРМ

Кошелева В. А.

Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» имени Д. Ф. Устинова

Процесс металлообработки развивается быстрыми темпами. Современный инструмент достаточно сильно отличается по своим возможностям от применяемого ранее. Разница в производительности обработки деталей будет довольно ощутима, если оснастить два одинаковых станка современным и традиционным инструментом.

В настоящее время все режущие инструменты по составу можно разделить на следующие группы: цельный, составной, сборный, модульный (наборный).

Выбор режущей части таких инструментов включает в себя определение формы и размера сменной многогранной пластины (СМП), геометрии её передней поверхности, радиуса при вершине и инструментального материала.

Выбор державочной части (державки, оправки, корпуса) включает в себя определение её типа и размера. При этом необходимо учитывать возможности технологического оборудования (тип и размеры посадочных поверхностей резцедержателя и инструментального шпинделя).

Все эти данные указываются в каталогах по выбору режущего инструмента.

В различных каталогах по выбору режущего инструмента присутствуют их различные системы обозначения. Рассмотрим расшифровку на примере таких каталогов, как Sandvik Coromant, Iskar, Seko.

Например, в Iskar система обозначения цельных твердосплавных концевых фрез выглядит следующим образом: на первом месте указывается код цельной концевой твердосплавной фрезы, на втором тип фрезы (с цилиндрической режущей частью, коническая, сферическая), на третьем конструктивные особенности (сферическая, чистовая, короткая, длинная, шпоночная), на четвертом угол наклона спирали, на пятом число зубьев (двухзубая, трехзубая, четырехзубая), на шестом номинальный диаметр, на седьмом длина режущей части, на восьмом длина шейки, на девятом тип хвостовика (цилиндрический, конический), далее следуют диаметр хвостовика, радиус торцевых зубьев, материал заготовки и общая длина.

В Sandvik Coromant обозначение цельной концевой фрезы будет выглядеть следующим образом: на первом месте указывается направление вращения (правое или левое), на втором исполнение, на третьем тип инструмента (концевая фреза), на четвертом возможность по сверлению, далее указывается число зубьев, подвод СОЖ, диаметр резания, угол подъема винтовой канавки, длина фрезы и максимальная глубина резания.

Обозначение концевой фрезы в инструментальном каталоге Seko: направление вращения, маркировка, диаметр хвостовика, диаметр фрезы, тип хвостовика, размер пластины, осуществление подачи СОЖ.

Проанализировав систему обозначения инструментов на примере концевой фрезы, можно сделать вывод, что обозначение инструмента совпадает, но номер расположения в коде различен.

Принят стандарт ISO 13399, в данный момент эту систему обозначения внедряет Sandvik Coromant, но вскоре все каталоги будут его включать.

УДК 621.389

ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧНОСТИ КОНСТРУКЦИИ МНОГОСЛОЙНЫХ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ

Кузнецов М. А.

Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» имени Д. Ф. Устинова

Печатная плата (далее ПП), представляет собой пластину или панель состоящую из одного или двух проводящих рисунков, которые расположены на поверхности диэлектрического основания, соединенных между собой в соответствии с принципиальной электрической схемой. Это необходимо для электрического соединения и механического крепления устанавливаемых на нем изделий электронной техники, квантовой электроники и электротехнических изделий – пассивных и активных электронных компонентов [1].

Современные печатные платы проектируются с помощью САПР, что значительно повышает возможности проектирования, а также уменьшает трудоемкость, что в свою очередь обеспечивает уменьшение возможных ошибок. Создание точных отверстий на печатных платах производится на ЧПУ станках, куда загружается управляющая программа. Таким образом, обеспечивается гарантированная точность, а вероятность брака сводится к минимуму. Монтаж элементов на печатные платы обеспечивается с помощью программируемых устройств, а также вручную.

Под технологичностью конструкции изделия понимается совокупность свойств конструкции изделия, проявляемых в возможности оптимальных затрат труда, средств, материалов и времени при технической подготовке производства, изготовлении, эксплуатации и ремонте по сравнению с соответствующими показателями однотипных конструкций изделий того же назначения при обеспечении установленных значений показателей качества и принятых условий изготовления, эксплуатации и ремонта [2].

Основные этапы разработки конструкции ПП, которые производятся в САПР включают в себя: импортрование электрической принципиальной схемы в среду САПР; разводка печатной платы в соответствие со схемой; оформление КД в соответствие с ЕСКД. Далее после прохождения проверки технологом КД, ПП отправляется в нормоконтроль, после чего заказчик проверяет изделие. Все эти этапы на многих предприятиях не автоматизированы, в связи с чем, временные затраты значительно увеличиваются. Для решения этой проблемы внедряются PDM системы.

Основными проблемами в изготовлении печатных плат являются: высокая трудоемкость и себестоимость изготовления, повышенная удельная материалоемкость, низкая степень унификации и автоматизации, низкий уровень производственной технологичности. Высокая трудоемкость и как следствие высокая себестоимость изготовления обусловлена низким уровнем унификации и автоматизации. Для обеспечения производственной технологичности необходимо обеспечить оптимизацию затрат средств и времени на конструкторскую и технологическую подготовку производства, а также длительность производственного цикла.

Для решения проблем изготовления ПП необходимо: использование рациональных конструкторских решений, т.е. таких, которые предусматривают минимальные материальные и временные затраты, а так же высокую точность при требуемом уровне качества, что в свою очередь означает использование современных САПР, которые также позволяют моделировать условия эксплуатации, и как следствие рассчитать требуемую надежность компонентов; для решения вопроса об автоматизации, необходимо использование ЧПУ станков, а так же аддитивных технологий, при создании многослойных ПП, что в разы повысит себестоимость и качество изделия; использование специализированного программного обеспечения, PDM систем, которые предназначены для отслеживания жизненного цикла продукции, позволяющие автоматизировать управление проектированием процессов, интегрируя данные из множества систем и баз данных.

Библиографический список

1. Печатные платы. Основные понятия и терминология печатных плат. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.pselectro.ru/article/7/84/> – 03.03.2018.
2. ГОСТ 14.205-83. Технологичность конструкции изделий. Термины и определения. – М.:Стандартинформ. – 4 с.

РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ УЛУЧШЕНИЯ КАЧЕСТВА СИГНАЛА ЗВУКОЗАПИСЫВАЮЩИХ УСТРОЙСТВ

Кузнецов М. А.

Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» имени Д. Ф. Устинова

На сегодняшний день качество сигнала играет важную роль в аудио сфере, обеспечивая степень достоверности сигнала. Однако, так как различные приборы и устройства вносят искажения в аудиосигнал, появляется необходимость максимально сократить влияние факторов оказывающих воздействия на него.

Рассмотрим пример решения устранения некачественного звукового сигнала полученного от магнитного звукоснимателя, который по сути является микрофоном. Магнитный звукосниматель представляет из себя катушку индуктивности, намотанную на бобышку (2-10 тыс. витков), внутри которой расположен магнит с сердечниками. При воздействии внешнего магнитного поля, на поле катушки, возникает ЭДС индукции. Ток от катушки имеет частоту пропорциональную частоте сигнала, возбудившего поле катушки, например стальная струна электрогитары. Далее, ток проходит через кабель в звуковоспроизводящее устройство. Важно учитывать, что на качество сигнала влияет вся цепочка устройств, связанных со звукоснимателем, а именно кабель и звуковая колонка, выступающая как звуковоспроизводящее устройство.

Существует несколько методов улучшения качества сигнала. Первый из них это экранирование. Экранирование – это защита аппаратуры от шума либо нежелательных сигналов [1]. Данный метод позволяет устранить паразитную емкостную связь и электростатические заряды, путем использования электростатического экрана в виде проводящей трубки, охватывающего экранируемые провода, а для защиты от магнитного поля используется экран из материала с высокой магнитной проницаемостью. Данный способ позволяет значительно увеличить высокие частоты сигнала, так же как и уменьшение длины используемого кабеля для передачи сигнала, за счет снижения емкостного сопротивления.

Второй метод является конструктивным. Вместо одной катушки можно использовать две, соединенные в противофазе, таким образом, что шумы будут вычитаться, а мощность сигнала при этом будет складываться.

Помимо всего прочего, проанализировав сигнал, и узнав, где имеются провалы, имеет смысл изменить количество витков намотанной проволоки на звукосниматель, так как будет меняться выходная мощность сигнала. Аналогичная зависимость и с толщиной проволоки. Самый заметный результат должна дать замена материала проволоки. Так в основном используется медная проволока, в то время как серебряная обладает лучшими характеристиками. Она имеет меньшее сопротивление на единицу длины, нежели медь, увеличиваются высокие и средние частоты. Однако серебряная проволока имеет гораздо большую стоимость.

Не менее перспективным методом является использования предусилителя сигнала. Например, используя катушку с малым количеством витков (не более 1 тыс.) обеспечивая малую чувствительность датчика, можно усилить лишь полезный нам сигнал.

Таким образом, при экранировании всей электроники вместе с кабелем, использовании двух катушек, соединенных в противофазе, на которые намотана серебряная проволока и подключенного предусилителя, можно не только избавиться от шума и наводок, но и значительно поднять частоты сигнала.

Библиографический список

1. Методы экранирования сигнальных проводов. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://gauss-instruments.ru/metody-ekranirovaniya-signalnyx-provodov/> – 20.10.2018.

КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ НЕСТАЦИОНАРНОГО ПРОГРЕВА ВЫСОКОНАПОЛНЕННЫХ ЭЛАСТОМЕРОВ

Кузьмин И. А.

Центральный научно-исследовательский институт специального машиностроения

При высокотемпературном нагреве высоконаполненные эластомеры (ВЭ) подвергаются термическому разложению (пиролиз), сопровождающемуся поглощением теплоты и выделением газообразных продуктов. Под рабочей поверхностью теплозащиты из ВЭ образуется пористый обугленный слой (ОС), каркас которого в общем случае состоит из пиролитического углерода и

различных наполнителей. В результате химического взаимодействия углерода ОС с активными компонентами газовой среды происходит химико-механический унос массы ВЭ.

В работе [1] представлена комплексная математическая модель теплозащиты из высоконаполненных эластомеров. На основе данной модели были разработаны алгоритм и компьютерная программа для расчета нестационарного прогрева теплозащиты из ВЭ.

Основной вычислительный алгоритм программы основан на методе конечных разностей. В самом методе используется шаблон типа "зонг". Разносная аппроксимация уравнения и граничных условий является нелинейной. Для решения получившейся замкнутой алгебраической системы уравнений используется метод итераций.

Для обоснования эффективности используемых методов были проведены исследования основного вычислительного алгоритма программы на сходимость и устойчивость на типичном расчете. Проверка сходимости и устойчивости численного алгоритма, проведенная путем варьирования размерами шагов по времени и пространству, показала, что при уменьшении шага по пространству и времени решение сходится.

В алгоритме программы введено сглаживание решения в итерационном процессе. Это позволяет добиться дополнительной устойчивости при наличии сильной нелинейности задачи. Для уменьшения времени счета в программе, реализован выбор шага по времени в зависимости от скорости сходимости итераций.

Библиографический список

1. *Страхов В. Л., Кузьмин И. А., Бакулин В. Н* Комплексное математическое моделирование теплозащиты из высоконаполненных эластомеров // Теплофизика высоких температур, 2018, т. 56, № 6.

УДК 004.514

MATERIAL DESIGN В ПРИЛОЖЕНИЯХ

Липкин В.Л.

Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» имени Д. Ф. Устинова

До 2011 года проблема дизайна в корпорации Google была не на первом месте. Над каждым из сервисов работала отдельная команда разработчиков, у каждой из которых была пара дизайнеров, разрабатывающих интерфейс только для этого конкретного продукта. Через время было замечено, что даже логотип Google на разных сервисах отличался сам от себя.

Для решения этой проблемы главный исполнительный директор Ларри Пэйдж объединил всех дизайнеров, и уже через несколько месяцев все продукты Google стали обладать неким единым оформлением. Согласованность стала главной идеей Material Design.

Что же такое Material Design? Прежде всего это единая концепция построения логики работы и внешнего вида сервисов и приложений. Она представляет из себя новый способ взаимодействия с программными элементами. Вместо того, чтобы просто использовать пиксели на экране и абстрактные слои, команда разработчиков рассуждала о дизайне, как о реальном осязаемом объекте. Поэтому элементы интерфейса должны обладать физическими свойствами. Таким образом, был придуман метафорический материал, напоминающий бумагу — плоскую и белую с реалистичными тенями. В Google называют этот материал "квантовая бумага".

Material Design придерживается девяти принципов:

1. Материал — это метафора
2. Поверхности интуитивно понятны
3. Размерность рождает взаимодействие
4. Единый адаптивный дизайн
5. Шрифты, графика, цвета
6. Первичные действия
7. Пользователи инициируют изменения
8. Анимационная хореография
9. Движение обеспечивает смысл

На недавно прошедшей конференции Google I/O 2018 Material Design получил обновление. Одним из самых заметных изменений в новом материальном дизайне является минимальное количество насыщенных цветов, только сплошное белое пространство и

полупрозрачность. Цвет теперь акцентируется на контенте и кнопках. Меню приложения переместилось в нижнюю часть экрана, появилось больше скруглений и минимализма.

Главной целью, которую преследует Material design, является создание унифицированного пользовательского пространства на всех устройствах, независимо от их размера и диагонали экрана. Единая концепция дизайна интерфейса и интеграция всех сервисов позволит создать полностью новый, интуитивно понятный пользовательский опыт.

УДК 623.451

РАЗВИТИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ВНЕШНЕЙ БАЛЛИСТИКИ СНАРЯДОВ МОРСКОЙ АРТИЛЛЕРИИ **Лобачева О.С.**

Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» имени Д. Ф. Устинова

Задачи, связанные с вопросами стрельбы решаются с помощью приближенных методов: аналитических, численных и табличных [1].

Методы численного интегрирования могут позволить вычислить траекторию для современных снарядов без упрощения системы уравнений его движения, поскольку в их основе лежат теории интерполирования и конечных разностей. Самым распространённым является метод Рунге-Кутты [2]:

$$\begin{aligned}k_1 &= h \cdot f(x_i, y_i); \\k_2 &= h \cdot f\left(x_i + \frac{h}{2}, y_i + \frac{k_1}{2}\right); \\k_3 &= h \cdot f\left(x_i + \frac{h}{2}, y_i + \frac{k_2}{2}\right); \\k_4 &= h \cdot f(x_i + h, y_i + k_3); \\y_{i+1} &= y_i + \frac{1}{6}(k_1 + 2k_2 + 2k_3 + k_4); \quad x_{i+1} = h + x_i.\end{aligned}$$

Для вычисления значений заданной точки необходимо вычислять элементы во всех точках, ей предшествующих. С другой стороны, есть возможность выбора шага интегрирования и задания точности результатов вычислений, что наиболее важно при проектировании и прогнозировании параметров новых систем вооружения и боеприпасов (БП).

Например, за рубежом разработаны новые образцы подкалиберных дальнобойных снарядов (семейство Vulcano, рисунок 1) [3]. Для обеспечения конкурентоспособности Российской корабельной артиллерии, необходимо качественно обновить боекомплекты не уступающими по тактико-техническим характеристикам образцами.



Рисунок 1 - 127-мм управляемый дальнобойный артиллерийский снаряд Vulcano GLR в полетной конфигурации (с) Oto Melara (via Jane's). Подкалиберный, с поддоном

При их проектировании наибольшие затруднения возникают при определении их технического рассеивания при стрельбе на большие дальности [4]:

- стабилизация полета оперением приводит к наличию увеличенного ветрового сноса, что сказывается на уровне ошибки рассеивания;
- метеоусловия и турбулентность атмосферы являются значимыми факторами при определении кучности.

Иначе говоря, существует необходимость развивать существующий математический аппарат и разрабатывать новый, специализированный, способный моделировать внутрибаллистические и внешнебаллистические процессы с заданными ограничениями и допущениями непосредственно для нового типа БП.

Библиографический список

1. Ермолаев С.И., Комаров Л.Б., Чурбанов Е.В. Внешняя баллистика / ВМА КиВ имени А.Н. Крылова, Ленинград, 1958.
2. Савельев Ю.П. Лекции по уравнениям динамики полета и внешней баллистики. Книга 1 / Санкт-Петербург, 2003.
3. Капитан 2 ранга Л. Быков, А. Кудрявцев. Корабельное артиллерийское вооружение на выставке "Евронаваль-2012" (2013) // журнал Зарубежное военное обозрение. - 2013. - №10. - С.82-89
4. Могильников Н.В., Горбунов В.В., Левицкий Н.Ф. Движение снаряда в стволе и на траектории / Тульский гос. ун-т. Санкт-Петербург, Тула, 2007. с. 8

ПРИМЕНЕНИЕ АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ РАЗРАБОТКЕ УСТРОЙСТВА ЗАГРУЗКИ ПОЛУФАБРИКАТОВ ГИЛЬЗЫ КЛБ. 57 ММ

Лобов В.А., Попелков С.Е.

Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» имени Д. Ф. Устинова

В настоящее время перспективным направлением перевооружения легкой бронетехники является применение модуля АУ-220М «Байкал», оснащенного мощной автоматической пушкой клб. 57 мм. При организации массового производства боеприпасов долгое время не используемого калибра возникает множество научно-технических проблем. Одна из основных задач – это максимальная автоматизация изготовления стальных гильз, исключая простои оборудования. Загрузку заготовок предлагается осуществлять механическим шиберным питателем с приводом от ползуна пресса. Принцип его работы основан на поштучном отсекании заготовок, находящихся в трубчатом магазине и передаче их на рабочую позицию оборудования возвратно-поступательным движением шибера.

На этапе проектирования системы автоматической загрузки после проведения расчетов и построения трехмерной CAD-модели создан прототип питателя, изготовленный на 3D-принтере по технологии FDM (Fused Deposition Modeling) – послойном формировании изделия из расплавленной пластиковой нити. Модель выполнена в масштабе 1:4, состоит из 39 деталей с применением металлического крепежа и полностью функциональна (рис. 1), но при этом значительно дешевле полноразмерного опытного образца.



Рисунок 1 – Внешний вид масштабной модели шиберного питателя

В ходе разработки и сборки прототипа выявлено несколько недостатков, снижающих надежность работы, которые практически невозможно установить на этапе расчетов или при построении компьютерной модели. Соответственно, принят ряд конструктивных изменений, значительно снизивших вероятность отказов, что подтвердили проведенные испытания.

Таким образом, применение аддитивных технологий в ходе проектирования сложных механизмов и их систем позволяет ускорить разработку, сократить материальные затраты, повысить эффективность и надежность готового изделия.

ФОРМИРОВАНИЕ МАТРИЧНОЙ ОРГАНИЗАЦИОННОЙ СТРУКТУРЫ В КОНТЕКСТЕ УПРАВЛЕНИЯ КАДРАМИ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ОРГАНИЗАЦИИ

Маренич К.

Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» имени Д.Ф. Устинова

Преимущества и недостатки формирования матричной структуры управления рассматриваются на примере "Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики». Один из национальных исследовательских университетов России включает в себя 19 факультетов (среди которых два института и одна академия), 7 научно-исследовательских институтов, порядка 110 кафедр. В университете трудится около 1200 преподавателей, среди которых докторов и кандидатов наук более 800. За время существования вуза многие работники и преподаватели удостоились званий лауреатов государственных премий, были признаны заслуженными деятелями науки. ИТМО входит в число 21 российского университета, участника Проекта 5-100 повышения международной конкурентоспособности среди ведущих мировых научно-образовательных центров. Научные приоритеты университета — информационные и фотонные технологии.

В результате проведенного анализа сделан вывод о том, что матричная структура университета является оптимальной в условиях нестабильности внешней среды организации. Когда цели организации отражают двойственные требования потребителей, когда одинаково важен и проектный, и функциональный подход, тогда целесообразно формирование именно матричной структуры управления. Преимущества структуры: 1) обеспечение гибкого распределения человеческих ресурсов между видами услуг образовательной и научной деятельности; 2) содействие развитию профессиональных качеств, и, следовательно, улучшению качества оказываемых услуг. Недостатки структуры: 1) необходимость совершенствования навыков делового общения; 2) требуются дополнительные затраты времени для работы конфликтных комиссий.

Библиографический список

1. Миловзорова М.Н. Теория организации и организационное поведение. СПб.: БГТУ «ВОЕНМЕХ», 2013. С.12-16
2. Университет ИТМО официальный сайт [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.ifmo.ru> Дата обращения: 12.10.2018.

УДК

ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ

Мартынов В.Л., Божук Н. М., Фёдоров А. С., Семедова Т. Г.

Государственный университет морского и речного флота имени адмирала С. О. Макарова

Морские робототехнические комплексы (РТК) – определяющий фактор повышения возможностей РФ в Мировом океане. Однако, перспективы их применения ограничены невысокой энергетикой входящих в их состав силовых модулей. В докладе предложен один из путей восполнения энергии аккумуляторных батарей РТК, реализованный на базе прямого термоэлектрического эффекта. Эффект основан на явлении возникновения термоэлектрической электродвижущей силы в электрической цепи, состоящей из последовательно соединённых разнородных проводников, контакты между которыми находятся при различных температурах, и носит название эффекта Томаса Зеебека по имени первооткрывателя. Его реализация обеспечивает создание технологий по производству радиоизотопных термоэлектрических генераторов (РИТЭГ), способных увеличить время работы аккумуляторных батарей ряда литиевых. Эти батареи в настоящее время применяются при создании морских РТК. С учётом протяжённых по времени работ по прямому назначению на морских акваториях вопрос **УВЕЛИЧЕНИЯ РАБОТНОГО ВРЕМЕНИ** подводных роботов весьма актуален. Энергетический потенциал РИТЭГ за 20 лет эксплуатации превышает 35 млн. Вт·час. Для сравнения, энергетика силовых модулей современных РТК не превышает 3 млн. Вт·час. до полной разрядки. Целесообразное направление использование РИТЭГ – подзарядка аккумуляторных батарей РТК в процессе их эксплуатации по прямому назначению.

Обратный термоэлектрический эффект, называемый по имени первооткрывателя эффектом Пельтье, также востребован при создании образцов РТК и может быть внедрён как при проведении испытаний, так и во время их практической эксплуатации в суровых климатических условиях. Это вызвано необходимостью обеспечения теплового режима хранения, содержания и эксплуатации образцов техники в северных полярных широтах, что способно оказать прямое влияние на надёжность и гарантийный срок их службы.

УДК 623.466

ТРАЕКТОРИЯ ПОЛЁТА ЛА ПРИ ВЕРТИКАЛЬНОМ ПУСКЕ С КОРАБЛЯ

Масальцева Е.М., Яковлев Г.А.

Тульский государственный университет

Вертикальный старт – один из предпочтительных вариантов запуска ракет для комплексов корабельного базирования. Он позволяет уменьшить влияние пуска ракет на корабль, находящийся под действием качки и погодных условий, упрощает эксплуатацию ракет.

Пуск ракет осуществляется из контейнеров, находящихся внутри палубы корабля. Существуют два способа запуска – холодный и горячий. Они по-разному влияют на начальную скорость ракеты и её действие на корабль при пуске.

Главная особенность траектории при вертикальном пуске – склонение ракеты. Оно достигается использованием боковых двигателей коррекции или газодинамических органов управления. Боковые двигатели - это небольшие импульсные двигатели, их располагают в носовой части ракеты для создания необходимой для склонения силы. Расчёт высоты начала склонения и углов, необходимых для изменения направления ракеты – важная и ответственная задача.

В качестве математической модели для решения задачи исследования и расчета траектории полета с вертикальным запуском используется допущение о том, что корректируемый полёт является разновидностью управляемого. В отличие от управляемого полета, который предполагает обеспечение изменения параметров траектории по некоторому закону в достаточно широком диапазоне, коррекция траектории используется для обеспечения компенсации отклонений траектории неуправляемых ракет от расчетной или для обеспечения программного разворота ЛА на траектории при вертикальном старте.

При расчете траектории полета ракеты наиболее важные факторы, влияющие на дальность полета, являются угол тангажа в конце разворотного участка и положение бокового двигателя на поперечной оси ракеты.

УДК 004.624

РАЗРАБОТКА АЛЬТЕРНАТИВНОГО СПОСОБА ДОСТАВКИ РАСПИСАНИЯ БГТУ «ВОЕНМЕХ»

Матесов И.Д.

Научный руководитель – Вальштейн К.В.

Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» имени Д.Ф. Устинова

Часто возможности официальной системы не удовлетворяют пользовательским требованиям. Это может быть вызвано несоответствием ожидаемым функциональным возможностям или неудобством конкретной платформы, на которой предоставляется система. В итоге начинают появляться неофициальные аналоги, которые предлагают не только замену существующих возможностей, но и их расширение.

Одним из таких случаев является просмотр и поиск расписания занятий на сайте БГТУ «ВОЕНМЕХ» (<http://voenmeh.ru/timetables>). У его текущей реализации взаимодействия с расписанием можно в числе прочих выделить следующие недостатки:

- для просмотра расписания скачивается xml документ размером в несколько мегабайт, содержащий расписание всех групп или преподавателей, а не только интересующие пользователя;
- выбор группы или преподавателя осуществляется из большого списка: в случае использования мобильных браузеров приходится пролистывать до нужной группы или нужного преподавателя.

Исходя из перечисленных недостатков, можно сделать вывод, что использование основного метода доставки расписания затруднено, в частности, при ограниченном интернет трафике либо при использовании мобильного браузера.

В качестве альтернативного способа просмотра расписания БГТУ «ВОЕНМЕХ» был разработан бот (@Voenmehbot) для мессенджера телеграмм. Бот – программа, которая выполняет различного рода действия в автоматическом режиме или по запросу пользователя. Интерфейс представлен в виде диалога бота с пользователем. Бот сам скачивает xml документ и добавляет информацию из него в свою базу данных, пользователь же получает только ту часть информации, которая соответствует заданному им запросу.

Разработанный бот обладает следующими особенностями:

- реализован диалоговый интерфейс, что упрощает поиск требуемой информации;
- поиск можно осуществлять не только по группе или преподавателю, а также по номеру аудитории или по названию дисциплины;
- возможен поиск по неполным данным, в этом случае будет выдан один результат или предложен выбор из нескольких наиболее подходящих;
- реализован язык запросов с поддержкой логических операций;
- бот запоминает группу пользователя по его аккаунту;
- бот присылает оповещение о выходе нового расписания или изменении текущего;
- можно просматривать краткую информацию о группе, преподавателе или дисциплине по заранее выбраным критериям.

Проект состоит из следующих компонентов: база данных, модуль работы с мессенджером, модуль получения расписания с сайта, и написан на языке C++ с использованием библиотек boost, postgresql/libpq.

Разработанный альтернативный способ доставки расписания решает выявленные проблемы основного способа. В дальнейшем планируется добавление поддержки для других мессенджеров, а также расширение доступных возможностей.

УДК 629.123

АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ ПРОЦЕССОВ, ПРОТЕКАЮЩИХ В СВЕРХЗВУКОВЫХ СТРУЯХ

Мачульский И.З.

Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» имени Д. Ф. Устинова

Экспериментально исследована структура сверхзвуковой недорасширенной струи при малой степени нерасчетности истечения из сопла с переменной формой входного участка. Получены распределения полного давления в поперечных сечениях начального участка исследуемых струй. По этим распределениям найдены координаты границ области смешения. Определена кривизна линий тока в слое смешения в пределах первых двух бочек недорасширенной струи. В безразмерных координатах получена зависимость, обобщающая результаты измерения кривизны линий тока в первой бочке слабо недорасширенной струи. Сверхзвуковая недорасширенная струя, истекающая из осесимметричного сопла в затопленное пространство, характеризуется существенной неоднородностью распределения газодинамических величин как вдоль оси, так и в поперечном направлении. Из-за нерасчетности истечения начиная от выходного сечения сопла вектор скорости потока в сверхзвуковой струе имеет радиальную составляющую, направленную от оси. Вследствие этого граница струи на начальном участке приобретает бочкообразную форму. По мере удаления вниз по потоку радиальная составляющая вектора скорости периодически меняет свое направление, что способствует образованию многоячейстой (многобочечной) структуры слабо недорасширенной струи. Вблизи границы струи линии тока приобретают определенную кривизну, величина которой зависит от начальных условий истечения: скорости потока, перепада давления на выходе из сопла, начального состояния пограничного слоя струи. На стенках сопла образуется пограничный слой, толщина которого меняется в зависимости от режима течения (от числа Рейнольдса Re), геометрических характеристик и шероховатости сопла.

Настоящая статья посвящена расчёту сверхзвуковых струй при различных параметрах стандартной атмосферы. В работе используется маршевый метод, основанный на технологии контрольного объема с вычислением потоков по схеме распада разрыва, что позволяет получать результаты за короткое время с большой точностью. В рамках работы проведены расчеты сверхзвуковых струй при различных параметрах стандартной атмосферы.

УДК 172.4

ВЛИЯНИЕ НАУЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА БУДУЩЕЕ КАЧЕСТВО ЖИЗНИ

Миловзорова М.Н.

Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» имени Д.Ф. Устинова

Ключевыми факторами социально-экономического развития России и любого другого государства являются состояние науки, образования и воспитания, состояние общественного сознания, институциональные характеристики общества – всё, что влияет на формирование так называемого «человеческого капитала», в конечном итоге способного или не способного к осуществлению инновационной деятельности.

В докладе раскрывается закономерность, представленная на рисунке 1 ниже:

Исходя из приоритетного положения ценностного подхода к управлению социальными системами, институты науки, образования и воспитания были и остаются детерминирующими в процессе осознания ценностей личностью. В зависимости от того, какой принцип закладывается в основу управления обществом – принцип олигархии (благо малой элитарной группы), либо принцип социальной справедливости (благо большинства) – научная деятельность в первом случае подчиняется целям закабаления масс, пропаганде и террору, во втором случае усилия ученых направляются на служение общественному благу. Сегодня существенную угрозу безопасному развитию общества в условиях цифровизации практически всех сфер жизни представляет собой *этический релятивизм* граждан цифрового общества, и в первую очередь моральная индифферентность специалистов, осуществляющих научные исследования и разработки.



Библиографический список

1. Величко М.В., Ефимов В.А., Зазнобин В.М. Экономика инновационного развития. Управленческие основы экономической теории: монография. Изд. 2-е, испр. и доп. М.: Концептуал, 2017. 584 с.
2. Миловзорова М.Н. Аксиологические аспекты безопасности человека в техносферной цивилизации // Общество: философия, история, культура, №8, 2017, с.53-56.

УДК

**АЛГОРИТМ ОПТИМАЛЬНОГО ВЫБОРА ВЫСОТЫ ПОЛЕТА И РАЗДЕЛЕНИЯ
ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ГРУППЫ БЛА ПРИ МОНИТОРИНГЕ ПОЖАРНОЙ ОБСТАНОВКИ**

Мокрова М.И.

Московский авиационный институт

Настоящая работа посвящена решению задачи оптимизации процесса мониторинга пожарной обстановки с точки зрения сокращения времени выполнения операции путем определения оптимальной высоты и количественного распределения группы БЛА над всеми очагами пожара. Условия функционирования в данной обстановке оказывают существенное влияние на безопасность полета и видимость сцены. Уровень разработок в текущей сфере систем управления и технического зрения имеет достаточную базу для автоматического полета и обнаружения объектов БЛА. В то же время нерешенными остаются вопросы, связанные с учетом сложных и экстремальных условий функционирования БЛА.

Для уменьшения ошибок обнаружения, необходимо уменьшение высоты полета БЛА, а с другой стороны уменьшение высоты может привести к потерям БЛА. Следовательно, в процессе обнаружения людей в условиях воздействия огня может возникнуть конфликт интересов. Рассмотренные затраты и будем считать критериями потерь.

Для решения описанной выше задачи были разработаны модель безопасности полета БЛА и модель наблюдаемости, учитывающая условия видимости в каждом конкретном очаге пожара. На основе этих моделей разработаны три критерия, позволяющих найти оптимальное решение данной задачи для каждого из очагов. Выбор одного из разработанных критериев обусловлен: ограничением безопасности полета БЛА; ограничением вероятности обнаружения объектов интереса; минимизацией суммарного уровня потерь при выполнении операции.

В данной работе представлены результаты исследований алгоритмов, которые могут использоваться при организации мониторинга пожарной обстановки с помощью БЛА для оперативной оценки условий, определяющих безопасность полета БЛА, анализа условий наблюдения, определяющих возможность достоверного обнаружения искомых объектов, планирования полета группы БЛА с учетом решаемых целевых задач и необходимой безопасности БЛА.

Библиографический список

1. *Веремеенко К.К., Желтов С.Ю., Ким Н.В. и др.* Современные информационные технологии в задачах навигации и наведения беспилотных маневренных летательных аппаратов/ Под ред. М.Н. Красильщикова, Г.Г. Себрякова. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2009. – 556 с.

УДК 533.69

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ АЭРОДИНАМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ОСЕСИММЕТРИЧНЫХ
ПЛАНЕРОВ ЛА ПО ИЗВЕСТНЫМ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫМ ДАННЫМ**

Морозов В.В., Шилин П.Д.

Тульский государственный университет

По своей внешней компоновке современные летательные аппараты (ЛА) ракетного типа в обобщенном виде представляет собой комбинацию из корпуса, крыльев, оперения и рулей. Параметры формы ЛА следует рассматривать как проектные параметры, по которым необходимо проводить оптимизацию критерия эффективности.

На начальных этапах проектирования, при отсутствии необходимого программного обеспечения, а также отсутствия экономической целесообразности в масштабных аэродинамических испытаниях, можно ограничиться выбором значений параметров формы, исходя из накопленного статистического материала, однако, при этом, для уменьшения количества итераций, конструктору важно иметь полный спектр аэродинамических характеристик (АДХ) реально отражающий возможности выбранного им планера ЛА.

При проведении аэродинамических расчетов комбинаций типа «корпус — крыло—оперение» должны быть учтены эффекты аэродинамической интерференции между всеми указанными элементами летательного аппарата. В соответствии с этим, суммарные аэродинамические характеристики, такие, как подъемная сила, лобовое сопротивление или моменты, могут быть вычислены в виде суммы аналогичных характеристик изолированных корпуса, крыльев, оперения и рулей с внесением в нее поправок, обусловленных их взаимодействием. Данная схема аэродинамического расчета предполагает знание аэродинамических характеристик отдельных составных частей летательного аппарата.

На основе экспериментальных данных отраженных в литературных источниках составлены алгоритм и программа расчета аэродинамических коэффициентов сил и моментов (как функций числа Маха, угла атаки и угла отклонения органов управления), предполагающая анализ возможностей планера с внесением необходимых корректировок в исходную геометрию ЛА.

УДК 632.452.5-034

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ОТРАБОТКА КОМПЛЕКСОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ИЗГОТОВЛЕНИЯ СТАЛЬНОЙ АРТИЛЛЕРИЙСКОЙ ГИЛЬЗЫ МАЛОГО КАЛИБРА

Мультиатули Д.А., Ремшев Е.Ю., Силаев М.Ю.

Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» имени Д.Ф. Устинова

Современный технический прогресс обязывает производство совершенствовать технологии изготовления всех элементов боеприпасов. Комплексный технологический процесс изготовления гильз как стрелкового, так и артиллерийского вооружения является многокомпонентным, технически сложно реализуемым и, как следствие, экономически и ресурсоемким. Поэтому сокращение затрачиваемых ресурсов на этапе производства является важнейшей задачей, стоящей перед заводом-изготовителем.

Разработан технологический процесс изготовления стальной артиллерийской гильзы малого калибра. Основные преимущества заключаются в следующем: 1) сокращение количества штамповочных операций, 2) исходным прокатом является пруткок. Сокращение количества штамповочных операций приводит, в частности, к сокращению операций термической и химической обработки (низкотемпературный отпуск, травление, фосфатирование), что существенно скажется на повышении производительности производства. Замена листового проката на сортовой позволяет существенно повысить коэффициент использования материала и, соответственно, сократить затраты производства.

В процессе экспериментальной отработки штамповочных операций получено:

- соответствие проектируемых пооперационных полуфабрикатов;
- снижение технологического усилия на операциях за счет применения специальных покрытий.

Экспериментально отработаны объемно-штамповочные и вытяжные операции получения артиллерийской гильзы малого калибра. Внедрение дополнительных покрытий позволило улучшить условия контактного трения, что поовышать износостойкость инструмента.

УДК 629.7.036.2

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ В ПЕРСПЕКТИВНОМ РЕАКТИВНОМ ДВИГАТЕЛЕ

Мурзина К.Э., Савелов В.А., Чернышов М.В.

Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» имени Д.Ф. Устинова

В настоящее время реактивные двигатели традиционных схем, работающие на химическом топливе, практически достигли предела своей эффективности. Для существенного увеличения тяги и повышения КПД необходима разработка принципиально новых схем.

Идея прямооточного детонационного воздушно-реактивного двигателя обсуждается в научной литературе на протяжении десятилетий. Несмотря на теоретическую простоту устройства, его практическое функционирование затруднено образованием сложных ударно-волновых структур с различной температурой топливно-воздушной смеси (ТВС) за их элементами. В результате детонирует только часть горючего за образующимися скачками уплотнения, имеющая наибольшую температуру. В частности, при маховском отражении температура потока за главным скачком

заметно больше, чем за системой из падающего и отраженного скачков, в результате чего, как правило, детонирует только часть потока, расположенная за «маховской ножкой».

В свою очередь, как показывают исследования сверхзвуковых воздухозаборников, в потоке за падающим и отраженным скачками существенно меньше потери полного давления. Эта часть потока предпочтительна для последующего поступления в камеру сгорания ВРД.

Исходя из изложенных фактов, нами предлагается концепция реактивного двигателя смешанного типа – с детонацией ТВС за маховскими скачками тройных конфигураций и её «обычным» сгоранием в камере ВРД за системой из косых отраженных скачков.

Теоретическая эффективность предлагаемой схемы подтверждается результатами оптимизации ударно-волновых структур, полученными В.Н. Усковым и его учениками.

Для практической реализации предлагаемого смешанного (гибридного) двигателя необходимо разделение потоков за образующимися тройными точками маховского отражения, а, следовательно, разработка эффективного алгоритма определения положения таких точек. Для этого адаптируются методы анализа ударно-волновой структуры сверхзвуковых потоков в перерасширенных струях и сужающихся каналах, разработанные научной школой В.Н. Ускова.

УДК

К ВОПРОСУ О РАЦИОНАЛЬНОЙ СТРУКТУРЕ КОМПЛЕКСА ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ПОДГОТОВКИ КОСМОНАВТОВ

Наумов Б.А., Путилин Д.В.

Центр подготовки космонавтов имени Ю. А. Гагарина

В статье рассмотрены особенности и тенденции развития космического тренажеростроения. Показаны основные подходы по определению рациональной структуры комплекса технических средств подготовки космонавтов. Обоснованы и представлены признаки, показатели, ограничения и критерии на основании которых технические средства подготовки могут объединяться в тренажерный комплекс.

Ключевые слова: тренажер, тренажерный комплекс, технические средства подготовки, показатели.

В осуществлении пилотируемых космических полетов тренажерная техника играет особую роль. Тренажеры и моделирующие стенды являются единственными в условиях Земли средствами для практического обучения и отработки космонавтами навыков и умений управления системами пилотируемых космических аппаратов, а также для проверки готовности экипажей к выполнению программ полетов.

Для подготовки экипажей создается комплекс технических средств подготовки космонавтов (ТСПК). Основная задача комплекса ТСПК заключается в обеспечении технической подготовки экипажей по конкретным летным изделиям с возможностью приобретения знаний, умений и навыков работы с бортовым оборудованием как в штатных, так и в нештатных ситуациях. Комплекс ТСПК представляет собой совокупность комплексных и специализированных тренажеров, функционально-моделирующих стендов и обучающих стендов. В целом, все задачи, возлагаемые на экипаж должны перекрываться функциональными возможностями комплекса ТСПК.

Усложнение космической техники, многократное увеличение количества уникальных полётных операций, проводимых на борту космических кораблей, привело к существенному увеличению количества тренажных средств подготовки космонавтов и их усложнению. По сравнению с программой «Восток» количество ТСПК по программе международной космической станции увеличилось в 20 раз.

Учитывая тенденцию увеличения количественного состава ТСПК, номенклатуры технических средств, номенклатуры аппаратно-программного состава тренажерных средств, номенклатуры обеспечивающих средств сегодня актуальны вопросы исследования структуры комплекса ТСПК.

Структура является важнейшей характеристикой комплекса ТСПК, так как при одном и том же составе компонентов, но при различном взаимодействии между ними меняется и назначение комплекса, и его возможности. Структурно комплекс ТСПК может состоять из совокупности автономных тренажерных средств, интегрированного тренажерного комплекса или совокупности автономных средств и совокупности тренажерных комплексов.

В докладе показаны основные подходы по определению рациональной структуры комплекса ТСПК. В основе предлагаемых подходов лежит определение наиболее характерных свойств различных структур комплексов ТСПК. При выборе того или иного варианта структур предлагается использовать:

- признаки, позволяющие объединять автономные тренажеры в тренажерный комплекс (решение общих функциональных задач летного изделия; однотипные тренажеры, решающие одинаковые задачи; тренажерные средства, использующие одинаковые математические модели бортовых систем и т.д.);
- показатели, позволяющие сравнивать между собой автономные тренажеры и тренажерные комплексы (стоимость создания, сроки создания, эффективность использования ресурсов, качество подготовки и т.д.);
- ограничения, накладываемые при разработке автономных тренажеров и тренажерных комплексов;
- критерий сравнения (показатель или набор показателей) при выборе автономных тренажеров и тренажерного комплекса.

Библиографический список

1. Тренажерные комплексы и тренажеры. Технологии разработки и опыт эксплуатации / В.Е. Шукшунув, В.В. Циблиев, С.И. Потоцкий и др.; под ред. В.Е. Шукшунова. – М.: Машиностроение, 2005. – 384 с.
2. Лункин, К.С. опыт создания и эксплуатации вычислительной системы ком-плекса тренажеров по программе «Мир» / К.С. Лункин.: – М.: Авиакосмическое приборостроение, 2005. №4.
3. Наумов, Б.А. Космические тренажеры: монография / Б.А. Наумов. – Звёздный городок : ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина», 2013. – 116 с.

УДК

АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТИ ПОЛЕТА ЧЕЛОВЕКА НА ЛУНУ И МАРС С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ ДЕЙСТВИЯ НА НЕГО КОСМИЧЕСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

Никулин И.И.

Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» имени Д.Ф. Устинова

Роскосмос, Nasa и SpaceX объявили, что в 20-ых-40-ых годах 21века люди полетят на Луну и Марс. Одной из основных проблем предстоящих полетов является действие космического излучения на человека. Первой задачей в решении этой проблемы является расчет времени его максимального пребывания вне магнитного поля Земли. В случае превышения максимально допустимой безопасной дозы, полученной человеком, у него разовьется лучевая болезнь с фатальными последствиями как для человека, так и для полета в целом.

Основные знания о природе и характере излучения в космосе были получены с помощью приборов на зондах и в Лунных экспедициях. Зонды LRO, TGO («Экзомарс»), Curiosity, а также миссии Аполлона показали схожие результаты.

В результате выяснилось, что человек при полете на современных космических кораблях и работе на орбитальных станциях: сможет проработать на Луне до года, улететь на Марс и долететь обратно или провести на его поверхности до трех лет

УДК 621.396.969.34

РАСЧЕТ ЗОНЫ ОБНАРУЖЕНИЯ ПО ДАЛЬНОСТИ ИМПУЛЬСНОЙ РЛС В ВЕРТИКАЛЬНОЙ ПЛОСКОСТИ С УЧЕТОМ ЗАТУХАНИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ ВОЛНЫ В ПРОСТРАНСТВЕ

Обидин Е.В.¹, Одеров И.А.²

Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» имени Д.Ф. Устинова¹

ФГУП «Крыловский государственный научный центр»²

В докладе рассмотрена методика расчета зоны обнаружения импульсной РЛС на примере AN/SPY-1 - американской многофункциональной трёхкоординатной РЛС с фазированной антенной решёткой.

Дальность обнаружения рассчитывается без учета затухания электромагнитной волны как функция:

$$R_{\text{обн}} = \sqrt{\frac{P_{\text{ср}}}{P_{\text{имп}}}} \cdot \sqrt{\frac{G_a}{S_{\text{ш}}}} \cdot \sqrt{\frac{1}{\sigma}} \cdot \sqrt{\frac{1}{\alpha}}$$

(1)

где $P_{\text{ср}}$ - средняя мощность излучения, Вт; $P_{\text{имп}}$ - мощность излучения в импульсе, Вт; $f_{\text{имп}}$ - частота следования импульсов, Гц; $P_{\text{обн}}$ - вероятность обнаружения; $P_{\text{лт}}$ - вероятность ложной тревоги; n - число импульсов, отраженных от цели за время обзора ячейки пространства; λ - длина волны излучения, м; $S_{\text{ш}}$ - спектральная плотность собственных шумов приемника; G_a - коэффициент направленного действия антенны; σ - эффективная площадь рассеивания цели, м².

Использованы эмпирические данные по коэффициенту затухания энергии электромагнитной волны (α) в воздухе при распространении луча в тропосфере (для длин волн менее 1 м),

а также использованы данные о затухании электромагнитной энергии в ионосфере, для аналогичного диапазона длин волн.

Коэффициент α в тропосфере зависит от параметров воздуха, тогда изменение коэффициента с высотой опишем по формуле:

$$\alpha = \alpha_0 \left(1 - \frac{h}{h_0} \right)^{1.5} \quad (2)$$

где $\eta(h)$ – концентрация молекул воздуха на высоте h ; $\eta(0)$ – концентрация молекул воздуха на высоте 0 м.

Максимальная дальность радиолокационного наблюдения в случае затухания электромагнитных волн запишется в виде:

$$R_{\max} = \sqrt{\frac{P_{\max}}{4\pi\alpha R}} \quad (3)$$

где R_{\max} – дальность распространения электромагнитной волны в свободном пространстве, рассчитанной по формуле (1); $\alpha(R)$ – зависимость коэффициента затухания электромагнитной волны от дальности распространения.

В докладе приведены зоны обнаружения при вероятностях правильного обнаружения 0.85, 0.90, 0.95, 0.99.

Библиографический список

1. Дулевич В.Е. / Теоретические основы радиолокации/ В.Е. Дулевич – М.: Сов. радио, 1964. – 732 с.;
2. Родос Л.Я. / Электродинамика и распространение радиоволн (распространение радиоволн): учеб.-метод. комплекс (учебное пособие) / Л.Я. Родос. – СПб.: Изд-во СЗТУ, 2007. – 90 с.;
3. Широков, Ю. Ф. / Основы теории радиолокационных систем, учеб. пособие / Ю. Ф. Широков; Минобрнауки России, Самарский государственный аэрокосмический университет им. С.П. Королёва (нац. исслед. ун-т). - Самара , 2012. – 129 с.;
4. ГОСТ 4401-81. Атмосфера стандартная. Параметры.

УДК 004.9

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПЛАТФОРМ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ОТСЛЕЖИВАНИЯ ГЕОПОЗИЦИИ ОБЪЕКТОВ Останин М.Л.

Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» имени Д.Ф. Устинова

В настоящее время существуют различные платформы, позволяющие отслеживать объекты на карте в режиме реального времени. Под объектом подразумевается любой носитель устройства с активным интернет-соединением, будь то машина, самолет, автобус, вертолет или даже человек. Решение такого рода задач имеет огромное применение в сфере маркетинга. Алгоритм работы отслеживания, преимущественно, основан на опросе объекта через сеть интернет. Результатом опроса является координата, содержащая информацию о широте и долготе, исследуемого объекта. Таким образом, имея наличие активного интернет – соединения и текущей координаты объекта, появляется возможность разработки программного обеспечения для отслеживания геопозиции объектов.

Функционал каждой платформы не ограничивается только определением геопозиции объекта, например, у фирмы “Apple” имеется возможность построения круговой зоны определенного радиуса, для оповещения пользователя о нахождении объекта в данной зоне. В свою очередь система Grs-Tgase предлагает пользователю не только оповещение о нахождении объекта в определенной геоzone, но и построение пройденного пути объектом. Обе платформы хороши и представляют хороший, но не гибкий функционал для пользователя. В приложении IComeTrack, пользователю предоставляется возможность построения многоугольной геозоны, для отслеживания объектов. Этот вариант более гибкий, нежели у приложения “Apple”, в силу построения четких границ геозон. В приложении, также интегрирована информация о каждой точке геотрека, которая отражает в отдельном окне время, дату, скорость и координаты. Данный функционал особенно актуален, если устройство слежения установлено в транспортное средство. Таким образом можно определить моменты, когда водитель превысил допустимую скорость чтобы впоследствии его предупредить. Подразумевается интеграция отчетов о нахождении объекта в геозонах, времени пребывания, расстоянии и превышения скорости. Для расчёта расстояния, пройденным объектом, используется формула польского ученого Тадеуса Винченти.

Таким образом, обобщив все задуманные идеи, на выходе может быть получено приложение более гибкое и функциональное по сравнению с его аналогами.

УДК 623.746.-519

АДДИТИВНОЕ ПРОИЗВОДСТВО БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ **Падалка М.А., Побелянский А.В., Кохтырев А.С., Кузьмин Г.Н.**

Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» имени Д. Ф. Устинова

С каждым годом в промышленности во всех странах мира происходят изменения. Это связано с появлением новых технологий в разных отраслях промышленности. В связи с появлением аддитивного производства началась смена принципов проектирования. Аддитивное производство – это класс развивающихся перспективных технологий производства конструкций со сложной геометрией по компьютерной трехмерной модели путем последовательного нанесения материала.

В настоящее время наиболее перспективным направлением является создание беспилотных летательных аппаратов различного назначения с помощью аддитивного производства. В результате, изменения подхода к проектированию облика и конструктивных элементов таких аппаратов может дать существенное повышение некоторых тактико-технических характеристик.

Одним из объектов исследования стал беспилотный летательный аппарат «Anser - 2» (Рисунок 1) массой до 5кг, ближнего радиуса действия.



Рисунок 1 - Трехмерная модель БПЛА «Anser - 2»

Используя «Методику проектирования сверхлегких самолетов», получены массовые и габаритные характеристики. По этим параметрам проектировалась трехмерная модель аппарата.

Библиографический список

1. Чумак П.И., Кривокрысенко В.Ф. Расчет проектирование и проектирование и постройка сверхлегких самолетов. Москва «ПАТРИОТ» 1991.- 240 с.
2. Комаров В.А. Концептуальное проектирование легких самолетов. Самара Издательство СГАУ 2007. - 87 с.
3. Афонин П.М. Беспилотные летательные аппараты. Издательство «МАШИНОСТРОЕНИЕ» 1967. – 440 с.
4. Рудской А.И. [и др.] Аддитивные технологии. Санкт-Петербург. Издательство Политехнического университета, 2017 – 252 с.

УДК 626.01

УЛУЧШЕНИЕ КАЧЕСТВА КОНСТРУКЦИИ СТЕНДА ЭКВИВАЛЕНТА **НАГРУЗКИ**

Петрова С.В.

Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» имени Д. Ф. Устинова

В условиях современного производства значительной составляющей продуктивности предприятий является качество продукции – совокупность свойств продукции, обуславливающих ее пригодность удовлетворять определенные потребности в соответствии с ее назначением.[1] Непосредственно улучшение качества продукции достигается, прежде всего, совершенствованием конструкции изделий. Усовершенствование качества конструкции изделий является крайне актуальным, так как несет в себе увеличение стоимости готовой продукции.

Материал является основой конструкции, определяет способность детали выполнять свои функции в условиях воздействия факторов внешней среды. Материал влияет на габариты и массу изделий, использование алюминиевых сплавов вместо стали может дать уменьшение массы в 1,5 – 3 раза при полном удовлетворении требований к прочности и жесткости конструкции. Из диэлектрических материалов наиболее часто используются гетинакс, текстолит, стеклотекстолит [2].

В данной работе рассмотрено улучшение качества конструкции стенда эквивалента нагрузки, предназначенного для проверки гидроакустических модулей. Так как на лицевой панели стенда располагается большое количество электрорадиоизделий (ЭРИ), то следует для выдерживания

нагрузки произвести замену материала панели с алюминиево-магниевого сплава АМг5.М ГОСТ 21631-76 на стеклотекстолит СТЭФ, и упрочнить ее конструкцию за счет примыкания к ней дополнительной пластины, на которой впоследствии будет наноситься маркировка ЭРИ металлографическим способом. То есть передняя панель стенда будет представлять собой прочное соединение двух тонких листов, изготовленных из разных материалов по своим конструктивным особенностям. Из электроизоляционных материалов чаще всего в современном производстве встречается стеклотекстолит. Основная панель будет изготовлена из Стеклотекстолита СТЭФ-1 IC-2,0 ГОСТ 12652-74 [3]. Наиболее высокопластичный из алюминиевых сплавов – алюминий-марганцевый сплав АМц, обладающий повышенной коррозионной стойкостью. Пластина будет изготовлена из алюминия АМц.М 0,8 ГОСТ 21631-76, на которую далее будут наноситься надписи анодно-окисным металлографическим способом по ТУ 9571-012-07529945-2000.

В рамках улучшения качества конструкции стенда эквивалента нагрузки для проверки гидроакустических модулей были использованы меры по упрочнению конструкции головной панели стенда, применение диэлектрического материала и современного способа печати на алюминиевой пластине. В связи с применением стеклотекстолита удалось сократить массу главной панели стенда с 1,4 до 1,2 кг. Вследствие упрочнения конструкции были успешно пройдены испытания стенда на прочность при воздействии синусоидальной вибрации в диапазоне частот. Таким образом, удалось усовершенствовать качество выпускаемой продукции для гидроакустического комплекса.

Библиографический список

1. ГОСТ 15467-79 Управление качеством продукции. Основные понятия. Термины и определения.
2. В.А. Зеленский. Основы конструкторско – технологического проектирования радиоэлектронных средств. Учебное пособие. – Самара, СГАУ, 2016. – С. 23–25.
3. ГОСТ 10316-78 Гетинакс и стеклотекстолит фольгированные. Технические условия.

УДК 629.78

СИСТЕМА ОРИЕНТАЦИИ КОСМИЧЕСКОГО АППАРАТА НА БАЗЕ СИЛОВОГО ГИРОСКОПИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА

Полянин К.С.

Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» имени Д.Ф. Устинова

Для надежного функционирования космического аппарата в течение всего срока эксплуатации и решения поставленных перед ним задач необходимо определять его ориентацию. Ориентацией в пространстве называется определение направления осей космического аппарата относительно осей некоторой системы координат. Необходимо отметить, что такой режим управления его движением является одним из главных. Причиной тому служит то, что управление ориентацией происходит непрерывно, в отличие от таких режимов, как коррекция траектории, спуск, сближение, длительность которых может составлять десятки минут или секунд. Кроме того, космический аппарат не в состоянии правильно функционировать ни в одном из вышеперечисленных режимов без точной ориентации его осей.

Существуют два способа борьбы с отклонениями положения космического аппарата от заданного: применение систем стабилизации реактивными соплами и применение гироскопических и маховичных систем для компенсации внешних возмущений. Принцип работы первого метода основан на создании необходимого управляющего момента за счет выброса рабочего тела из сопла реактивного двигателя. Применение такого способа ориентации позволяет компенсировать фактически любые возмущающие моменты. Однако следует учесть, что запасы рабочего тела являются конечными и не восполняемыми, поэтому такие системы могут применяться лишь для кратковременного воздействия. Второй способ предполагает компенсацию внешних возмущений за счет момента вращения маховика, который создается электромоторами небольшой мощности, питающимися от бортовой сети. При применении гиродинов возмущения компенсируются за счет гироскопического момента, который возникает во время прецессии гироскопа и уравнивает момент внешних сил.

В настоящее время при разработке силовых гироскопических комплексов наибольший упор делается на минимизацию погрешностей гироскопических систем. Например, системы, обеспечивающие ориентацию больших космических аппаратов, обладают погрешностью порядка $1''$. Стоит отметить, что технические решения, принятые при разработках систем ориентации малых космических аппаратов позволили добиться погрешностей около $0,01''$.

Для решения поставленной задачи была разработана математическая модель системы ориентации космического аппарата на базе силового гироскопического комплекса, которая демонстрирует работу системы с минимальной погрешностью и минимальными уходами гиродин

УДК 004.414.23

ДЕЦЕНТРАЛИЗОВАННОЕ УПРАВЛЕНИЕ ПОЛЕТОМ ГРУППОЙ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

Попов А.М., Федоров Е.С.

Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» имени Д.Ф. Устинова

Управление полетом группой беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) может быть представлено как управление мультиагентной системой. Для коллективного движения строя БПЛА нужно применять управление, которое бы позволяло сохранять текущую формацию(строй). В настоящее время широко распространены три типа управления: централизованное, децентрализованное и смешанное. Каждый из этих типов управления применяется в различных ситуациях, в зависимости от поставленной задачи.

Децентрализованное управление подразумевает под собой отсутствие в мультиагентной системе единого центра управления, формирующего координационные команды. Каждый агент независимо принимает решение о своих действиях, которые направлены на достижение общей групповой цели. Примером такого движения является роевое движение. При движении строем, необходимо решать задачу построения заданной формации, после чего агенты должны двигаться синхронно, сохраняя свое относительное положение. Построение формации может быть основано на решении задачи консенсуса. Алгоритм достижения консенсуса строится на теории графов. В движении БПЛА консенсус означает, что все агенты пришли к общему решению для положения центра масс формации. Когда БПЛА приходят к общему решению, то они выстраиваются заданным образом, относительно центра масс, и поддерживают относительное положение по мере движения по заданной траектории. Учитывается, что формация имеет свою топологию коммуникации, которая позволяет обмениваться данными между собой. Для описания коммуникационной топологии применяется матрица связей (матрица Лапласа). Связи в коммуникационной сети могут устанавливаться таким образом, чтобы при исключении агента из формации, оставшиеся агенты могли по-прежнему достигать консенсуса. Такая топология называется перекрывающейся. Важным аспектом является возможность временного отделения БПЛА от группы или разделения группы, с последующим возвращением в строй. Такая необходимость появляется в результате появления непредвиденных преград или внешнего воздействия, препятствующих безопасному движению одного из агентов.

В работе получен децентрализованный алгоритм управления строем БПЛА на основе алгоритмов достижения консенсуса и теории графов. Работоспособность алгоритма подтверждена компьютерным моделированием различных ситуаций и траекторий полета.

УДК 004.932.72'1

ВИДЕОСИСТЕМА ОПРЕДЕЛЕНИЯ И ОТСЛЕЖИВАНИЯ ПОСТОРОННИХ ОБЪЕКТОВ ДЛЯ СИСТЕМЫ ПОСАДКИ ВОЗДУШНЫХ СУДОВ

Попов А. С.

АО «Институт Авиационного Приборостроения «Навигатор»»

Современные системы наблюдения за объектами предлагают специальные методики отслеживания, позволяя увеличить точность определения и анализа при использовании нескольких камер видеозахвата, что приводит к увеличению итоговой эффективности всей системы отслеживания. Поэтому подобную систему можно использовать с целью определения координат воздушных судов для дальнейшего захвата и отслеживания воздушных судов, заходящих на посадку.

Для использования такой системы видеонаблюдения необходимо поместить камеры, формирующие стереоскопическое изображение, на взлётно-посадочной полосе. Система позволит захватывать неподвижные и перемещающиеся в пространстве цели, отслеживая их в поле зрения видеокамер. Наблюдение осуществляется с использованием многокастричного фильтра (МЧФ), обеспечивая непрерывное наблюдение за движущимся объектом. Захват стационарных объектов осуществляется благодаря использованию монохромных матриц и последующего использования алгоритма вычисления порога бинаризации для полутонового изображения, необходимого для обработки чёрно-белых изображений. На основе данных о объектах в кадре вычисляется расстояние

до захваченной цели. Кроме того, система позволяет классифицировать объекты, согласно их присутствию в опасной или безопасной зоне.

В зависимости от состояния помехи (движущейся, или неподвижной), используются специфические способы определения – использование метода водоразделов, метода Оцу, либо применение МЧФ. Определение траектории движения помехи осуществляется на основе результатов наблюдения и захвата, а также расстояния до неё.

Определение неподвижной помехи производится в два этапа: детектирование помехи и определение расстояния до неё. На каждом этапе определения используется отдельная камера стереопары. Для подвижной помехи определение происходит в три этапа: детектирование, определение расстояния и дальнейшее наблюдение за помехой.

УДК 621.396.933.2

МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ПОГРЕШНОСТИ ИЗМЕРЕНИЯ КОЭФФИЦИЕНТА РАЗНОСЛЫШИМОСТИ В РАДИОМАЯЧНОЙ СИСТЕМЕ ПОСАДКИ

Притчин Д.О.

АО «Всероссийский научно-исследовательский институт радиоаппаратуры»

При использовании радиомаяков для обеспечения посадки летательных аппаратов (ЛА) отклонение ЛА от равносигнального направления (РСН) определяется путем измерения коэффициента разнотональности (КРС). Коэффициент разнотональности – информативный параметр радиосигнала курсового и глиссадного радиомаяков дециметрового диапазона, равный отношению разности амплитуд сигналов U_1 и U_2 с частотой модуляции 1300 и 2100 Гц к их сумме [1]

$$X = KPC = \frac{U_1 - U_2}{U_1 + U_2} \times 100\% \quad (1)$$

В работе рассмотрены методы оценки погрешности измерения КРС для общего случая, когда ЛА отклонен от РСН, совпадающего с осью взлетно-посадочной полосы (ВПП), и для частного случая, когда положение ЛА совпадает с РСН, при котором напряжения двух каналов равны.

1) Метод оценки погрешности КРС основанный на дифференцировании функции КРС, который позволяет определить среднеквадратическое отклонение (СКО) σ ошибки формирования величины X по случайным приращениям (ошибкам) dU_1 и dU_2 [2, 3]

$$\sigma_{x_1} = \sqrt{\left(\frac{4(U_1^2 \times dU_2^2 + U_2^2 \times dU_1^2)}{(U_1 + U_2)^4} \right)} \times 100\% \quad (2)$$

где $\overline{\quad}$ – символ усреднения.

Для частного случая, когда $U_1 = U_2 = c$, $\overline{dU_1^2} = \overline{dU_2^2} = \sigma_c^2$, $\overline{dU_1 dU_2} = 0$, выражение (2) принимает вид

$$\sigma_{x_1} = \frac{\sigma_c}{c\sqrt{2}} \quad (3)$$

2) Статистический метод оценки погрешности КРС.

В реальных условиях сигналы U_1 и U_2 имеют регулярные (детерминированные) и случайные (флуктуационные) составляющие.

В общем случае детерминированные и флуктуационные составляющие не равны. В частном случае, когда ЛА находится на РСН, детерминированные и флуктуационные составляющие соответственно равны.

Для общего случая получено выражение СКО КРС

$$\sigma_{x_2} = \sqrt{\left(\frac{(U_{1d}^2 + \sigma_{U_{1\phi}}^2) - (2U_{1d}U_{2d}) + (U_{2d}^2 + \sigma_{U_{2\phi}}^2)}{(U_{1d}^2 + \sigma_{U_{1\phi}}^2) + (2U_{1d}U_{2d}) + (U_{2d}^2 + \sigma_{U_{2\phi}}^2)} - \left(\frac{U_{1d} - U_{2d}}{U_{1d} + U_{2d}} \right)^2 \right)} \times 100\% \quad (4)$$

Для частного случая, выражение (4) принимает вид

$$\sigma_{x_2} = \frac{\sigma_c}{c\sqrt{2}} \quad (5)$$

Как следует из полученных аналитических выражений (3) и (5), СКО ошибки формирования КРС тождественны. Таким образом, для оценки погрешности измерения КРС можно воспользоваться любым из рассмотренных методов.

Библиографический список

1. Ву Хан Я.Л., Сухотерин В.Д., Завьялов В.А., Морозов А.С. Принципы построения системы контроля параметров равноточностной зоны посадочной радиомаячной группы нового поколения // «Военмех. Вестник БГТУ», 2017. №37. С. 42 – 47.
2. Балинова В.С. Статистика в вопросах и ответах: Учебное пособие. – М.: ТК Велби, Изд-во Проспект, 2004. – 344 с.
3. Ефимова А.И., Зотеев А.В., Склянкин А.А. Общий физический практикум физического факультета МГУ. Погрешность эксперимента: Учебно-методическое пособие. – М.: МГУ, Физический факультет, 2012. – 39 с.

УДК 330.34

ПРОБЛЕМЫ ПОДГОТОВКИ КАДРОВ ДЛЯ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫХ ОТРАСЛЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ И ЭКОНОМИКИ

Прошкина С.И., Соловьёва Н.Л.

Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» имени Д.Ф. Устинова

К сектору высокотехнологичных отраслей относят виды экономической деятельности, характеризующиеся высоким уровнем технологического развития, включающие производственные виды экономической деятельности. Сохраняющаяся тенденция наращивания экономического потенциала России, развитие отечественной инновационной экономики, национальной технологической базы и наукоемких производств во многом зависит от подготовки кадров и их профессиональных компетенций.

Цель исследования состоит в формализации и анализе проблем подготовки кадров для высокотехнологичных отраслей промышленности и экономики в высших учебных заведениях России, а также определения методов их решения на современном этапе реформирования высшей школы. Результаты исследования могут быть полезны руководителям высших учебных заведений, промышленных предприятий высокотехнологичных отраслей промышленности.

Проведенное исследование позволяет сформулировать проблемы в процессе подготовки кадров:

- разрыв компетенций выпускников высших учебных заведений (ВУЗов) и профессиональных компетенций предприятий высокотехнологичных отраслей промышленности;
- устаревший механизм получения обучающимися ВУЗов практических навыков;
- устаревание материально-технической базы ВУЗов, в ряде случаев невозможность ее расширения и модернизации;
- длительный процесс адаптации выпускников ВУЗов к эффективной самостоятельной работе на предприятии, ориентированной на выпуск конкурентоспособной высокотехнологичной продукции.

К основным методам решения формализованных проблем относятся следующие:

- построение и введение практико-ориентированных полидисциплинарных образовательных программ;
- распространение опыта практико-внедренческой деятельности (с учетом международных стандартов CDIO) ведущих высших учебных заведений подготовки инженерных кадров;
- развитие дуального образования;
- совершенствование материально-технической базы высших учебных заведений посредством развития частно-государственного партнерства, развития практики эндаумент-фондов;
- дальнейшее повышение нормативов финансирования подготовки студентов инженерных специальностей и направлений подготовки;
- развитие сотрудничества «ВУЗ-РАБОТОДАТЕЛЬ» и «ШКОЛА-ВУЗ».

Библиографический список

1. Российский институт статистических исследований. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://riss.ru/analitics/2306/> (Дата обращения: 19.10.2018)
2. Исследование долгосрочных перспектив развития высокотехнологичных производств в целях определения стратегических направлений подготовки кадров в региональной системе профессионального образования (ведущие инновационные предприятия машиностроительной отрасли) [Электронный ресурс] – Режим доступа:

3. Перспективы развития инженерного образования: инициатива CDIO: информ.-метод. изд. / Пер. с англ. и ред. В.М. Кутузова и С.О. Шапошникова. СПб.: Изд-во СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2012. 29 с.
4. Ткаченко Т.В., Перкова Е.П. «Особенности повышения квалификации специалистов высокотехнологического предприятия» // TRANSPORT BUSINESS IN RUSSIA | №4. 2016. С. 3-6.
5. Дремина М.А., Копнов В.А., Лыжин А.И. «Подготовка кадров для работы на высокотехнологичном производстве» // Образование и наука. № 1 (130). 2016
6. Глотова Е.Е. «Требования работодателей к выпускникам ВУЗов: компетентностный подход» // Человек и образование № 4 (41). 2014. С. 185-187.
7. Купцова К.В. «Зарубежный опыт трудоустройства молодых специалистов» // IX Международная студенческая научная конференция. Студенческий научный форум – 2017. 2017.

УДК 331.1

ЭФФЕКТ СИНЕРГИИ В УПРАВЛЕНИИ МОТИВАЦИЕЙ РАБОТНИКОВ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫХ ОТРАСЛЕЙ

Рехтина А.А.

Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» имени Д.Ф. Устинова

Основным требованием инновационной экономики является формирование «*креативного класса*», способного к разработке и осуществлению прорывных (радикальных) инноваций [2]. В связи с этим повышаются требования к качеству труда работников высокотехнологичных отраслей. На качество и эффективность работы организации влияют множество внутренних и внешних факторов давления среды. В основу закона синергии положен принцип эмерджентности сложных систем: совместное действие нескольких факторов всегда или почти всегда отличается от суммы раздельных эффектов. Именно это отличие, которое обычно называют эффектом синергии или кооперативным эффектом, является количественным выражением синергии. Закон синергии гласит: любая сложная динамическая система стремится получить максимальный эффект за счет своей целостности; стремится максимально использовать возможности кооперирования для достижения эффектов. Синергетика исследует особое состояние сложных систем в области неустойчивого равновесия, динамику их самоорганизации. [1].

Основным направлением работы для получения синергии на высокотехнологичном предприятии является его социально-психологическая сфера и формирование синергетического коллектива. Для формирования эффективной команды необходима система социально-психологических и экономических мер. Важным условием достижения эффекта синергии является упорядоченность управленческой организационной структуры, то есть организационная синергия. Она предполагает слаженное взаимодействие всех подразделений предприятия.

Библиографический список

1. Кузнецов Ю.В. Теория организации. М.: Юрайт, 2015.
2. Стратегия инновационного развития Российской Федерации на период до 2020 года [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ac.gov.ru/files/attachment/4843.pdf> Дата обращения: 05.02.2017.

УДК 536.248

РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ ТЕПЛООБМЕНА В КОЛЬЦЕВОЙ ИСПАРИТЕЛЬНОЙ КАМЕРЕ

Савченко Г.Б., Цыганова В.Д.

Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» имени Д.Ф. Устинова

Технология двухступенчатого получения водородсодержащего газа, базирующаяся на последовательном парциальном окислении углеводородов и конверсии СО требует использования высокотемпературного реактора (ВТР). Для снижения массогабаритных характеристик таких установок предлагается внедрение многоходовой конструкции ВТР с внутренним парогенератором. В состав ВТР входит камера сгорания (КС) и испарительная камера (ИК), в традиционной конструкции расположенные последовательно. В многоходовой конструкции ИК и КС расположены коаксиально. Это позволяет снизить продольные размеры ВТР и его массу.

Однако возникает ряд проблем с расчетом и проектированием таких ВТР, так как математические модели на сегодняшний день еще не разработаны. Поставлена задача разработки такой модели, составной частью которой является расчет теплообмена в кольцевой ИК.

Описано протекание процессов в кольцевой ИК, обозначены конструктивные особенности многоходового ВТР, связанные с процессами в ИК.

Выделен ряд отличительных особенностей процессов в кольцевой ИК по сравнению с традиционной конструкцией, а именно:

- разворот потока продуктов сгорания (ПС) на 180 градусов;
- теплообмен (ТО) парогазовой смеси в ИК через разделительную стенку с потоком продуктовой воды во внутреннем парогенераторе (ПГ);
- противоположное направление потоков парагаза и продуктовой воды, разделенных стенкой;
- ТО парогазовой смеси в ИК с окружающей средой через внешнюю стенку;
- двухфазность течения в ИК (парогазовая смесь с каплями воды различной степени дисперсности);
- противоположное направление движения потока ПС и действия силы тяжести.

Рассмотрено влияние обозначенных особенностей на процессы ТО и на формирование математической модели ТО в кольцевой ИК. Процессы ТО рассматриваются при условии, что разделительная стенка охлаждается только потоком продуктовой воды через внутренний ПГ, т.е. охлаждение проточной водой «по рубашке» отсутствует.

Приведены основные расчетные соотношения для ТО в кольцевой ИК в общем виде, отмечены расчетные соотношения для многофазного течения.

На основе приведенной в работе системы уравнений в дальнейшем планируется проработка математической модели ТО в кольцевой ИК, которая станет составной частью общей математической модели для расчета и проектирования многоходовых ВТР.

Библиографический список

1. Аникина В.Д. Конструкция многоходовой камеры сгорания высокотемпературного реактора // Материалы X Общероссийской молодежной научно-технической конференции «Молодежь. Техника. Космос», СПб: БГТУ «Военмех», 2018.
2. Башкатов В.А. Гидрореактивные пропульсивные установки / В.А. Башкатов, П.П. Орлов, М.И. Федосов, Изд. «Судостроение», 1977 г. – 296с.
3. Добровольский М.В. Жидкостные ракетные двигатели. Основы проектирования: учебник для ВУЗов / М.В. Добровольский, под ред. Д.А. Ягодникова, Мск.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2016 – 461с.
4. Савченко Г.Б. Двигатели двухсредных аппаратов [Электронный ресурс], URL: <https://studfiles.net/preview/2532096/> (дата обращения: 24.10.2018).

УДК 623.462

ОЦЕНКА СТЕПЕНИ КОНСТРУКТИВНОГО СОВЕРШЕНСТВА ПТУР НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА СТАТИСТИЧЕСКИХ ДАННЫХ

Самсонова А. Р.

Тулский государственный университет

Процесс совершенствования отечественных образцов вооружения неразрывен с анализом тактико-технических характеристик лучших зарубежных аналогов. Каждый ракетный комплекс характеризуется достаточным количеством параметров, определяющих его тактические, технические и эксплуатационные возможности в различных условиях. Для систематизации данных принято классифицировать ПТУР по следующим признакам: тип системы наведения, тип канала управления, способ наведения, категория мобильности и поколение развития. Эффективность любого технического средства – это степень его соответствия поставленной задаче. Можно оценить эффективность комплекса ракетного оружия в целом и эффективность отдельных подсистем, входящих в его состав. Сравнивая альтернативные варианты, можно использовать соотношение показателя эффективности к стоимости пуска одной ракеты.

При анализе конструктивного совершенства ракет одного класса, обладающих различной вероятностью попадания в цель, в качестве критерия эффективности можно использовать соотношение оценочного значения стартовой массы ракеты, имеющей среднестатистический уровень конструктивного совершенства к стартовой массе анализируемого образца. Путём статистической обработки данных определены значения констант, объединяющих группы ракет, которые имеют общий конструктивный облик. Для ПТУР стартовая масса m_0 в большей степени зависит от следующих показателей эффективности: максимальная дальность стрельбы X_{\max} , бронепробитие b и средняя скорость полёта $V_{\text{ср}}$. То есть, стартовая масса ПТУР, обладающая средним уровнем конструктивного совершенства, может быть представлена следующей функцией:

$$\tilde{m}_0 = \varphi \cdot b^\beta V_{\text{ср}}^\gamma X_{\max}^\delta,$$

где $\varphi, \beta, \gamma, \delta$ – показатели, отражающие степень влияния аргументов на величину функции.

УДК 004.65

**РАЗРАБОТКА БАЗЫ ДАННЫХ ДЛЯ ЭЛЕКТРОННОЙ
ИНФОРМАЦИОННО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ МАГИСТРАТУРЫ
БГТУ «ВОЕНМЕХ» ИМ. Д.Ф. УСТИНОВА
Седелкин В.А.**

Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» имени Д.Ф. Устинова

Сегодня компьютерные технологии используются практически во всех сферах деятельности человека, образовательная деятельность не является исключением. В федеральных государственных стандартах содержатся следующие требования:

- каждый обучающийся в течении всего периода обучения должен быть обеспечен полным доступом к электронной информационно-образовательной среде (далее ЭИОС);
- ЭИОС должна обеспечивать доступ к учебным планам и рабочим программам дисциплин, осуществлять фиксацию результатов промежуточной аттестации.

Перед автором была поставлена задача разработать базу данных для ЭИОС. Одним из требований заказчика было использование при разработке электронной информационно-образовательной среды php-фреймворка Laravel, поэтому было принято решение использовать возможности фреймворка и для проектирования базы данных. В Laravel имеется класс Schema, он представляет собой независимый от базы данных интерфейс манипулирования таблицами. Для администрирования базы данных было выбрано веб-приложение phpmyadmin, очевидными его преимуществами являются доступность, простой и удобный интерфейс, а также возможность управления базой данных без ввода SQL команд, еще одним достоинством является то, что использовать его можно бесплатно. Для загрузки таблиц, созданных в Laravel, в базу данных используются миграции. Миграции в Laravel позволяют изменять структуру баз данных, при этом система ведет учет всех изменений, что помогает отследить что именно было изменено в текущей миграции.

В результате была разработана база данных, используемая в ЭИОС магистратуры БГТУ «ВОЕНМЕХ». В дальнейшем можно модифицировать разработанную базу данных, что позволит использовать ее для хранения портфолио студента, а также даст возможность сотрудникам деканата вести учет контингента.

УДК 621.6.02/04

**ЛУЧИСТЫЙ ТЕПЛОВОЙ ПОТОК, ВОЗДЕЙСТВУЮЩИЙ
НА СООРУЖЕНИЕ
Сенникова А.Г.**

Акционерное Общество Конструкторское Бюро Специального Машиностроения

Рассмотрены принципы воздействия внешнего течения на сооружение. Показано, что выбранная схема сооружения дает возможность оптимально оценить воздействие нестационарного течения, а также лучистого теплового потока при разных характеристиках внешнего течения. Задача решается в трехмерной постановке в пакете CFD моделирования Ansys-Fluent [1, 2].

Цель исследования – определение критических параметров газодинамического течения, а также лучистого теплового потока, при воздействии ветрового потока повышенной температуры на сооружение.

При внешнем воздействии элементы конструкции сооружения подвергаются сложному тепловому воздействию, включающему лучистый тепловой поток от высокотемпературных газов внешнего течения воздуха и конвективный тепловой поток в случае непосредственного попадания того или иного элемента в зону с параметрами газового потока, определяемых пространственными характеристиками высокотемпературных газов внешнего течения воздуха. При этом вне зоны воздействия высокотемпературных газов внешнего течения воздуха элементы конструкции сооружения сначала подвергаются лучистому тепловому воздействию высокотемпературных газов, к которому затем добавляется конвективная составляющая с момента попадания элементов в периферийную зону высокотемпературных газов, перемещающихся при движении внешнего течения воздуха. С учетом пространственного изменения параметров газового потока непосредственно в зоне воздействия высокотемпературных газов и перемещения самого течения воздуха относительно сооружения тепловое воздействие на элементы конструкции носит существенно нестационарный характер.

При выполнении тепловых расчетов принималось, что лучистый тепловой поток от перемещающегося относительно сооружения внешнего течения воздуха до момента попадания данного течения с зоной конвективной области высокотемпературных газов определяется температурой воздуха от воздействия. При этом интенсивность лучистого теплового потока определяется, помимо перечисленных выше параметров, значением углового коэффициента между поверхностью излучающего участка струи и соответствующим элементом конструкции.

Полученные результаты дают возможность предусматривать мероприятия для защиты отдельных, наиболее ответственных элементов или всего сооружения при разработке перспективных объектов. В некоторых сооружениях, находящихся на данный момент в эксплуатации, в которых подобные мероприятия не учтены, доработка не представляется целесообразной. Благодаря знанию законов изменения нагрузок в зависимости от параметров неблагоприятных воздействий и от конструктивных особенностей сооружения можно повысить его эффективность.

Библиографический список

1. Бруйка В.А. Инженерный анализ в ANSYSWORKBENCH часть 1. Учеб. пособ. Самара, Самар. гос. техн. ун-т, 2010 г. – 271 с.
2. Бруйка В.А. Инженерный анализ в ANSYS WORKBENCH часть 2. Учеб. пособ. Самара, Самар. гос. техн. ун-т, 2010 г. – 149 с.

УДК 311.1

МЕТОДЫ СТАТИСТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА УРОВНЯ ЖИЗНИ НАСЕЛЕНИЯ

Сергеева А. В.

Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» имени Д.Ф. Устинова

Понятие «уровень жизни населения», а также измерение и статистический анализ этого показателя имеет большое значение для государства. Уровень жизни – не простое «одномерное» понятие, оно многообразно, имеет сложную внутреннюю структуру и существует в тесной взаимосвязи с рядом других понятий. Например, это такие понятия как: «качество жизни», «условия жизни», «образ жизни», «благополучие» [1, с.8]. *Уровень жизни населения* – это обеспеченность необходимым и достаточным количеством благ и услуг, который позволяет удовлетворить не только необходимые для жизни потребности населения, но и социально-культурные.

Практика международных сопоставлений уровня жизни, проводимых ООН, показывает, что для измерения качества жизни на уровне отдельных регионов необходимо использовать около 150 объективных макропоказателей. Они делятся на 12 основных групп [2, с.85]. Росстатом в 2013 году использовалось 354 показателя, объединённые в 16 разделов, по которым оценивался уровень жизни населения России. На данный момент Федеральная служба государственной статистики относит непосредственно к показателям уровня жизни населения России такие группы индикаторов, как:

- доходы, расходы и сбережения населения;
- социальное обеспечение и социальная помощь;
- распределение доходов населения;
- прожиточный минимум;
- уровень бедности;
- доходы, расходы и условия проживания домашних хозяйств;
- микроданные выборочных обследований бюджетов домашних хозяйств;
- потребительские ожидания населения[3].

В докладе выявлен уровень жизни населения России *по прожиточному минимуму* за период 2012-2017 гг., а также определяется уровень жизни населения в России по значению *коэффициента Джини* за период 2012-2017 гг.

Библиографический список

1. Ильин В. А. Уровень жизни населения: опыт региональных исследований / В.А. Ильин, А.А. Шабунова, А.И. Россопанский, Г.В. Белехова – Вологда : ИСЭРТ РАН, 2015. - 64 с.;
2. Мазепина О.Ю. Проблемы определения и измерения уровня качества жизни населения // Проблемы развития территории, 2014. – №6;
3. Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.gks.ru/> (Дата обращения: 03.12.2017)

УДК 681.513

МЕТОДЫ КОРРЕКЦИИ ИНЕРЦИАЛЬНЫХ

НАВИГАЦИОННЫХ СИСТЕМ

Синицын В.А., Шевцова Ю.О.

Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» имени Д.Ф. Устинова

Современные системы управления летательными аппаратами (ЛА) могут реализовывать различные траектории полета, учитывая при этом влияние окружающей среды, возможность противодействия противника, а также изменения состояния ЛА. Большое значение при решении задач управления ЛА имеет уровень точности информационно-измерительных сигналов, источниками которых являются различные системы навигации и ориентации, в частности, инерциальные навигационные системы (ИНС).

Погрешности современных ИНС можно компенсировать с помощью алгоритмических и конструкторских методов. В отличие от конструкторских методов, для реализации которых необходимы затраты по времени и новая технологическая база, алгоритмические методы легко реализуются и позволяют повысить точность серийных измерительных систем.

Алгоритмические методы повышения точности ИНС чаще всего включают в себя алгоритмы оценивания, управления, прогноза и комплексирования, которые предполагают использование математической модели погрешностей ИНС. Как правило, это линейные модели погрешностей ИНС, которые с течением времени становятся неадекватными реальному процессу. Для предотвращения этого эффекта применяются различные методы коррекции в структуре ИНС.

В ходе работы был проведен анализ существующих методов коррекции ИНС, на основании которого были сделаны следующие выводы:

- в настоящее время не существует универсального метода коррекции ИНС;
- при использовании нескольких датчиков навигационной информации целесообразно использовать алгоритмы комплексирования;
- при выборе метода коррекции ИНС необходимо исходить из поставленной задачи.

Библиографический список

1. Неусыпин К.А. Современные системы и методы наведения, навигации и управления летательными аппаратами. –М., Изд. МГОУ, 2009.–500 с.

УДК 378.147

ЭЛЕКТРОННЫЙ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС

«ОСНОВЫ РОБОТОТЕХНИКИ»

Слюдова Н.А.

Арзамасский политехнический институт

В современном мире нас окружают робототехнические и интеллектуальные системы – беспилотные автомобили, умный дом, смартфоны и т.д. Поэтому большое внимание следует уделять знакомству студентов с возможностями робототехники[1].

Введение дисциплины «Основы робототехники» для специальности среднего профессионального образования «Информационные системы и программирование» направлено на популяризацию научно-технического творчества и повышение престижа инженерных профессий, а также способствует развитию навыков решения современных инженерно-технических задач. В процессе работы над проектами студенты получают ценный опыт в сфере управления проектами, работе в команде и решении проблем.

Большая часть занятий отведена на лабораторные работы. Обучение ведется на базе наборов Lego Mindstorms NXT, в который входят детали Lego, датчики, двигатели и микроконтроллер NXT, а также среда программирования. Всё это делает набор серьезным инструментом, позволяющим решать задачи разного уровня сложности[2].

На данный момент существует мало печатных и электронных учебных изданий, которые бы в полной мере соответствовали программе изучения дисциплины. На занятиях студенты руководствовались только объяснениями преподавателя или бумажными указаниями. Для решения данной проблемы разработан электронный учебно-методический комплекс «Основы робототехники»[3].

Этот продукт представляет собой мультимедийную обучающую систему, которая позволяет гармонично объединить лекции с демонстрацией учебного материала, лабораторный практикум, тестирующие системы текущего контроля и промежуточной аттестации. В комплексе также представлены дополнительные материалы, призванные заинтересовать и расширить кругозор студентов[4].

При создании системы использованы языки HTML, JavaScript и современное средство оформления Web-страниц CSS[5].

Данный учебно-методический комплекс позволяет организовать учебный процесс так, чтобы он стал творческим и познавательным, что позволяет учебной деятельности обучающихся становиться успешной, формирует позитивное отношение и интерес к изучаемому материалу.

Библиографический список

1. Образовательная робототехника: дайджест актуальных материалов / ГАОУ ДПО «Институт развития образования Свердловской области»; Библиотечно-информационный центр; сост. Т. Г. Попова. – Екатеринбург: ГАОУ ДПО СО «ИРО», 2015. – 70 с.
2. Робототехника в школе: методика, программы, проекты [Электронный ресурс] / В. В. Тарапата, Н. Н. Самылкина. — Эл. изд. — Электрон. Текстовые дан. (1 файл pdf : 112 с.). — М. : Лаборатория знаний, 2017. — Систем. требования: Adobe Reader XI ; экран 10". ISBN 978-5-00101-531-4
3. Филиппов С.А. Уроки робототехники. Конструкция. Движение. Управление [Электронный курс] / С.А. Филиппов; сост. А.Я. Щелкунова. - Эл.изд. - Электрон. текстовые дан. (1 файл pdf : 179 с.). - М. : Лаборатория знаний, 2017.
4. Пакшина Н.А. Введение в компьютерные технологии обучения: учеб. Пособие – Нижний Новгород: НГТУ, 2010. – 201 с.
5. Пакшина, Н.А. Емельянова Ю.П. Основы построения тестов и тестирующих программ – Нижегород. Гос. техн. ун-т. Им. Р.Е.Алексеева. – Нижний Новгород, 2014. – 164 с.

УДК 629.7.01

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЯ НА НАЧАЛЬНЫХ ЭТАПАХ СОЗДАНИЯ КА

Смирнов К.О.

Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» имени Д.Ф. Устинова

Решению задач конструирования таких сложных технических систем как космические аппараты (КА) предшествует предварительный анализ существующих решений. Формируется набор возможных вариантов реализации изделия (альтернатив). Из данного числа альтернатив конструктор должен выбрать единственную, которая послужит опорной схемой для будущей конструкции. Известно, что активное применение методов теории принятия решения имеет место в экономической и управленческих сферах. Идеология этих методов была использована для создания методики принятия решений на ранних этапах проектирования КА,

Был предложен двухэтапный подход к принятию решений на начальных этапах конструирования.

Первый этап основывается на методе аналитической иерархии (МАИ) с привлечением экспертной группы. Суть его заключается в попарном сравнении альтернатив между собой. Результатом является ранжирование альтернатив, т.е. выстраивание их в порядке предпочтительности – от лучшей к худшей.

На втором этапе происходит количественное сравнение характеристик альтернатив, отобранных по результатам предыдущего этапа. Сравнение осуществляется по результатам предварительного проектного расчета характеристик изделия.

Предложенный метод был использован для решения задачи выбора конструктивных решений для системы выдвижения ядерной энергетической установки.

Библиографический список

1. В.М. Постников, В.М.Черненко Методы принятия решений в системах организационного управления // М:МГТУ им. Баумана, 2014–2015с.
2. Саати Т., Керне К. Аналитическое планирование. Организация систем. // М:Радио и связь, 1991–224.с
3. Заболотский В.П., Оводенко А.А., Степанов А.Г., Юсупов Р.М Математическое моделирование социально-экономических процессов: // СПбГУАП. СПб., 2003, 192 с.

УДК 004.94

АНАЛИЗ ПАРАМЕТРОВ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ВРЕДНОСНОГО ПО В СЕТИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВЕРОЯТНОСТНОЙ ГРАФОВОЙ МОДЕЛИ

Смирнов М. Ю., Царева А. А., Задорина Н. А.

Рыбинский государственный авиационный технический университет имени П. А. Соловьева

Вирусные атаки представляют серьёзную угрозу для всех пользователей компьютерных сетей, в том числе для корпоративных сетей предприятий ракетно-космической промышленности. Для оценки надёжности защиты компьютерных сетей от эпидемии вредоносного программного обеспечения (ПО) может использоваться моделирование. В настоящий момент существует большое количество исследований по данной проблематике с точки зрения аналитического моделирования. Однако аналитическое моделирование позволяет сделать приближенный прогноз, и применимо только в тех случаях, когда необходим быстрый и примерный расчет для обобщенной модели сети. В то же время, данная тема с точки зрения имитационного подхода мало изучена, несмотря на то, что данный подход дает более точный результат и позволяет учитывать специфику конкретной сети.

Авторами предлагается провести анализ параметров, влияющих на распространение вредоносного ПО в сети, на основе вероятностного ориентированного графа с использованием агентного подхода.

Как наиболее важные были выделены следующие параметры:

1. Топология сети
2. Ранг сети
3. Количество узлов
4. Наличие антивирусного ПО
5. Алгоритм поиска узла вирусом для атаки
6. Возможность повторного заражения
7. Частота атак
8. Вероятность заражения узла
9. Средняя скорость заражения
10. Доля зараженных узлов

Параметры 1-7 являются входными параметрами, параметр 8 – расчетный. Результатами моделирования являются средняя скорость заражения сети и доля зараженных узлов в каждый момент времени. Имитационная модель, учитывающая весь набор параметров, является достаточно сложной («тяжелой») с точки зрения реализации и применения.

Полученные результаты компьютерного моделирования на различных входных параметрах позволили выявить наиболее значимые из них. Это поможет облегчить модель, что несущественно скажется на точности результатов моделирования.

УДК 62-91

РАЗРАБОТКА ИСПЫТАТЕЛЬНОГО СТЕНДА ДЛЯ ПРОВЕРКИ ПРОЧНОСТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ИЗДЕЛИЙ

Смирнова В.В.

Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» имени Д.Ф. Устинова

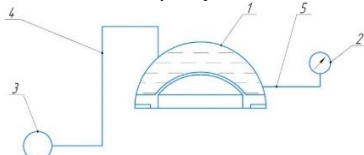


Рисунок 1 – Экспериментальный стенд

Одним из важных этапов в рамках изготовления изделий являются испытания для проверки соответствия характеристик изделия требованиям конструкторской или технологической документации и возможности последующей эксплуатации изделий в составе машин и механизмов. В данной работе рассматриваются испытания изделия на прочность, а именно сборочной единицы Крышка со сварным швом по радиусу сопряжения двух деталей. Но существует проблема разработки оптимального метода испытаний с точки зрения возможности реализации испытаний без использования специализированного оборудования. На этапе испытаний изделия возникает потребность в разработке стационарного испытательного стенда для проверки соответствия прочностных характеристик заявленным в документации на изделие. Поэтому была поставлена задача разработать и внедрить испытательный стенд для проверки прочностных характеристик сборочное единицы Крышка.

Как метод для приложения испытательной нагрузки был выбран метод испытаний гидростатическим давлением (опрессовкой) в качестве рабочей жидкости была выбрана вода [1].

Экспериментальный стенд состоит из испытательного узла 1, манометра 2, гидравлической установки 3, рукавов 4 и 5, соединяющих все в единую систему Рис. 1.

Испытательный узел состоит из двух сегментов, а именно из посадочного днища, на которое будет устанавливаться испытываемая сборочная единица и крышки. На посадочном днище воспроизведены посадочные и присоединительные размеры изделия в состав, которого входит испытываемое изделие типа Крышка, что позволяет производить монтаж в стенде и испытания в условиях, близких к натурным. При монтаже крышки на стенд также будет происходить проверка посадочных размеров изделия. Для сборки испытательного узла с испытываемой сборочной единицей используются болты с контргайками [2].

Испытания проводятся в два этапа: сначала всю испытательную систему заполняют рабочей жидкостью, потом при помощи гидравлической установки нагнетают необходимое давление, показания снимают при помощи манометра.

В ходе экспериментального нагружения были проведены испытания сборочной единицы Крышка гидростатическим давлением с выдержкой в течении 10 мин. При проведении испытаний падение давления не было выявлено, при осмотре после проведения испытаний на сборочной единице Крышка трещин обнаружено не было. Испытания на прочность можно считать выдержанными. Разработка стенда выполнена успешно, испытательный стенд соответствует всем заявленным характеристикам и пригоден для проведения испытания изделий на прочность.

Библиографический список

1. Н. С. Галдин Основы гидравлики и гидропривода: Учебное пособие. - Омск: Издательство СибАДИ, 2006, - 145 с.
2. В. И. Ануриев Справочник конструктора-машиностроителя: В 3 т. Т. 1 - 8-е изд., перераб. и доп. Под ред. И. Н. Жестяковой – М.: Машиностроение, 2001. – 20 с.
УДК 629.7.03

СОЗДАНИЕ ЗАРЯДОВ РАКЕТНОГО ТОПЛИВА НАНОДИСПЕРСНОГО МЕТАЛЛИЧЕСКОГО ГОРЮЧЕГО

Страшевский Д. Г.

Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» имени Д. Ф. Устинова

Одним из направлений использования малоразмерных наночастиц является применение их в качестве компонента ракетного топлива. Предметом исследования является поиск и обоснование возможных способов создания топливных зарядов, которые состоят из наночастиц алюминия, стабилизированных полимером.

Малоразмерные наночастицы алюминия, стабилизированные тонкой полимерной плёнкой, представляют собой специфическое вещество, которое можно отнести к классу полимерных нанокомпозитов. Матрицей является полимерная структура, наполнителем – наночастицы алюминия (размер ~1нм).

Создание полимерного нанокомпозита представляет собой чрезвычайно сложный процесс, в общем случае включающий в себя следующие этапы:

- синтез малоразмерных наночастиц алюминия;
- равномерное покрытие наночастиц тонкой полимерной плёнкой;
- формирование из стабилизированных наночастиц топливного заряда.

Предложена общая концепция промышленной установки по созданию полимерного нанокомпозита, которая включает: устройство синтеза наночастиц, устройство стабилизации наночастиц и устройство формовки зарядов.

Выбор технологии производства рассматриваемого вещества подразумевает решение сложной комплексной задачи, общая идеология которой сводится к реализации синтеза специфических нанообъектов. Синтезируемые частицы должны соответствовать ряду жестко требований на каждом этапе формирования.

Наиболее удобным для создания экспериментальной базы по производству нанокомпозитных топливных зарядов является метод с использованием сверхзвукового сопла. Данный метод характеризуется узким распределением по дисперсности, а также возможностью селекции частиц по размерам.

Изменение выходных параметров наночастиц возможно посредством регулирования давления и температуры газа на выходе из сопла и в камере термостатирования, а также изменения расхода через сопло.

Сложность прогнозирования характера протекания процессов синтеза и стабилизации наноструктур обуславливает необходимость экспериментального исследования этих процессов. На каждом этапе производства наноматериала предполагается исследование образцов наноматериала.

Для этого могут быть использованы различные методы, отличающиеся точностью, разрешающей способностью, трудоёмкостью и стоимостью оборудования. Одним из приоритетных направлений исследования является использование методов спектроскопии ядерного магнитного резонанса

Библиографический список

1. Бабук В.А., Зеликов А.Д., Салимуллин Р.М., Ванеева О.В. Принципы использования малоразмерных наночастиц в составе высокоэнергетических материалов // Химическая физика и мезоскопия. Т. 13, №3, 2011
3. Бабук В.А., Зеликов А.Д., Салимуллин Р.М. Нанотермодинамика как инструмент описания малоразмерных объектов естественного мира // Журнал технической физики, 2013, т. 83, в. 2
4. Бабук В.А., Зеликов А.Д. Стабилизация малоразмерных наночастиц. Анализ возможности их использования в составе ракетных топлив // Сб. «Лазерная и ракетно-космическая техника 21 века», БГТУ «Военмех», СПб, 2016
5. Помогайло, А.Д. Наночастицы металлов в полимерах [Текст] /А.Д. Помогайло А.С. Розенберг, И.Е. Уфлянд. – М.: Химия, 2000 – 672 с
6. Суздалев И. П. Нанотехнология: физико-химия кластеров, наноструктур и наноматериалов – М.: КомКнига, 2006 – 596 с.

УДК

ОСОБЕННОСТИ ГОСУДАРСТВЕННОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ОРГАНИЗАЦИЙ СФЕРЫ МЕТРОЛОГИИ И СТАНДАРТИЗАЦИИ

Таланов Е.Ю.

Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» имени Д.Ф. Устинова

Главной и самой важной задачей государственного регулирования в сфере метрологии и стандартизации является обеспечение единства измерений, необходимое для того, чтобы можно было сопоставить результаты измерений, выполненные в разных местах и в разное время с использованием разных методов и средств измерений, проще говоря, для того, чтобы при покупке вами какого-либо товара в магазине продуктов, весы показали точный результат с определенной погрешностью, не выходящей за установленные пределы, а так же в допущенных к применению в Российской Федерации единицах измерения величин.

Правительством Российской Федерации сформулирован федеральный закон №102-ФЗ, регламентирующий сферу государственного регулирования в области обеспечения единства средств измерений, целями которого является:

- установление правовых основ обеспечения единства измерений в Российской Федерации;
- защита прав и законных интересов граждан, общества и государства от отрицательных последствий недостоверных результатов измерений;
- обеспечение потребности граждан, общества и государства в получении объективных, достоверных и сопоставимых результатов измерений, используемых в целях защиты жизни и здоровья граждан, охраны окружающей среды, животного и растительного мира, обеспечения обороны и безопасности государства, в том числе экономической безопасности;
- содействие развитию экономики Российской Федерации и научно-техническому прогрессу.

В 2010м году, Председатель Правительства Российской Федерации подписал Постановление Правительства №250, в котором был утвержден перечень средств измерений, проверка которых осуществляется только аккредитованными в установленном порядке в области обеспечения единства измерений государственными региональными центрами метрологии и стандартизации.

Приложенный список состоит из 50-ти наименований средств измерений, являющимися самыми важными для жизни как государства, так и для простого человека. В список вошли медицинские средства измерений температуры тела человека, массы, роста, артериального давления, диагностики органов слуха и много другого. Средства измерений шума, параметров состояния атмосферы, расхода холодной и горячей воды в трубах, массы товаров, применяемых в розничной торговле, в том числе с указанием цены и стоимости, такие, как в крупных гипермаркетах.

Каждый человек, является конечным потребителем той или иной продукции, и поэтому он вправе рассчитывать на честное отношение к себе, чтобы не переплачивать и сохранять свое финансовое благополучие. Остается надеяться, что производители, продавцы и поставщики товаров в своей работе так же учитывали законы и постановления нашего Правительства и следуют этим рекомендациям.

ИНТЕРАКТИВНЫЕ ОБУЧАЮЩИЕ СИСТЕМЫ**Трошина А. А.***Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» имени Д. Ф. Устинова*

Компьютерные обучающие системы стали неотъемлемым компонентом учебного процесса, в связи, с появлением дистанционного обучения. Компьютерные обучающие системы (КОС) – это специально разработанные программные модули, которые применяются в образовательном процессе и предназначены для управления познавательной деятельностью обучаемого, формирования и совершенствования его профессиональных знаний, умений и навыков [1]. Существует несколько видов КОС, но рассмотрим только одну из них, а именно интерактивную обучающую систему.

Интерактивная обучающая система – это компьютерная программа, которая предназначена для обучения и проверки знаний обучаемого в диалоговом режиме с применением современных средств компьютерного дизайна и технологии мультимедиа [2]. Такая система может работать в нескольких режимах, таких как обучение, тестирование, помощь, статистика.

В режиме работы обучения пользователь предоставляются учебно-теоретический материал, содержащий рисунки, схемы диаграммы, а также видеофрагменты. Пользователь изучает самостоятельно все материалы по выбранной теме, для проверки полученных знаний в конце каждой темы содержатся контрольные вопросы.

Помимо обучения пользователь может выбрать режим работы тестирование. С помощью этого режима работы можно проверить уровень своих знаний. По прохождению теста система формирует оценку, а также выделяет темы, в которых было совершено больше всего ошибок и которые требуют повторного изучения или повторения.

В режиме работы статистика пользователь может отслеживать свои успехи в обучении и тестировании. Высчитывается процент успеваемости по каждому тестированию и выводится вся информация об успеваемости пользователя при работе с обучающей системой.

Режим работы помощь предусматривает подробную инструкцию работы с каждым режимом. Помощь содержит все сведения об интерактивной обучающей системе, об её составляющих и о работе по каждому разделу, подробно описывая действия пользователя.

В настоящее время интерактивные обучающие системы активно внедряют в учебный процесс. Закрепление лекционного материала с помощью тестирования, самостоятельное изучение тем с помощью обучения, а также контроль своих успехов с помощью статистики. Использование интерактивных обучающих систем делает усвоение материала более доступным и наглядным.

Библиографический список

1. Райс О. Интерактивные технологии в обучении. Практическое пособие/ Ольга Райс. - М.: Издательские решения; 2016. - 439 с.
2. Полякова О.А. Использование интерактивных технологий в образовательном процессе [Электронный ресурс] URL: http://aleshko.ucoz.kz/publ/interaktivnye_tekhnologii_v_obrazovatelnom_processe/2-1-0-31.html. (дата обращения 21.10.2018)

УДК 331.1

КЛАССИФИКАЦИЯ ТРАНСФОРМАЦИИ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ**Фомина А.П.***Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» имени Д. Ф. Устинова*

Трансформация социально-экономической системы определяется как процесс возникновения, исчезновения либо изменения элементов и их взаимосвязей в экономической системе, как процесс перехода из одного состояния системы в другое путём модификации взаимосвязей, структуры элементов, обязательно меняющий эмерджентное свойство системы. [1,с.17]. В докладе рассмотрены критерии и признаки классификации трансформации, в результате сделан вывод о том, что на современном этапе формирования социально-экономических систем в «чистом виде» тот либо иной вид трансформации не встречается. Факторы оказывающие воздействие на трансформацию: - увеличивающаяся интенсивность и растущая международная взаимозависимость в условиях глобализации; - взаимосвязь организационно-технологических факторов развития системы; - ускорение НТП; - характер сочетания рыночных и нерыночных отношений; - действительность

механизма координации денежно-ценовых и непосредственно общественных экономических связей; - процессы институционализации и социализации экономики [2, с.54].

Сами трансформационные процессы теснейшим образом взаимосвязаны, а иногда и взаимообусловлены, и разделить их порой становится практически невозможно, и для того, чтобы исследовать трансформацию социально-экономической системы в целом, необходимо хотя бы условное разделение трансформационных процессов в социально-экономической системе, поскольку: - одни трансформационные процессы объективны, другие – субъективны, третьи имеют как объективную так и субъективную составляющие; - одни трансформационные процессы дискретны, другие – непрерывны и так далее.

Библиографический список

1. Ларионов И.К. Концепция формирования и стратегия развития социально-экономической системы России в условиях глобальной трансформации: Научный доклад./Дашков и Ко., 2017 – с. 17, 26.
2. Стеблякова Л.П. Трансформация экономических систем: теория и практика. Автореферат дис. ... д.э.н. – М., 2010. – 54 с.

УДК 338.1

ИНДЕКС ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ В СОВРЕМЕННОЙ РОССИИ

Форостянный Н.С

Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» имени Д. Ф. Устинова

Экономика России в современных условиях, как и многие другие страны, сталкивается со многими проблемами, мешающими быстрому темпу роста развития государства. Одной из основополагающих и актуальных задач является развитие и дальнейшая реализация человеческого потенциала, который можно проследить с помощью индекса человеческого развития (ИЧР). Пользуясь им, ООН измеряет развитие социальной сферы в различных странах. Основные составляющие данного индекса: ожидаемая продолжительность жизни, уровень образованности населения и реальный душевой валовой внутренний продукт. Вместе они отражают качество развития страны.

На сегодняшний день Россия в рейтинге ИЧР входит в группу стран с высоким уровнем развития человеческого потенциала (49 место в рейтинге с индексом 0,816). Еще недавно в 2010 году Россия занимала 65 место. Одной из главных причин роста стало увеличение уровня доходов населения [1].

Доходы населения – один из наиболее важных экономических показателей, который определяет социально-экономическое положение населения. С 2000 года в стране снизилась доля населения, у которого доходы были ниже прожиточного минимума, соответственно доля населения с доходом выше минимального увеличилась. В большей мере, это увеличение происходит в связи с увеличением заработной платы и пособий. В 2010 году доход выше 50 тыс.руб. имело всего лишь 5,2% населения, а в 2016 году – 13,5% [2].

Человеческий потенциал России отличает относительно высокий уровень образования относительно других стран, по оценкам Программы развития ООН. В 2015 году индекс российского образования составил 0,82 (для сравнения индекс в Норвегии равен 0,99, в Австралии – 0,981, в США – 0,994, в Японии – 0,888, Китае – 0,627), а доля работников, которые получили высшее образование, составила выше 50% от общей численности рабочей силы [3].

Библиографический список

1. Доклад о человеческом развитии Российской Федерации. Человеческое развитие в условиях спада экономики 2016 г. [Электронный ресурс] / Аналитический центр при правительстве Российской Федерации. – URL: <http://ac.gov.ru/files/publication/a7198.pdf> (25.10.2018)
2. Сафиуллин А.Р. Состояние человеческого потенциала в России и перспективы развития экономики знаний // Современная наука: Актуальные проблемы теории и практики. – 2015. - № 7. – С. 56.
3. Батенева Т. Состояние здоровья народа точно отражает его доходы // Известия. – 2015. - № 2. – С.55.

УДК 331.1

ВЗАИМОСВЯЗЬ КАДРОВОЙ ПОЛИТИКИ И СТРАТЕГИИ ОРГАНИЗАЦИИ

Цьомкал М. Д., Щёголев Е.Н.

Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» имени Д.Ф. Устинова

Кадровая политика – система принципов и норм, которая в соответствии со стратегией организации выстраивает кадровые мероприятия: привлечение, отбор, аттестация, обучение, развитие, мотивация и стимулирование, карьерное продвижение, высвобождение. Целями кадровой политики являются создание благоприятных экономических, социально-психологических условий для формирования высокопроизводительного коллектива, для сохранения, укрепления и развития кадрового потенциала [1, С.39]. Кадровая политика влияет также на формирование организационной культуры и на особенности осуществляемых деловых коммуникаций.

Первым критерием классификации кадровой политики является:

➤ *Степень включенности управленческого аппарата в принятие кадровых решений.* Этот критерий характеризует уровень осознанности принципов и норм, которые лежат в основе кадровых мероприятий. По данному критерию выделяют четыре типа кадровой политики: - пассивная; - реактивная; - превентивная; - активная.

Указанные виды кадровой политики соответствуют типологии стратегий организации, разработанной Р. Майлзом (Raymond Miles) и Ч.Сноу (Charles Snow) [2, С.72-74]. Здесь также выделяют четыре вида стратегии: - поиск; - анализ; - защита доли рынка; - реагирование.

В таблице 1 ниже приводится сопоставление видов кадровой политики и видов стратегии согласно классификации Майлза и Сноу:

Вид стратегии организации	Вид кадровой политики
Поиск	Активная
Анализ	Превентивная
Защита доли рынка	Реактивная
Реагирование	Пассивная

Таблица 1 – Взаимосвязь видов кадровой политики и видов стратегии

Из четырех указанных в таблице 1 видов кадровой политики наиболее предпочтительными будут только две: активная и превентивная. Остальные две свидетельствуют о низком или вообще нулевом качестве управленческих решений.

Вторым критерием классификации кадровой политики является:

➤ *Степень открытости по отношению к внешней среде при формировании кадрового состава,* т. е. принципиальная ориентация на собственный кадровый резерв или на внешние трудовые ресурсы, привлекаемые с рынка труда. По такому критерию выделяют два типа кадровой политики: - открытая; - закрытая. Выбор между закрытой и открытой кадровой политикой будет зависеть в первую очередь от модели менеджмента, избираемой руководством.

Библиографический список

1. *Веснин В. Р.* Управление человеческими ресурсами. Теория и практика: учебник. М.: Проспект, 2014. 688 с.
2. *Дафт Р.* Теория организации / Пер. с англ. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2006. 736 с.

УДК 621.45.076

ИСТОРИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ГАЗОТУРБИННЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

Шибалова П. В.

Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» имени Д. Ф. Устинова

Развитие авиационных ГТД связано с растущими потребностями в развитии экономики, транспорта, обеспечением экономической безопасности и поддержанием обороноспособности государства. Только за последние 30 лет объемы пассажирских перевозок авиационным транспортом увеличились в 5 раз, а растущая потребность в данном виде транспорта располагает к его дальнейшему развитию. Закономерности развития авиационных ГТД, т.е. последовательное улучшение показателей технического совершенства и эффективности их применения на летательном аппарате, носит «непрерывношаговый» характер, отражающий необходимость накопления требуемого объема знаний, осознания опыта предшествующих разработок и эксплуатации, освоения новых технологий создания высокоэффективных узлов и элементов.

В свою очередь авиационное двигателестроение, базирующееся на наиболее передовых технологиях, стимулирует развитие всех тех отраслей промышленности, где требуются компактные, мобильные и хорошо управляемые источники энергии: наземный и водный транспорт; теплоэнергетика; газоперекачка; технологии сушки, очистки, пожаротушения и т.п. Всё возрастающие и расширяющиеся требования к авиационным двигателям стимулируют развитие

конструкционных материалов, технологического оборудования, электронной и электрической техники и др.

Но двигаясь вперёд и совершенствуя уже существующие технологии нельзя забывать и о прошлом. О том как впервые разрабатывались и внедрялись газотурбинные двигатели в авиационное строение. На основе предыдущих ошибок и современных идей и нужно создавать новые более совершенные двигатели.

В данной работе представлены этапы развития двигателестроительной отрасли в целом, и газотурбинных двигателей в частности, а так же рассмотрены некоторые факторы и показатели авиационных ГТД и их изменения в процессе модернизации. Показана ключевая роль новых технологий в обеспечении уникальных показателей технического совершенства авиационных ГТД. Произведён сравнительный анализ уже существующих двигателей и выявлены их достоинства и недостатки. На основе полученных данных определён основной вектор развития газотурбинных двигателей и выявлены некоторые частные проблемы их разработки.

УДК 004.056.5

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ЗАЩИТЫ ВОЕННОЙ ИНФОРМАЦИИ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ВОЕННОЙ СВЯЗЬЮ

Шмидт А.А., Южакова А.А.

Научный руководитель – полковник, к. в. н., профессор Мальцева О.Л.

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонча-Бруевича

Защита военной информации – особая функция военного управления, в том числе управления военной связью [1]. Все элементы организационно-технических систем военного назначения должны находиться в поле зрения подсистем, комплексов и средств защиты военной информации [2].

Военная информация – сведения военного характера и сам процесс их передачи и получения, имеющие конфиденциальное содержание с соответствующими грифами.

Такая информация всегда нуждалась в защите и соответствующим образом защищалась. Однако в современных условиях возникла острая необходимость в более оперативной и качественной защите военной информации от информационных угроз, ибо старые методы защиты не выдерживают воздействия современных технологий и поражающих факторов.

В настоящее время получают развитие информационно-управляющие технологии автоматизированных средств коммуникации, усложняются процедуры обмена сообщениями и их обработки в системах специального назначения. Большую актуальность приобретают вопросы информационной безопасности, заключающиеся в предотвращении несанкционированного использования, хищения, уничтожения информации для предотвращения нанесения ущерба объектам военного управления.

Система управления защитой военной информации должна иметь следующие основные подсистемы: связи; принятия решений; доведения информации управления, выработки управляющих воздействий и их реализации при подавлении информации со стороны противника.

Основные направления защиты военной информации:

- защита от несанкционированного доступа на объекты системы;
- защита информации (ЗИ) в линиях и каналах связи;
- ЗИ в выделенных помещениях, в пунктах постоянной дислокации, сбора, сосредоточения;
- ЗИ на объектах системы от разглашения и хищения;
- ЗИ на внешних объектах электронно-вычислительной техники системы;
- ЗИ на технических средствах обработки информации объектов системы.

Таким образом, на современном этапе развития науки и техники все системы, комплексы и средства защиты информации должны разрабатываться и применяться на основе новых аппаратно-программных и коммуникационных средств и методов, информационных технологий и систем.

Библиографический список

1. Боговик А.В., Игнатов В.В. Теория управления в системах военного назначения: Учеб. \ СПб.: ВАС, 2008. – 460 с.
2. Ермишян А.Г. Теоретические основы построения систем военной связи в объединениях и соединениях: Учебник. Часть 1. Методологические основы построения организационно-технических систем военной связи. СПб.: ВАС, 2005. – 740 с.

УДК 004.86

ОСОБЕННОСТИ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО УЧЁТА

В ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЕ TECHNOLOGICS

Юнаков И.Л.

Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» имени Д. Ф. Устинова

При внедрении производственного учёта в информационной системе TechnologiCS возникли следующие проблемы:

- необходимо отследить фактическое месторасположение заготовок и полуфабрикатов;
- необходимо производить фактическую отметку выполненных операций;
- нельзя производить отметку о сдаче операций, если заготовки не числятся на текущем цехе.

Исходя из данных задач появилась необходимость в объединение двух разных процессов – складской учёт и производственный учёт.

По оперативному учёту отслеживается выполнение конкретных технологических операций, т.е. какая операция выполнена за какое фактическое время. Отследить на каком участке находится заготовка невозможно. Основной документ оперативного учёта «Сопроводительная карта» представлен на рисунке 1.

Сопроводительная карта. По складскому учёту можно отследить на балансе какой кладовой на данный момент находится заготовки. Узнать какая операция уже выполнена, а какая следующая невозможно. Основной документ складского учёта «Накладная на перемещение» представлен на рисунке 2.

Была сформирована схема объединения оперативного и складского учёта на производстве:

- При оформлении заготовительной операции в сопроводительной карте по складскому учёту происходит списание требуемого материала и формирование остатка заготовок в количестве равном количеству фактической сдачи.

При оформлении операции «Транспортирование» производится проверка отличается ли цех предыдущей операции от последующей. Если данное условие выполняется, то создаются документы межцехового перемещения. В момент прихода заготовок в цех-приёмщик, мастер подтверждает факт прихода заготовок в цех при помощи считывания штрих-кода в накладной на перемещения.











Сопроводительная карта				Лист № 1 из 2					
Цех	Номер	Дата	Номер	Полномочия №	Деталь	№ производственного заказа			
		24.10.2018			А602 293 11 10 011 Мембрана	201000446			
Материал				Сертификат	Дата	Номер партии	Код датчика из		
Наименование, обозначение				Номер	Дата	Код датчика из	Код партии, цех		
Нагревательная ТУ 84-888-01						16	224		
Замена: Разрешение №				Мастер (подпись) (инициалы фамилия) дата					
				Контролер ОТК (подпись) (инициалы фамилия) дата					
Цех изготовитель	Плановая дата начала операции	Номер операции	Наименование операции	Фамилия исполнителя	Выдана в работу акт	Подпись исполнителя за полученный код-факт	Базовые (предыдущие) несут: Подпись, инициалы	Принято ОТК: несут: Подпись, инициалы	Примечание
2.9	26.01.2018 13:16	11	Контроль		224				
	26.01.2018 13:16	21	Транспортирование		224				
2.9	26.01.2018 13:16	21	Слесарная		224				
	26.01.2018 13:16	41	Транспортирование		224				
2.9	26.01.2018 13:16	11	Слесарная		224				
	26.01.2018 13:16	16	Транспортирование		224				
2.3	26.01.2018 13:16	71	Контроль		224				
	26.01.2018 13:16	16	Транспортирование		224				
2.9	26.01.2018 13:16	16	Упаковка		224				
	26.01.2018 13:16	161	Транспортирование		224				

Рисунок 1 – Сопроводительная карта

Рисунок 2 – Накладная на перемещение

- определить какие операции на текущий момент выполнены и какие ещё предстоят.

УДК 629.123

Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» имени Д. Ф. Устинова.

УДК 629.7.012

Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

Сегодня реверс-инжиниринг вносит большой вклад при проектировании и изготовлении различных образцов военной и гражданской техники. К данному методу проектирования прибегают как узконаправленные компании, которые, имея оборудование, готовы сделать

реверс-инжиниринг любого изделия, так и специалисты на различных предприятиях, которые исследуют, копируют и дорабатывают изделия или программное обеспечение сторонних производителей.

Одно из наиболее перспективных направлений развития современной военной и **гражданской авиации является разработка беспилотных летательных аппаратов (БПЛА).**

Начиная работу над любым сложным техническим объектом, таким как БПЛА, необходимо учитывать опыт специалистов, которые работали над подобными проектами ранее. Реверс-инжиниринг БПЛА позволяет произвести анализ данного опыта, заложенного в наиболее удачные образцы БПЛА существующие на рынке.

Пути подхода к реверс-инжинирингу БПЛА можно разделить на два типа:

1) Зрительный анализ

2) Параметрическое исследование образца изделия

При обратном проектировании БПЛА, можно объединить исследуемые характеристики в группы. Последовательно исследуя изделие по пунктам, в соответствии предложенному далее порядку, можно получить точную копию изделия.

1. Техническое задание на обратное проектирование

2. Весовой анализ изделия и его частей, а также получение первичных параметрических данных

3. Исследование размещенного оборудования и анализ его компоновки

4. Получение 3D модели внешней аэродинамической схемы самолета

5. Получение параметрической модели силовой конструкции самолета

6. Исследование материалов, из которых создано изделие

Сегодня реверс-инжиниринг вносит большой вклад при анализе опыта проектирования и изготовления различных образцов военной и гражданской техники. Реверс-инжиниринг БПЛА позволяет произвести анализ опыта, заложенного в наиболее удачные образцы БПЛА существующие на рынке. Реверс-инжинирингу БПЛА имеет свой специфичный путь подхода и порядок, который позволяет в полной мере произвести подробный анализ данного технически сложного объекта и получить, при необходимости, его точную копию.

АВТОРЫ СБОРНИКА

Аверина А.Д. 9	Веселова А.В. 20	Журавлева Д.Н. 26	Кочешева В. А. 47
Айрапетова Ю. С. 9	Виссарионова Е.К. 25	Журба В.Г. 39	Кошкин Д.В. 27
Акулов О.И. 10	Вихрова И.А. 11	Задорина Н. А. 72	Кузнецов М. А. 48, 49
Алексеев Д.С. 11	Водолазко П.В. 26	Зайцев А. Ю. 39	Кузьменко И.А. 40
Алексеева М.М. 11	Волков М. Л. 26	Замасковцев С.А. 40	Кузьмин Г.Н. 61
Алферова М.В. 12	Волков Н. Ю. 20	Затеруха Е.В. 36	Кузьмин И. А. 50
Андросова А.А. 12	Волкова А. Г. 27	Захарченко Е.И. 40	Левихин А.А. 43
Арипова О.В. 13	Волковниченко О.А. 27	Иванов В. Е. 80	Леонов М.Д. 35
Бабич Н. А. 14	Глобин Ю.О. 29	Иванык А.О. 41	Липкин В.Л. 50
Балакшина Д.В. 80	Голованов Д.В. 28	Игнатьева А.В. 37	Липов А.В. 28
Баленков Д. С. 15	Головчан И.С. 29	Иголкина Д. О. 27	Лобачева О.С. 51
Барсуков А. Р. 14	Гончаров В.О. 30	Изосимов Р. 41	Лобов В.А. 52
Башарина Т.А. 16	Гончаров М. Г. 16	Ильина А.К. 16	Маленкова М.Э. 9
Беликова А.А. 16	Горбунов А.В. 30	Истомина Ю. В. 42	Маренич К. 53
Бесогонов В.В. 17	Гречушкин И.В. 31	Кададова А.В. 43	Мартынов В.Л. 53
Богданов А.В. 18	Григорьев В.Д. 32	Каминский Я.В. 43	Масальцева Е.М. 54
Богданова А. М. 18	Гришкевич И.О. 32	Каневская Ю.С. 13	Матвеев Т. А. 41
Божук Н. М. 53	Губарев А. Д. 27	Каприлова А.С. 44	Матесов И.Д. 54
Большаков Г.С. 28	Гусейнов В.Г. 33	Каун Ю.В. 45	Мачульский И.З. 55
Брыков Н. А. 19	Демьянов А.А. 22	Каширин П.Е. 31	Меньших В.В. 16
Буксар М.Ю. 20	Дерунова А.М. 34	Киселев А.А. 38	Милловзорова М.Н. 55
Булатов О. Г. 20	Дидаш Ю.И. 34	Колегов Д.А. 45, 46	Мокрова М.И. 56
Бурдейный И.А. 21	Дрозд Р.А. 35	Коновалова М.И. 47	Морозов В.В. 57
Бухарин Н. В. 22	Егоров В. В. 14	Копосов А.С. 47	Мохов В.С. 16
Бьядовский Д. А. 22	Ермакович В.В. 35	Коротков Е.Б. 10	Мультиатули Д.А. 57
Васёва О.В. 23	Ескова Е.А. 36	Кохтырев А.С. 61	Мурина К.Э. 58
Веденкин Н.А. 23	Ефремов Н.Ю. 37	Кочетов О. А. 20	Мухаммедов С.Н. 32
Верещагин Н.М. 24	Жигулина Ю.В. 38		
Надежин М.И. 38	Прусова О.Л. 40	Смирнов К.О. 20, 71	Цыганова В.Д. 66
Наумов Б.А. 58	Путилин Д.В. 58	Смирнов М. Ю. 72	Цьомкал М. Д. 77
Никулин И.И. 59	Ремшев Е.Ю. 57	Смирнов П. И. 20	Чернышов М.В. 58
Обидин Е.В. 60	Рехтина А.А. 66	Смирнова В.В. 72	Четвертухин А.В. 30
Одегов И.А. 60	Романенко И.А. 30	Соколов Д. А. 15	Шевцова Ю.О. 70
Олехвер А.И. 18	Савелов В.А. 58	Соловьева Н.Л. 65	Шибалова П. В. 77
Останин М.Л. 60	Савельев С.К. 29	Стариков П.А. 16	Шилин П.Д. 57
Падалка М.А. 61	Савченко Г.Б. 66	Страхова А.С. 32	Ширококов О.В. 10
Петров Н. С. 26	Самсонова А. Р. 67	Страшевский Д. Г. 73	Шмидт А.А. 78
Петрова С.В. 61	Седелкин В.А. 68	Таланов Е.Ю. 74	Щёголев Е.Н. 77
Пилкин А. В. 42	Семедова Т. Г. 53	Талахов К.Д. 16	Юденков В.Э. 80
Плохотнюк А.И. 32	Семашкина М.А. 27	Тимофеева В.И. 38	Южакова А.А. 78
Побелянский А.В. 61	Сенникова А.Г. 68	Тищенко К. О. 19	Юнаков И.Л. 79
Полянин К.С. 62	Сергеев В.В. 31	Трошина А. А. 75	Юсупов Ф.А. 80
Попелков С.Е. 52	Сергеева А. В. 69	Фёдоров А. С. 53	
Попов А. С. 63	Сидорова В. Н. 14	Федоров Е.С. 63	
Попов А.М. 63	Силаев М.Ю. 57	Фомина А.П. 75	
Попов И.В. 22	Синицын В.А. 70	Форостянный Н.С. 76	
Притчин Д.О. 64	Слободзян Н.С. 30	Царева А. А. 72	
Прошкина С.И. 65	Слюдова Н.А. 70	Целищев И.А. 10	

