

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 - 2017

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

**Санкт-Петербург, Россия
13 – 17 ноября 2017 года**

Библиотека журнала «Военмех. Вестник БГТУ», № 39

**Санкт-Петербург
2017**

УДК 623.4 : 629.78
С77

С77

Старт-2017: Тезисы докладов III Общероссийской молодежной науч.-техн. конф. / Балт. гос. техн. ун-т. – СПб., 2017. – 72 с. (Библиотека журнала «Военмех. Вестник БГТУ», №39).
ISBN 978-5-906920-4-88-1

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

Все материалы опубликованы в авторской редакции

Подписано к печати 10.11.2017. Формат бумаги 60'84 1/16.
Бумага офсетная. Усл. печ. л. 4,375. Тираж 100 экз. Заказ № 23.
Балтийский государственный технический университет
Участок оперативной полиграфии БГТУ
С.-Петербург, 1-я Красноармейская ул., 1

ISBN 978-5-906920-88-1

© БГТУ, 2017

© Авторы, 2017

СОДЕРЖАНИЕ

СЕКЦИЯ «РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКАЯ И АВИАЦИОННАЯ ТЕХНИКА»

А.А. Верлова ВОЗМОЖНОСТЬ СУШКИ БАКОВ С ПОМОЩЬЮ УЛЬТРАЗВУКОВОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ	7
П.В. Жихарева, И.Л. Петрова ОПРЕДЕЛЕНИЕ АЭРОДИНАМИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ БПЛА РОССИИ, ПРИНИМАЮЩИХ УЧАСТИЕ В СОВРЕМЕННЫХ ВОЕННЫХ КОНФЛИКТАХ ...	8
С.А. Замасковцев ВЫБОР ХАРАКТЕРИСТИК УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ОЧИСТКИ БАКОВ РАКЕТ	9
В.В. Марьясова, А.Н. Трофимов ОБЗОР КОММЕРЧЕСКИХ ГЕОСТАЦИОНАРНЫХ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ СВЯЗИ И ВЕЩАНИЯ С ЦЕЛЬЮ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КОНКУРЕНТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПОДСИСТЕМ КОСМИЧЕСКОГО АППАРАТА	10
Е.А. Пешкова, О.Л. Прусова ПРОБЛЕМЫ ПРИМЕНЕНИЯ ВИХРЕВЫХ ТРУБ ДЛЯ ОСУШКИ ТОПЛИВНЫХ БАКОВ РАКЕТ	11
Н.Я. Сидорова СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ СУШКИ ПОРИСТЫХ МАТЕРИАЛОВ	12
К. В. Степанова КОМПЕНСАЦИЯ ПОМЕХ В ПРИЕМНОМ ТРАКТЕ ВТОРИЧНОГО РАДИОЛОКАТОРА ОТ БАЗОВЫХ СТАНЦИЙ СЕТИ LTE	13
В.Д. Толстиков БЕСПИЛОТНЫЕ ЛЕТАТЕЛЬНЫЕ АППАРАТЫ (БПЛА) – ИХ РОЛЬ И БУДУЩЕЕ В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ	14
М.А. Падалка ПРИМЕНЕНИЕ АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И БИОНИЧЕСКОЙ ОПТИМИЗАЦИИ В ПРОИЗВОДСТВЕ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ	15
С.А. Назаров. РАЗРАБОТКА ВИНТОВОГО КОМПРЕССОРА ДЛЯ МАЛОРАЗМЕРНОГО ТУРБОРЕАКТИВНОГО ДВИГАТЕЛЯ	16
Е.М. Гашевский, А.М. Кузьмин ПРИМЕНЕНИЕ МЕТАНА В КАЧЕСТВЕ ГОРЮЧЕГО В СХЕМЕ С ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫМ ГАЗОГЕНЕРАТОРОМ	17

СЕКЦИЯ «СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АВИА- И РАКЕТОСТРОЕНИИ»

В.Д. Аникина, Г.Б. Савченко РЕЗУЛЬТАТЫ АНАЛИЗА АЛГОРИТМА ПРОЕКТИРОВАНИЯ УСТАНОВКИ ПОЛУЧЕНИЯ ВОДОРОДСОДЕРЖАЩЕГО ГАЗА ДЛЯ ТОПЛИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ	18
И.А. Барсукова, Н.Ю. Ефремов ОЦЕНКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА МНОГОКОМПОНЕНТНЫХ ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ	19
Гречушкин И.В., Кузнецов В.В., Расулов З.Н., Олехвер А.И. СПОСОБЫ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ДЕТАЛЕЙ ИЗ ТУГОПЛАВКИХ МЕТАЛЛОВ В АВИАКОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКЕ	20
О.В. Дзюба ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ УСЛОВИЙ ИЗМЕРЕНИЙ НА ТОЧНОСТЬ ОЦЕНКИ ПАРАМЕТРОВ ШЕРОХОВАТОСТИ ПОВЕРХНОСТИ ПРОФИЛОМЕТРОМ НОММЕЛ-ETAMIC W10	21
Я.В. Каминский, А.Р. Трофименко, С.М. Гаряев, В.И. Липатов. РАЗРАБОТКА КАМЕРЫ СГОРАНИЯ ЖРД МАЛОЙ ТЯГИ С ПРИМЕНЕНИЕМ АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ	22
Ю.В. Кузнецова ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ КОНСТРУКТИВНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ НА ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ФАЗОВРАЩАТЕЛЯ	23

Р.Н. Литгау, И.С. Вавилов, В.Ю. Палатин, А.Д. Смирнов УСТРОЙСТВО ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ТЯГИ РЕАКТИВНОГО МИКРОДВИГАТЕЛЯ...	24
И.А. Горлов, А.Д. Едигарев, М.Е. Ибраев, С.А. Назаров. РАЗРАБОТКА ТУРБОРЕАКТИВНОГО ДВИГАТЕЛЯ ВЕРТИКАЛЬНОЙ РАБОТЫ.....	25
Жабин Е.В., Булатов О.Г. ПОЛУЧЕНИЕ МИКРОСФЕРИЧЕСКИХ МЕМБРАН НА ОСНОВЕ УЗКИХ ФРАКЦИЙ ЦЕНОСФЕР И ИССЛЕДОВАНИЕ ИХ ПРОНИЦАЕМОСТИ В ОТНОШЕНИИ ГЕЛИЯ И НЕОНА.....	26
А.Г. Сенникова ИССЛЕДОВАНИЕ НЕСТАЦИОНАРНЫХ ПРОЦЕССОВ В ПРОГРАММЕ FLUENT, ПРИМЕНИТЕЛЬНО К КАВЕРНЕ.....	27
Неудахина А.А, Киршин А.Ю, Михайлов К.Н ВЛИЯНИЕ АГРЕССИВНЫХ СРЕД НА ИЗДЕЛИЯ ИЗ ПОРОШКОВЫХ МАТЕРИАЛОВ.....	28
А.Ю. Шавдер, М.Е. Швед ВИХРЕВАЯ ТРУБА – АНТИЭЖЕКТОР.....	29
А.А. Шарин РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ КАЛИБРОВКИ ОТГРАДУИРОВАННЫХ БЛОКОВ ДЕТЕКТИРОВАНИЯ ПО ИЗОТОПУ Co-60 НА ПОВЕРОЧНОЙ УСТАНОВКЕ С ИСТОЧНИКОМ Cs-137.....	30
П.А. Щур ВАКУУМНОЕ ИОННО-ПЛАЗМЕННОЕ ФОРМИРОВАНИЕ АНТИМИКРОБНЫХ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ АВИАЦИИ И КОСМОНАВИКИ.....	31
П.А. Щур РАЗРАБОТКА ТОНКОПЛЕНОЧНЫХ МНОГОСЛОЙНЫХ ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКИХ ЯЧЕЕК ДЛЯ АВИА-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ.....	32
Эполетов В.С., Маричев А.Е., Фёдоров И.В. РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ СОЕДИНИТЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ КАСКАДНЫХ ФОТОПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ.....	33
<u>СЕКЦИЯ «СИСТЕМЫ ВООРУЖЕНИЯ И ВОЕННАЯ ТЕХНИКА»</u>	
Е.В. Агадилова ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЕМЫ ПЕРЕРАБОТКИ ОТХОДОВ.....	34
М.М. Алексеева ВЛИЯНИЕ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ УПРАВЛЯЕМЫХ СНАРЯДОВ НА АЭРОДИНАМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ.....	35
Н.Ю.Гардубей, В.В. Гусев, С.А.Шмонин ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КУЗОВА-КОНТЕЙНЕРА НА ГУСЕНИЧНОМ ТРАНСПОРТЕРЕ.....	36
М.Д. Леонов, В.В. Ермакович ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РОЯ ДРОНОВ ДЛЯ ДАЛЬНОГО ЦЕЛЕУКАЗАНИЯ.....	37
И.В. Головин, К.В. Кукушкин ВОСТАНОВЛЕНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ИНДИВИДУАЛЬНОГО ПОДВОДНОГО СРЕДСТВА ДВИЖЕНИЯ (ИПСД) С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ.....	38
<u>СЕКЦИЯ «СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»</u>	
Е.А.Александрова РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА СОПРОВОЖДЕНИЯ ДВИЖУЩЕГОСЯ ОБЪЕКТА...	39
О.В. Арипова, В.В. Монастырских РАЗРАБОТКА ЛИЧНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ.....	40
А.И. Бойцова, Т.М. Сухов МЕТОД КОМБИНИРОВАНИЯ ИЗМЕРЕНИЙ ОБЛАКОМЕРА И ПОТОКА ВИДЕОДАННЫХ ДЛЯ РАСПОЗНАВАНИЯ ТИПОВ ОБЛАЧНОСТИ.....	41

А.А. Гаврютина АНАЛИЗ СПОСОБОВ РАЗРАБОТКИ САЙТОВ.....	42
Густова Д.Р., Фёдоров С.Ф. СИНТЕЗ ИМИТАТОРА СИГНАЛА ДАТЧИКА ПУЛЬСАЦИИ СКОРОСТИ, НАХОДЯЩЕГОСЯ В ТУРБУЛЕНТНОМ СЛЕДЕ.....	43
Ковалев Р.Е. РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ РАЗРАБОТКИ ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКОГО ИНТЕРФЕЙСА ДЛЯ ПРОГРАММЫ, НАПИСАННОЙ НА ЯЗЫКЕ R	44
Р.В. Коротков ОТРАБОТКА МЕТОДИКИ КАЛИБРОВКИ ПОРТАТИВНОГО ТВЕРДОМЕРА ТЭМП-4	45
К.А. Крылов ПОВТОРНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ В ОБЛАСТИ РАЗРАБОТКИ ПЕРСОНАЛЬНЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ МЕНЕДЖЕРОВ.....	46
С.Н. Кузнецов, Е.А. Снижко ФИЛЬТРАЦИЯ ИЗОБРАЖЕНИЯ ПЕРЕД РАСПОЗНАВАНИЕМ.....	47
И.Н. Магомедов СОПОСТАВЛЕНИЕ СТРУКТУР ФОРМАТОВ ДОКУМЕНТОВ ODT И DOCX.....	48
О.А. Мишина, А.В. Попов АКТУАЛЬНОСТЬ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ АТМОСФЕРЫ.....	49
Н.С. Нилова, А.В. Нилов ОБОСНОВАНИЕ ОБЛИКА ПОДВОДНОЙ СИСТЕМЫ ДИСТАНЦИОННОЙ ПЕРЕДАЧИ ИНФОРМАЦИИ.....	50
А.А. Перминова ОБЗОР ПРИМЕНЕНИЯ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ ДЛЯ ОБНАРУЖЕНИЯ ДЕФЕКТОВ В МАТЕРИАЛАХ.....	51
М.С. Потапов РЕПОЗИТОРИЙ КАК СРЕДСТВО ПРЕДОСТАВЛЕНИЯ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ В ПРОЦЕССЕ ЕГО РАЗВЕРТЫВАНИЯ.....	52
Р.А. Смоляков ИСПОЛЬЗОВАНИЕ CASE-СИСТЕМЫ RATIONAL ROSE ПРИ РАЗРАБОТКЕ АИС НПП «БУРЕВЕСТНИК».....	53
А. С. Угаров, А. А. Николаев ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЛОГИЧЕСКОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ ПРИ РЕШЕНИИ ЗАДАЧИ ПОИСКА НОВЫХ ЗНАНИЙ В НЕСТРУКТУРИРОВАННЫХ ДАННЫХ.....	54
О.А. Мишина, А.С. Харитонов ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ФУРЬЕ ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ ДАННЫХ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ПОВЕРХНОСТИ ЗЕМЛИ.....	55
Е.Г. Чернякевич, А.В. Чугреев, Ю.Ю. Петрова, М.С. Ларин РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЧАСТНЫХ ЗАДАЧ РАСПОЗНАВАНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОМПЛЕКСИРОВАННЫХ ДАННЫХ ВИДЕОКАМЕРЫ И ЛИДАРА	56
<u>СЕКЦИЯ «РАДИОТЕХНИКА И СХЕМОТЕХНИКА»</u>	
В.В. Густов АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ НЕСАНКЦИОНИРОВАННОГО СЪЕМА АКУСТИЧЕСКОЙ (РЕЧЕВОЙ) ИНФОРМАЦИИ.....	57
Попов А. С. ПРИНЦИП РАБОТЫ СИСТЕМЫ НАБЛЮДЕНИЯ ЗА ПОСАДКОЙ ВОЗДУШНЫХ СУДОВ.....	58
А. В. Сахарова, А. А. Никонов ПРИМЕНЕНИЕ РАДИОЧАСТОТНОГО ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ ДЛЯ ИДЕНТИФИКАЦИИ И УЧЕТА ОБЪЕКТОВ.....	59

СЕКЦИЯ «РОБОТОТЕХНИКА И МЕХАТРОНИКА»

О.И. Акулов, М.И. Надежин, И.А. Целищев, О.В. Ширококов РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ ИСПЫТАНИЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ МЕХАНИЗМОВ С ПАРАЛЛЕЛЬНОЙ КИНЕМАТИКОЙ.....	60
А.В. Игнатьева ИНДИВИДУАЛЬНАЯ КАЛИБРОВКА ВЫСОКОТОЧНЫХ ЛИНЕЙНЫХ ПРИВодОВ ГЕКСАПОДА.....	61
В.А. Королева РАЗРАБОТКА ВИРТУАЛЬНОГО ПРИБОРА ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ И АНАЛИЗА ВИБРАЦИОННЫХ СИГНАЛОВ.....	62
А.А. Киселев, Н.С. Слободзян, Д.С. Чабан СТЕНДОВОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ИСПЫТАНИЙ ЛИНЕЙНЫХ ЭЛЕКТРОПРИВодОВ.....	63
П.Н. Марков, Н.С. Слободзян АГРЕГАТИВНЫЙ ПОДХОД К МОДЕЛИРОВАНИЮ ИНФОРМАЦИОННО- ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СЕТЕЙ.....	64
<u>СЕКЦИЯ «ПОДГОТОВКА КАДРОВ ДЛЯ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫХ ОТРАСЛЕЙ»</u>	
Васильев Б.М. ХОККЕЙ С ШАЙБОЙ КАК СПОРТ И СРЕДСТВО ФИЗИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ СТУДЕНТОВ ИНЖЕНЕРНЫХ ПРОФЕССИЙ.....	65
А. В. Кулешова, Е.Н. Кораблева МОТИВАЦИЯ СТУДЕНТОВ ИНЖЕНЕРНЫХ ПРОФЕССИЙ К ЗАНЯТИЯМ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРОЙ.....	66
Лагутик М.А., Овчинников Л.С. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ДОПИНГ: НЕЧИСТЫЙ СПОРТ ИЛИ ТЕХНИЧЕСКИЙ ПРОГРЕСС?.....	67
Петрова И.Л., Сидорович Д.Д. КОНЦЕПЦИЯ ПОДГОТОВКИ ИНЖЕНЕРНЫХ КАДРОВ, СООТВЕТСТВУЮЩИХ ТРЕБОВАНИЯМ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫХ ОТРАСЛЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ.....	68
Тягин А.С. ПЛАВАНИЕ В СИСТЕМЕ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ И СПОРТА	69
Чупряк Д.В. ТЕМА ОЛИМПЕЙСКОГО ДВИЖЕНИЯ В ФИЗИЧЕСКОМ ВОСПИТАНИИ СТУДЕНТОВ ИНЖЕНЕРНЫХ ПРОФЕССИЙ.....	70
АВТОРЫ СБОРНИКА.....	71

УДК 629.7 + 534-8

ВОЗМОЖНОСТЬ СУШКИ БАКОВ С ПОМОЩЬЮ УЛЬТРАЗВУКОВОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ

А.А. Верлова

Научный руководитель – О.Л. Прусова

Омский государственный технический университет, г. Омск

В настоящее время существует множество методов осушки поверхностей, но наиболее применимыми в области сушки топливных баков ракет считаются конвективный и вакуумный (термовакуумный).

При конвективном методе сушки влажную поверхность протирают вручную специальными салфетками со спиртово-бензиновой смесью и сушат с помощью подогретого воздуха высокого давления, который подается внутрь бака. Недостаток данного метода заключается в большой длительности процесса сушки.

Термовакуумный метод сушки эффективнее конвективного, но главный недостаток этого способа – энергозатраты, так как весь бак нужно помещать в вакуумную камеру, в которой необходимо поддерживать высокую температуру с помощью электронагревателей.

Перспективным методом осушки является ультразвуковая сушка. К ее достоинствам можно отнести [1] высокую интенсивность процесса, возможность обеспечения качественной и эффективной сушки при нормальных и низких температурах (подогрев осушаемой поверхности не требуется) и возможность автоматизированного управления работой ультразвуковых генераторов, при котором не будет требоваться пользовательский контроль.

Возможна комбинация ультразвукового метода с конвективным методом сушки [2]. Для впитывающих в себя влагу материалов было замечено, что эффективность сушки повышается с увеличением температуры и скорости подачи нагретого сушильного агента. Это объясняется следующим. При длительном воздействии нагретого воздуха на осушаемый материал скорость удаления влаги с его поверхности выше скорости ее подачи из внутренних слоев материала. Это приводит к образованию на поверхности материала слоя с недостаточным влажосодержанием, который препятствует эффективному удалению влаги из внутренних слоев. При воздействии ультразвуковых колебаний в высушиваемом материале возникает движение влаги из внутренних слоев материала к поверхностным. Это препятствует образованию осушенного поверхностного слоя и значительно повышает эффективность сушки в целом.

Необходимо отметить, что ультразвуковой метод сушки пористых, впитывающих в себя влагу материалов имеет такой недостаток, как необходимость создания сильной камеры, чтобы обеспечить равномерное воздействие акустических колебаний на весь высушиваемый материал [1].

Ультразвуковая сушка топливных баков ракет не будет иметь данный недостаток, поскольку излучатели, питающиеся от собственных генераторов, будут присоединяться к поверхности бака. Согласно [3] эффективнее крепить ультразвуковые излучатели в перекрестьях ячеек плиты (при вафельной структуре обечайки), либо в местах расположения подкреплений (в баках гладкой или стрингерной конструкции).

Стоит отметить, что для того, чтобы внедрение ультразвуковой сушки произошло в производство ракетно-космической техники, необходимо будет доказать ее преимущества (по энергозатратам, продолжительности сушки, стоимости и т.п.) перед используемыми в настоящее время методами. Хотя, как видно из [3], продолжительность ультразвуковой сушки вафельной конструкции составила всего 60 минут, что намного меньше, чем, например, при конвективном методе сушки баков (160-180 часов). Вопрос состоит в том, сколько энергии при этом потребляют генераторы ультразвуковых излучателей. Это планируется изучить в последующих работах.

Библиографический список

1. Пат. 2367862 Российская Федерация, МПК F26B 5/02. Устройство для ультразвуковой сушки / Хмелев В. Н., Шалунов А. В., Барсуков Р. В., Цыганок С. Н., Лебедев А. Н. Опубликовано: 20.09.2009 Бюл. № 26
2. Хмелев, В.Н. Исследование эффективности ультразвуковой сушки / В.Н. Хмелев, А.В. Шалунов, Р.В. Барсуков, С.Н. Цыганок, А.Н. Лебедев // Электронный журнал «Техническая акустика». – 2009. – № 6.
3. Пат. 2599302 Российская Федерация, МПК B08B 3/12. Способ ультразвуковой очистки и сушки внутренних поверхностей топливных баков / Вельц Я. Я., Вельц И. Я., Вельц Н. И., Вельц А. Я. Опубликовано: 10.10.2016 Бюл. № 28.

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ АЭРОДИНАМИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ БПЛА РОССИИ,
ПРИНИМАЮЩИХ УЧАСТИЕ В СОВРЕМЕННЫХ ВОЕННЫХ КОНФЛИКТАХ**
П.В. Жихарева, И.Л. Петрова

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

Политическая обстановка в современных условиях характеризуется сложностью и противоречивостью [1]. Конфликты, длившиеся годами во многих странах, разгораются с новой силой, переходя в фазу военных, где главными стратегическими средствами решения проблем становится современное вооружение.

В России постоянно ведутся разработки принципиально новых типов вооружений [2], а также происходит модернизация существующих образцов, с учетом опыта их применения в современных вооруженных конфликтах.

Примером внедрения новейшей техники в состав вооруженных сил является конфликт в Сирии. Здесь, по данным печати, применение ракет воздушного базирования Х-101 российского производства, продемонстрировало «... высокую степень надежности» [3].

Процесс создания современных БПЛА является сложной задачей, которая решается совместно рядом научно-исследовательских, проектно-конструкторских и производственных коллективов. При разработке новых ракетных комплексов уже на стадии предварительного проектирования необходимо надёжное прогнозирование аэродинамических характеристик. В последнее время, благодаря интенсивному развитию средств вычислений и появлению программных комплексов (САПР Solid Works Flow Simulation, Aero Shape-3D, Fluent и др.) в практику ракетно-космической отрасли широко внедряются методы математического моделирования обтекания тел произвольной конфигурации и определения их аэрогазодинамических характеристик. Математическое моделирование позволяет на 30-40% уменьшить объёмы дорогостоящих экспериментальных исследований в аэродинамических трубах. Полученные результаты в дальнейшем позволяют оценить правильность выбора аэродинамической схемы, рассчитать траекторию БПЛА, а также оценить аэродинамические нагрузки для исследования прочности конструкции [4].

В статье представлен сравнительный анализ определения аэродинамических характеристик БПЛА типа Х-101 «классическим» методом, основанном на полумпирических закономерностях, полученных из анализа многочисленных экспериментальных данных, представленных в работе Лебедева А.А., Чернобровкина Л.С. [5] и «программным» методом, заключающимся в применении для расчета аэродинамических параметров современного программного комплекса Solid Works Flow Simulation (таблица 1).

Таблица 1. Сравнительный анализ определения аэродинамических характеристик БПЛА типа Х-101

		Классический метод		Программный метод			
Число Маха (М)	Угол атаки	C_x	C_y	Число Маха (М)	Угол атаки	C_x	C_y
0,5	-10	0.232	-0.19448	0,5	-10	0,134	-0,384
	-5	0.115	-0.0972		-5	0,141	-0,131
	0	0.179	0		0	0,151	-0,00083
	5	0.142	0.0972		5	0,136	0,1196
	10	0.223	0.1944		10	0,143	0,349
0,8	-10	0.271	-0.22138	0,8	-10	0,221	-0,378
	-5	0.186	-0.1107		-5	0,233	-0,13
	0	0.218	0		0	0,231	0,00201
	5	0.187	0.1106		5	0,2304	0,1328
	10	0.273	0.2214		10	0,204	0,352

Результаты моделирования показывают, что аналитический метод не подходит для точных научных расчетов, но может быть использован в учебных целях или для предварительного определения аэродинамических параметров БПЛА.

Библиографический список:

- <http://www.ozakaz.ru/index.php/articles/n-15-06-2007/159-2011-03-26-16-51-45>. Сысцев Ю.Н. Современные военные конфликты, их особенности.
- <https://militaryarms.ru/oruzhie/novye-rossiyskie-razrabotki/> Новое оружие армии России 2017, перспективные разработки и действующие образцы.
- <https://vz.ru/politics/2017/7/6/877596.html> Операция в Сирии позволяет проверить новейшие ракеты в реальных условиях.
- <https://knowledge.allbest.ru> Расчет аэродинамических характеристик крылатых ракет.
- Лебедев А.А., Чернобровкин Л.С. Динамика полета беспилотных летательных аппаратов. М.: Машиностроение, 1973.

ВЫБОР ХАРАКТЕРИСТИК УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ОЧИСТКИ БАКОВ РАКЕТ**С.А. Замасковцев***Научный руководитель – О.Л. Прусова**Омский государственный технический университет, г. Омск*

При производстве баков и топливных магистралей ракет важной технологической операцией является очистка. Ультразвуковая (УЗ) очистка позволяет удалить наибольшее количество загрязнений по сравнению с другими используемыми в настоящее время способами очистки (струйная в водных растворах, очистка с помощью моющих растворов, механическая очистка).

УЗ-очистка может осуществляться путем полного погружения детали в УЗ-ванну. Этот способ подходит для относительно небольших деталей либо для топливных магистралей. Для очистки баков в целом УЗ-преобразователи можно прикреплять в внешней поверхности бака, а очищающий раствор заливать в бак.

При применении УЗ-очистки важно обратить внимание на выбор следующих характеристик: размеры, материал и шероховатости стенок ванны; способ крепления, схема расположения и количество УЗ-преобразователей.

Размеры ванн, в которых производится ультразвуковая очистка, зависят от размеров очищаемой детали, а если осуществляется групповая очистка, то от производительности установки и от необходимого времени очистки в каждой ванне.

Для того, чтобы воздействие на очищаемый объект УЗ-колебаниями происходило равномерно, нужно соблюсти кратность линейных размеров ванны в поперечном сечении $\lambda/2$ (λ - длина УЗ-волны в жидкой среде), а оптимальная высота уровня моющей среды должна быть кратна λ .

При изготовлении УЗ-ванн принято использовать нержавеющую сталь, так как она обладает высокой химической и кавитационной стойкостью, значительно дешевле аналогичных по характеристикам титановых сплавов, а также имеет большие колебательные скорости, что позволяет получать высокое звуковое давление в моющей среде.

Шероховатость поверхности ванной влияет на распространение УЗ-колебаний, так как неровности на поверхности не будут позволять волнам отразиться в полной мере. Так же ухудшится образование акустических потоков, которые в свою очередь обеспечивают доставку кавитационных пузырьков к новой части раствора.

При использовании УЗ-ванн важно, каким образом пьезоэлектрический преобразователь (ПП) будет крепиться к стенке ванны, так как это определяет срок службы ванны и эффективность ее работы. Пакетные ПП можно закрепить четырьмя способами: на стенках ванны механически; сваркой; с помощью оксидного компаунда; комбинированным способом. Наиболее эффективен комбинированный способ, так как он не создает скопления загрязнений и помогает полноценно передать УЗ-колебания в моющую среду.

Следует отметить, что из-за того, что к стенкам ванны крепятся преобразователи, стенки могут совершать изгибные колебания, которые нарушают распределения энергетических характеристик акустического поля. Чтобы избавиться от паразитных колебаний можно установить демпфер, выполненный в виде отдельных массивных стальных колец. Для исключения распространения поперечных УЗ-волн в материале ванны и корпуса можно прикрепить ванну изнутри к внешнему несущему звукоизолирующему корпусу через переходные устройства с целью обеспечения акустической изоляции ванны от корпуса.

С целью исключения изгибных паразитных колебаний, возникающих при креплении ПП к стенкам ванны, можно использовать погружаемые излучатели. Они, в основном, используются для очистки крупногабаритных деталей.

Из всех методов крепления излучателей наиболее выгоден метод крепления рядами. Так как в этом методе воздействие на деталь происходит на каждом уровне. При креплении излучателей на дне ванны действие УЗ максимально концентрируется только на одном участке очищаемой детали. При расположении излучателей последовательно рядами сверху вниз можно использовать два разных метода отключения излучателей.

Выбор количества излучателей в одном ряду зависит от сложности детали и требуемой частоты. В основном используют 4, 6 и более преобразователей. Например, если очистка происходит в самом топливном баке, то количество излучателей определяют исходя из размеров бака и их мощности.

В дальнейших работах планируется определить оптимальные характеристики УЗ-очистки для моделирования в лабораторных условиях УЗ-очистки стенок баков ракет.

ОБЗОР КОММЕРЧЕСКИХ ГЕОСТАЦИОНАРНЫХ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ СВЯЗИ И ВЕЩАНИЯ С ЦЕЛЬЮ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КОНКУРЕНТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПОДСИСТЕМ КОСМИЧЕСКОГО АППАРАТА

В.В. Марьясова¹, А.Н. Трофимов²

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

2 Акционерное общество «Информационные спутниковые системы» имени академика

М.Ф. Решетнёва»

Спутниковые системы связи представляют собой одну из наиболее представительных и динамичных разновидностей космических информационных систем, широко применяемых в различных областях экономической деятельности. Изготовление космических аппаратов (КА) связи и вещания является коммерчески выгодной практикой, коррелируемой с необходимостью технологического лидерства на рынке космических технологий.

Объём мирового рынка телекоммуникационных услуг за 2016 год составил \$1,8 трлн [1]. Доходы мировой спутниковой индустрии в 2016 достигли \$260,5 млрд. (\$127,7 млрд на орбитальный и \$113,4 млрд наземный сегмент) [2].

В рамках дипломной работы «Проектный облик коммерчески востребованного геостационарного КА связи» используя материалы открытой печати, произведена выборка 200 КА из эксплуатируемого флота коммерческих КА [3] связи и ретрансляция, изготовленных и запущенных на геостационарную орбиту (ГСО) в период с 2007 по 2017 годы. Основной задачей является определение проектного облика коммерчески конкурентного КА (характеристики подсистем). Понимание того, что конкуренция – «двигатель прогресса», определяет использование производителями предельно надежных и эффективных проектно-конструкторских решений в изготовлении КА.

Дискретизация с учетом срока активного существования, мощности бортовой энергетической установки и массовых характеристик КА [4] выявила, предоставляемая для полезной нагрузки (ПН) у 80% рассматриваемых аппаратов уместается в диапазон 8-12 кВт.

Наибольший сектор рынка производителей коммерческих телекоммуникационных КА принадлежит двум американским и двум европейским компаниям. Лидером рынка является Space Systems Loral с 32% долей рынка производящей КА на базе платформы «LS-1300», далее EADS Astrium (20%) платформа «Eurostar-3000», Orbital Sciences Corporation (14%) платформа «STAR-2» и Thales Alenia Space (13%) с платформой «Spacebus-4000».

Квалифицируя КА по наибольшей массово-энергетической характеристике, было выделено 53 изделия с распределением (текущие данные исследования) активных транспондеров ПН по частотным диапазонам в следующих долях: 30% в С диапазоне, 65% в Ku и 5% в Ka диапазонах соответственно.

Тенденция увеличения геометрических характеристик (диаметр рефлектора, фокусное расстояние) раскрываемых антенн (и как следствие габаритных характеристик ПН) с учетом компоновки КА (блока КА) подтверждает выбор направления по увеличению габаритов космических головных частей в семействе ракет-носителей «Ангара» [5].

Увеличение габаритов КА предъявляет требования к средствам транспортирования КА (геометрическим параметрам транспортного контейнера) на полигоны запуска (автомобильный, авиационный, железнодорожный транспорт), обозначает необходимость разработки транспортного самолета с увеличенными габаритами грузового отсека в сравнении с самолетами Ан-124 «Руслан» (6,4×4,4м) [6] и Airbus A300-600ST «Beluga» (диаметр грузового отсека 7,1м) [7]. Для железнодорожных грузовых платформ, востребованных в перспективе (при необходимости транспортирование КА по железной дороге общего пользования), необходима разработка «широкофюзеляжных» железнодорожных (ЖД) платформ, и как следствие анализ возможности прохождения таких платформ по одно-двух колеиным ЖД путям с учетом мостов, тоннелей, эстакад и т.д.

На втором этапе работы будет определен состав, назначение и характеристики подсистем рассматриваемых платформ мировых лидеров производства КА, проведен сравнительный анализ с космическими платформами ведущего [7] предприятия России по созданию КА связи Акционерного общества «Информационные спутниковые системы» имени академика М.Ф. Решетнёва». Итоговой целью работы является определение проектного облика конкурентного, коммерчески востребованного, геостационарного КА связи.

ПРОБЛЕМЫ ПРИМЕНЕНИЯ ВИХРЕВЫХ ТРУБ ДЛЯ ОСУШКИ ТОПЛИВНЫХ БАКОВ РАКЕТ

Е.А. Пешкова, О.Л. Прусова

Омский государственный технический университет, г. Омск

В более ранних работах было показано, что при термовакуумной сушке топливных баков ракет постоянный уровень пониженного давления можно обеспечить использованием вихревой трубы в качестве вакуумного насоса. Стоит отметить, что в [1] вихревую трубу рекомендуется использовать как альтернативу вакуум-сублимационной сушке. Например, С.М.А. Раман и А.С. Муджумдар из Сингапурского НУ предлагают применять вихревые трубы для сушки фармацевтических, биологических и продовольственных продуктов. А в [2] низконапорную вихревую трубу предлагается использовать для осциллирующей сушки травы.

В предыдущих работах также было предложено использовать вихревую трубу для получения осушенного воздуха, которым затем продувают осушаемый бак. Подобная конструкция используется в воздухоосушителях энергетических установок на электростанциях.

Работа вихревых труб основана на эффекте Ранка – Хилша, согласно которому расширяющийся закрученный высокоскоростной поток газа расслаивается на «холодный» центральный и на «горячий» периферийный поток.

Попробуем разобраться, какие проблемы могут возникнуть в случае применения вихревых труб.

Недостатком устройств, включающих в свой состав вихревые трубы, является необходимость в источниках газа высокого давления, а это мощные компрессоры, установка и обслуживание которых не так просты, как все те же операции по отношению к вихревой трубе. Также компрессоры потребляют большое количество электроэнергии, что негативно сказывается на затратах предприятия при использовании данных устройств.

К недостаткам вихревых труб также можно отнести и низкий коэффициент температурного преобразования, хотя при использовании вихревых труб в качестве вакуум-насосов это не имеет значения.

Следует отметить низкую энергетическую эффективность вихревых труб при получении низких температур, что важно при сушке воздуха с помощью вихревой трубы.

Данные устройства создают повышенный уровень шума на предприятии, что может отрицательно сказываться на работоспособности людей, работающих вблизи данного оборудования.

Вихревые трубы довольно быстро загрязняются при работе на газах, содержащих дисперсные частицы или дающих разного рода отложения на стенках. Все это может содержаться и в обычном воздухе, который планируется использовать для сушки баков ракет. Следовательно, нужно устанавливать дополнительные воздухоочистители, что также не в лучшую сторону влияет на бюджет предприятия.

В дальнейших работах планируется провести теоретическое и экспериментальное исследование возможности сушки с использованием вихревых труб. Также планируется рассмотреть возможность устранения некоторых недостатков вихревых труб, которые могут препятствовать возможности их применения для сушки баков ракет.

Библиографический список

1. Коновалов, В.И. Сушка и другие технологические процессы с вихревой трубой Ранка-Хилша: возможности и экспериментальная техника / В.И. Коновалов, А.Ю. Орлов, Н.Ц. Гатапова // Вестник Тамбовского государственного технического университета. – 2010. – № 4. – С. 803-825.

2. Грималовская, И.П. Обоснование и разработка режимов сушки травы с использованием низконапорной вихревой трубы : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.23.03 / И.П. Грималовская. – Н. Новгород, 2006. – 25 с.

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ СУШКИ ПОРИСТЫХ МАТЕРИАЛОВ**Н.Я. Сидорова***Научный руководитель – О.Л. Прусова**Омский государственный технический университет, г. Омск*

В процессе производства ракет неоднократно происходит процесс сушки (после промывки и очистки) элементов гидросистемы. В материале осушаемых емкостей присутствуют микротрещины. Предлагается для того, чтобы разработать методику удаления влаги из микротрещин, рассмотреть методы сушки пористых материалов. В данной работе рассмотрены методы, применяемые для сушки такого пористого материала, как древесина, с целью выявления наиболее оптимального метода.

На основании проведенного анализа современных работ были выявлены следующие методы, применяемые для сушки древесины в настоящее время: метод сверхкритической сушки; метод кондуктивной сушки при давлении ниже атмосферного; вакуумно-импульсная сушка; импульсная сушка в конвективных камерах; осциллирующая вакуумно-кондуктивная сушка; комбинированный способ сушки.

Использование метода сверхкритической сушки позволяет сохранить структуру материала. Однако значительное уменьшение времени и энергозатрат наблюдается только до достижения значения влажности 40-56%. Для дальнейшего уменьшения влажности в материале данный метод сушки является неэффективным.

Кондуктивная сушка древесины при давлении ниже атмосферного происходит в вакуумной камере с нагревательными элементами. Данный метод является эффективнее по сравнению с кондуктивной сушкой при атмосферном давлении, длительность которого в 2 раза превышает рассматриваемый метод. При этом внешнее состояние образцов значительно не изменяется, а энергоэффективность процесса намного выше. Активное влагоудаление происходит только до достижения уровня влажности образца 25%.

Преимуществом вакуумно-импульсной сушки является импульсный отжим: основная влага из капилляров удаляется без испарения, следствием которого является значительное сокращение времени сушки, энергетических и экономических затрат. Образцы высушиваются в два этапа до конечного влагосодержания 8,4%. Равномерный процесс влагоудаления позволяет избежать трещин и короблений на поверхности образца, что соответствует высокому качеству сушки.

Импульсная сушка в конвективных камерах имеет множество режимов, зависящих от времени, влажности и температуры. Кинетика сушки при данном методе в большей степени зависит от температуры агента сушки и длительности цикла «импульс-пауза», а также состояния камеры.

Технология осциллирующей вакуумно-кондуктивной сушки с применением теплового насоса была разработана с целью уменьшения себестоимости процесса. Данная технология сушки обусловлена чередованием стадий вакуумирования и нагрева, при которых происходит процесс влагоудаления.

Один из примеров комбинированного способа сушки древесины включает в себя многократное чередование циклов продувки теплоносителем с отводом выделяющихся паров, нагрева материала до необходимой температуры, скоростного вакуумирования. Нагрев образцов после вакуумирования осуществляется с подачей воды или пара до давления, равного равновесному давлению пара в свободном объеме сушильной камеры при данной температуре. На последнем этапе влагоудаления проводят кондиционирование, равномерное распределение влажности по объему образца впрыском воды или пара.

Другим примером комбинированной сушки может служить следующий. Первоначальный этап сушки происходит в вакуумной камере при атмосферном давлении, затем камеру вакуумируют и подают атмосферный воздух. При этом устанавливают равновесный режим сушки, до достижения образцом заданной остаточной влажности. Следующий этап заключается в восстановлении давления и прекращении подачи воздуха, а также нагрев материала до достижения относительной влажности среды в камере до состояния насыщения. Основными проблемами являются: обеспечение необходимого тепла к образцу, а также контроль температуры нагрева материала.

Как видим, выделить единственный наиболее эффективный метод сушки невозможно. Поэтому в дальнейших работах планируется разобраться в сущности каждого из методов, выбрать наиболее выгодный с точки зрения энергозатрат, времени сушки, достигаемой степени сушки (влажность), а также подробно рассмотреть установки, с помощью которых данные способы сушки можно осуществить.

КОМПЕНСАЦИЯ ПОМЕХ В ПРИЕМНОМ ТРАКТЕ ВТОРИЧНОГО РАДИОЛОКАТОРА ОТ БАЗОВЫХ СТАНЦИЙ СЕТИ LTE

К. В. Степанова

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

Система вторичной радиолокации служит для определения координат самолетов (дальность-азимут), получения, декодирования, обработки и преобразования дополнительной информации о номере и высоте полета самолетов, а также для получения другой бортовой информации.

Излучения базовых станций (БС) сети стандарта LTE являются одним из видов искусственных непреднамеренных маскирующих активных помех для приемного тракта вторичного радиолокатора (ВРЛ).

Несущая частота приема ответных посылок отечественных ВРЛ 740 МГц (для режима УВД) и 1090 МГц (для режима RBS) [1]. Наибольшее влияние на приемный тракт ВРЛ для диапазона частот 740 МГц оказывают сигналы БС LTE в диапазоне 720-750 МГц.

В LTE системах используется модуляция OFDM (англ. Orthogonal frequency-division multiplexing — мультиплексирование с ортогональным частотным разделением каналов) [2]. Технология OFDM предполагает передачу широкополосного сигнала посредством независимой модуляции узкополосных составляющих.

С помощью моделирования в среде Matlab с использованием функции проверки правильности подобранного распределения по критерию Колмогорова-Смирнова $kstest$ легко показать, что функция распределения LTE сигнала близка к нормальному в рабочей полосе частот.

Для выделения сигнала из смеси с LTE помехой предлагается адаптивный метод компенсации [3]. Метод основывается на вычитании составляющих LTE помехи из наблюдаемой ее смеси с полезным сигналом путем использования взвешенного эталона помехи, который был получен по дополнительному каналу, называемому компенсационным.

Антенна компенсационного канала постоянно направлена на источник LTE помехи, и процесс адаптации состоит в подстройке весового коэффициента $\dot{K}(\alpha)$ для каждого азимутального направления α оси ДНА ВРЛ, который определяется каналами распространения LTE помехи в приемном тракте ВРЛ и в компенсационном тракте.

При этом компенсация помехи по сравнению с подавлением отличается тем, что:

- при подавлении помехи вместе с ее спектральными составляющими давятся и спектральные составляющие полезного сигнала;
- при идеальном выполнении компенсации помехи происходит вычитание только помехи из ее аддитивной смеси с сигналом.

С учетом амплитуды и фазы LTE помехи вычитание происходит согласно выражению

$$\text{Сигнал} + \dot{K}_{\text{факт}}(\alpha)\text{Помеха} - \dot{K}(\alpha)\text{Помеха} = \text{Сигнал},$$

где $\dot{K}_{\text{факт}}(\alpha)$ – фактическое значение весового коэффициента.

Таким образом, при $\dot{K}_{\text{факт}}(\alpha) = \dot{K}(\alpha)$ сигнал поступает в неискаженном виде.

Заключение

1. Компенсация непреднамеренных активных помех от базовых станций сети LTE в приемном тракте ВРЛ позволяет повысить его помехоустойчивость.
2. LTE сигналы базовых станций для ВРЛ можно рассматривать как непреднамеренные шумоподобные активные помехи с нормальным законом распределения.

Библиографический список

1. ГОСТ 25620-83. Системы вторичной радиолокации для управления воздушным движением. Методы измерений основных параметров. 2016 г.
2. Тихвинский В.О., Терентьев С.В., Юрчук А.Б. Сети мобильной связи LTE. Технологии и архитектура. – М.: Эко-Трендз, 2010. – 284 с.
3. Ивлев Д.Н., Орлов И.Я., Сорокина А.В., Фитасов Е.С. Адаптивный метод компенсации помехи. Нижний Новгород: ННГУ им. Н.И. Лобачевского, 2014. – 88 с.

**БЕСПИЛОТНЫЕ ЛЕТАТЕЛЬНЫЕ АППАРАТЫ (БПЛА)
– ИХ РОЛЬ И БУДУЩЕЕ В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ.**

Толстиков В.Д.

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

Спектр применения беспилотной авиации чрезвычайно широк, но особое значение она имеет на современном театре военных действий. Эксплуатация самолетов обходится дороже, а их полет сопряжен с риском для жизни летчика. Потому разведывательный и ударный беспилотник — отличный помощник боевой авиации и сухопутных сил. Вряд ли когда-нибудь роботам предстоит полностью заменить человека в тех областях деятельности, в которых требуется быстрое принятие нестандартных решений, как в мирной жизни, так и в бою. Тем не менее, разработка дронов в последнее десятилетие стала модным трендом военного авиастроения. Многие ведущие в военном отношении страны массово производят БПЛА. России пока не удалось, не только занять традиционно лидерские для нее в сфере конструирования оружия позиции, но и преодолеть отставание в этом сегменте оборонных технологий. Однако, в последнее время разработке беспилотных систем, в частности, инновациям и финансированию, страна стала уделять большое внимание.

История привычных нам БПЛА в России началась с КБ А.Н. Туполева. Когда в 1960 году начались работы над комплексом ДБР-1 «Ястреб». Развиваясь быстрыми темпами СССР ещё в 70-е – 80-е годы стал одним из лидеров по производству БПЛА. Одних только аппаратов Ту-143 было выпущено около 950 экземпляров. А в 1988 году в беспилотном режиме выполнил космический полёт космический корабль "Буран". Несмотря на явные успехи отечественной промышленности в сфере беспилотных летательных аппаратов, интерес к ним со стороны потенциальных заказчиков все же был явно недостаточным. Только в середине первого десятилетия XXI века ситуация стала меняться.

На сегодняшний день российская армия располагает БПЛА, предназначенными, в основном, для ведения разведки, проведения поисковых работ, целеуказания. Однако на завершающем этапе находятся работы над ударными беспилотниками.

Существует несколько наиболее перспективных направлений развития беспилотных летательных аппаратов. Одним из таких направлений (Optionally Piloted Vehicles) является создание комбинированных аппаратов, которые можно использовать как в пилотируемой модификации, так и в беспилотной. Другой тенденцией является уменьшение размеров ударных БПЛА и создания для них более миниатюрных видов управляемого вооружения. Такие аппараты дешевле и в изготовлении, и в эксплуатации. Интересной идеей является создание большой группы (роя) боевых дронов, которые бы совместно выполняли какую-либо миссию. Также близка перспектива появления полностью автономных беспилотных аппаратов, которые будут самостоятельно находить цели, идентифицировать их и принимать решение об их уничтожении.

Разработка беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) – одно из наиболее перспективных направлений развития современной военной авиации. Беспилотники или дроны уже привели к значительным изменениям в тактике ведения боевых действий, не остаётся сомнений, что уже в ближайшем будущем их значение увеличится еще больше. Прогресс в развитии беспилотных летательных аппаратов – это, вероятно, самое важное достижение в современной авиации последних десятилетий.

Статья подготовлена по материалам открытой печати

Библиографический список.

1. <http://fb.ru/article/198705/perspektivnyie-bpla-rossii-spisok> (FB.ru) (режим доступа 19.10.2017)
2. <http://qps.ru/L9PYQ> MSN (Lenta.ru) (режим доступа 19.10.2017)
3. <https://militaryarms.ru/voennaya-texnika/aviaciya/bespilotnye-letatelnye-apparaty/> (MILITARYARMS.ru) (режим доступа 19.10.2017)
4. <https://topwar.ru/10048-otechestvennye-bespilotnye-letatelnye-apparaty-chast-i.html> (Военное обозрение) (режим доступа 19.10.2017)
5. <http://arsenal-info.ru/b/book/3398882726/41> (arsenal-info) (режим доступа 19.10.2017)

ПРИМЕНЕНИЕ АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И БИОНИЧЕСКОЙ ОПТИМИЗАЦИИ В ПРОИЗВОДСТВЕ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

М.А. Падалка

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

В настоящее время наиболее перспективным является производство беспилотных летательных аппаратов. На данный момент 75% созданных в России БПЛА используются в военных целях. Беспилотные летательные аппараты применяются в разведке местности, наблюдении, для атаки условного противника. Сейчас в коммерческом сегменте беспилотных летательных аппаратов занято около 1500 человек. Но через пару десятков лет производство и обслуживание БПЛА будет обеспечивать около полумиллиона человек.

Аддитивные технологии на сегодняшний день одно из самых развивающихся направлений. С помощью этих технологий есть возможность ускорить конструкторские работы, также возможно введение серийного производства различной продукции.

Положительные качества использования аддитивных технологий в серийном производстве БПЛА.

- Малое время изготовления
- Низкая стоимость продукции
- Единство технологического оборудования
- Быстрый ремонт
- Изготовление практически любых поверхностей сложной формы

С помощью аддитивных технологий стала возможна изготовление бионических оптимизированных конструкций. Это такие элементы конструкций, которые создала сама природа

На базе «СКБ ВОЕНМЕХ» и ЦКП «АТОС» ведется работа по созданию аддитивного беспилотного летательного аппарата с оптимизированными бионическими элементами. На данный момент детально проработана 3D модель БПЛА. Рассчитана геометрия летательного аппарата. В программе XFRLR 5 подобран профиль крыла. Была проведена оптимизация крыла и хвостового оперения.



Рис. 1. Общий вид БПЛА

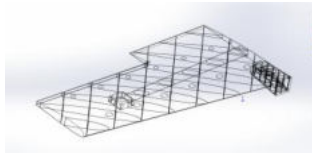


Рис. 2. Оптимизированный сегмент крыла



Рис. 3 Киль

**РАЗРАБОТКА ВИНТОВОГО КОМПРЕССОРА ДЛЯ МАЛОРАЗМЕРНОГО
ТУРБОРЕАКТИВНОГО ДВИГАТЕЛЯ****С.А. Назаров, А.В. Побелянский***Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова*

В наши дни возрос и продолжает расти интерес к беспилотным летательным аппаратам (БПЛА). Разработка БПЛА – одно из наиболее перспективных направлений развития современной военной и гражданской авиации [1].

Важнейшая часть любого летального аппарата (ЛА) данного класса — это двигатель. Именно от уровня совершенства этой неотъемлемой части ЛА зависит, будет ли беспилотник обладать необходимыми тактико-техническими характеристиками. Сегодня распространены такие типы двигателей, как электрические двигатели (ЭД), двигатели внутреннего сгорания (ДВС), воздушно-реактивные двигатели (ВРД) и ракетные двигатели (РД).

В России и странах СНГ существует потребность в малоразмерных турбореактивных двигателях (мТРД) с тягой 1,5-50 кгс, так как наличие таких типов двигательных установок позволяет создавать практически все классы БПЛА [2].

В отличие от остальных типов, ВРД имеют преимущества: меньшее рабочее давление, лучшую тяговооруженность, конструкторскую простоту, надежность. Однако главный недостаток ВРД – низкий общий коэффициент полезного действия (КПД), не превышает 17% [2] и относительный высокий расход топлива. Основными путями повышения КПД таких двигателей являются:

- повышение параметров цикла: суммарной степени повышения давления π_k и температуры газа перед турбиной T_{T^*} ;
- повышение параметров движителя: степени двухконтурности m и коэффициента распределения энергии между контурами x ;
- повышение КПД узлов ГТД.

Повышение КПД и, следовательно, улучшение тактико-технических характеристик мТРД можно достичь за счет увеличения параметров цикла. Один из возможных способов увеличения параметров цикла мТРД - применение винтового компрессора (ВК) вместо турбокомпрессора.

При анализе данного способа в данной работе была исследована возможность применения ВК в мТРД и была предложена конструкция ВК для мТРД.

В данной работе были выполнены предварительные расчеты ВК. Исходные данные расчета: степень повышения давления в компрессоре ($\pi_k=5$); расход воздуха ($G_a=2$) кг/с; относительная влажность воздуха ($\varphi=100\%$); температура всасываемого воздуха ($T_0=274,15$) К; Результаты расчета: потребляемая мощность ($N=520$) кВт; полный КПД ($\eta=77\%$); наружный диаметр винтов ($d_{нар}=100$) мм; диаметр начальной окружности винта ($d_{ин}=80$) мм; длина винтов, ($l=140$) мм. [3]

Кроме вышеперечисленного, был разработан эскизный проект данного компрессора и произведен сравнительный анализ получившегося ВК и центробежного компрессора с аналогичными входными параметрами. Исследована возможность применения аддитивных технологий в конструкции винтов ВК.

Библиографический список

1. М.С. Иванов, А.В. Аганесов, А.А. Крылов и др. Беспилотные летательные аппараты. Справочное пособие. Воронеж, ООО ИНЦ «Научная книга», 2015.
2. И. А. Жданов, С. Штаудахер, С. В. Фалалеев. Проблемы и перспективы развития микрогазотурбинных двигателей для беспилотных летательных аппаратов. / Вестник Самарского государственного аэрокосмического университета, №3(27), 2011.
3. И.А. Сакун. Винтовые компрессоры. Основы теории, расчет, конструкция. / Издательство «Машиностроение», Ленинград, 1970.

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТАНА В КАЧЕСТВЕ ГОРЮЧЕГО В СХЕМЕ С ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫМ ГАЗОГЕНЕРАТОРОМ

Е.М. Гашевский, А.М. Кузьмин

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

Перспективное развитие ракетной техники и жидкостных ракетных двигателей (ЖРД) связано со снижением затрат на выведение полезных нагрузок в космос и повышением безопасности полетов. Снижение стоимости выведения полезных нагрузок может быть достигнуто путем создания средств выведения многоразового использования и использования более дешевых компонентов топлива.

Тенденции в современном ракетостроении обуславливают создание и разработку ЖРД на экологически чистых топливных парах, таких как метан (сжиженный природный газ (СПГ)) и жидкий кислород.

Эксплуатация ЖРД с компонентами топлива кислород-керосин для многоразовых ракетно-космических систем (МРКС) с учетом комплексного показателя надежности, безопасности полетов и стоимости изготовления ЖРД становится проблематичным. Это связано с тем, что достижение требуемого уровня безопасности для ЖРД с дожиганием газогенераторного газа связано со значительными трудностями и затратами, прежде всего, потому, что закрытая схема с окислительным газогенератором имеет повышенную склонность к возгоранию.

Топливная пара кислород-метан обладает рядом преимуществ по сравнению с топливной парой кислород-керосин.

Одним из важных аспектов является стоимость СПГ, вдвое ниже стоимости керосина. Применение метана в качестве горючего в схеме с восстановительным газогенератором (ГГ) снижает степень сажеобразования, что позволяет повысить надежность конструкции. Использование криогенного топлива способствует решению задачи многоразового использования ЖРД т.к. остатки топлива испаряются из трактов после выключения двигателя. Метан по сравнению с керосином обладает лучшей охлаждающей способностью и меньшим содержанием вредных веществ (ВВ) в продуктах сгорания (ПС) топлива.

При обилии положительных качеств использования СПГ как горючего в ЖРД, нельзя забывать и о его недостатках, а именно проблемы хранения и транспортировки криогенного топлива. Метан обладает меньшей плотностью, что приводит увеличению массы конструкции баков и всего ЖРД в целом. Увеличение массы в некоторой степени компенсируется высоким удельным импульсом.

Таким образом, использование кислородно-метановых ЖРД позволяет выполнить требования по надежности и безопасности МРКС.

УДК 661.961

РЕЗУЛЬТАТЫ АНАЛИЗА АЛГОРИТМА ПРОЕКТИРОВАНИЯ УСТАНОВКИ ПОЛУЧЕНИЯ ВОДОРОДСОДЕРЖАЩЕГО ГАЗА ДЛЯ ТОПЛИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

Аникина В.Д., Савченко Г.Б.

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

На сегодняшний день для решения многих задач применяются БПЛА на водород-воздушных топливных элементах. Для обеспечения независимой заправки таких БПЛА в труднодоступной местности ранее был разработан метод получения водородсодержащего газа и алгоритм проектирования мобильного заправочного комплекса.

Для обеспечения мобильности комплекса, необходимо минимизировать массу и габариты технологического оборудования. На основе анализа разработанного алгоритма были выявлены следующие варианты решения данной задачи:

- снижение величин расходов основных компонентов (окислителя и горючего);
- уменьшение размеров ВТР путем внедрения схемы многоходовой камеры сгорания (рисунок 1);
- уменьшение количества блоков, за счет объединения в один узел системы фильтрации на выходе из ВТР с блоком катализа (рисунок 2).

На данный момент готовится к оформлению патент по второму техническому предложению и ведется разработка конструкции блока установки, предложенного в пункте три.

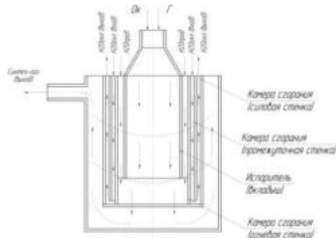


Рисунок 1 – Камера сгорания многоходовая

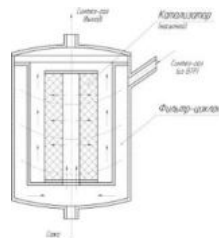


Рисунок 2 – Блок фильтрации и катализа

В целом, разработанный алгоритм позволил осуществить поиск вариантов минимизации массогабаритных характеристик рассматриваемой установки. Дополнительно данный алгоритм позволяет ориентировать выбор комплектующих и стандартного оборудования по результатам соответствующих этапов разработки.

Библиографический список:

1. Аникина В.Д., Савченко Г.Б. Применение технологии получения водородсодержащего газа на базе ВТР с использованием обогащенного воздуха в мобильных установках заправки БПЛА // Инновационные технологии и технические средства специального назначения: материалы IX Общероссийской научно-практической конференции/ Балт. гос. техн. ун-т. – СПб., 2016.
2. Савченко, Г. Б. Способы получения водорода на основе критических технологий/ Савченко Г.Б.// Насосы. Турбины. Системы. – 2014. - №1 (10) – с.21-25
3. Реактор для получения синтез-газа: пат. 2392297 РФ: МПК С10J 3/34 /Филимонов Ю.Н., Прохоров Н.С., Ченцов М.С., Савченко Г.Б., Соколов В.С.; патентообладатель ОАО «ЦКБ морской техники «Рубин». - №2008151301/15; заявл.23.12.2008; опубл. 20.06.2010, Бюл. №17.

**ОЦЕНКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА МНОГОКОМПОНЕНТНЫХ
ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ****И.А. Барсукова, Н.Ю. Ефремов***Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» имени Д.Ф. Устинова*

В настоящее время актуальной задачей является разработка и исследование функциональных материалов, обладающих уникальным уровнем не по одной, а по нескольким служебным характеристикам. К подобным объектам относятся облегченные полимерные композиционные материалы с пониженной горючестью, применяемые в различных сферах промышленности. Практическая реализация данных материалов возможна в форме двухслойных систем, при этом первый слой (подложка) имеет низкую плотность, а второй препятствует воспламенению и развитию процесса горения материала.

В качестве объектов исследования рассмотрены образцы на основе матриц из двухкомпонентного полиуретана BASF на основе Elasturan 6010/EX1, полиэфирной смолы POLYLITE 33542-60, эпоксидной смолы ЭД-20 и порошкообразных наполнителей: перлита и гидроксида алюминия. Перлит обеспечивает облегчение подложки, а гидроксид алюминия, вводимый во внешний слой материала, относится к классу веществ-антипиренов. Основная цель состоит в соотношении полученных оценок значений показателей качества с критериальными уровнями характеристик, установленных для подобных материалов.

В рамках работы проведены исследования следующих показателей качества материалов:

- физико-механических характеристик (твердости, прочности и относительного удлинения при разрыве);
- электрических характеристик (удельное объемное и поверхностное сопротивления).

Требования к методам оценки значений приведенных выше показателей качества материалов на основе результатов измерений и испытаний регламентированы национальными и межгосударственными стандартами: ГОСТ Р 54553-2011, ГОСТ Р 50499-93 (МЭК 93-80) и ГОСТ 263-75. В данных стандартах приведены требования к образцам, условиям измерений и применяемым средствам измерений и испытаний.

Исследования показателей качества рассматриваемых материалов проведены в рамках учебно-исследовательского комплекса [1] с применением нижеперечисленного оборудования:

- электромеханическая разрывная машина VEF;
- твердомер NOVOTEST ТШ-А;
- тераомметр Е6-13А с высокоомной электродной системой.

Произведена оценка значений физико-механических и электрических характеристик образцов материалов, в которых реализован состав, соответствующий либо первому, либо второму слою многокомпонентного материала. Полученные результаты свидетельствуют о том, что для большинства сочетаний «матрица-наполнитель» значения исследованных характеристик превышают установленные критериальные значения. Также определены группы материалов, дальнейшее исследование которых нецелесообразно ввиду несоответствия их показателей качества предъявляемым требованиям.

Библиографический список:

1. Н.Ю. Ефремов. Организация экспертных испытаний для оценки показателей качества новых функциональных материалов / Н. Ю. Ефремов, В.А. Михеев, В.Д. Мушенко, В. Ш. Сулаберидзе // Век качества. №4. 2014. – с. 81-83.

СПОСОБЫ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ДЕТАЛЕЙ ИЗ ТУГОПЛАВКИХ МЕТАЛЛОВ В АВИАКОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКЕ

Гречушкин И.В., Кузнецов В.В.

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

Расулов З.Н., Олехвер А.И.

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

Ко многим деталям, используемых в образцах авиакосмической техники, предъявляются жесткие требования к надёжности их функционирования. Это обстоятельство предопределяет использование тугоплавких и в то же время легких металлов, таких как титановые сплавы ВТ23, ТС6, молибден, ниобий, тантал, вольфрам и других [1,2]. Для обеспечения требуемых характеристик механических свойств полых осесимметричных деталей оптимальным методом их изготовления является штамповка. Основными недостатками существующих технологий штамповки деталей являются:

- высокая стоимость материала заготовки;
- высокий процент брака (до 80%) при производстве деталей;
- ускоренный износ рабочего инструмента.

Данные недостатки определяют высокую стоимость производства. В связи с этим проблема, связанная с повышением качества штампуемых деталей является актуальной.

В БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова было проведено исследование влияния нанотехнологичной фторорганической композиции, используемой при штамповке, на их качество. Механизм взаимодействия композиции с поверхностью твердого тела состоит в следующем. После нанесения композиции, выполненной на основе фтора, на поверхности тела формируется слой ориентированных молекул, радикально меняющих энергетические характеристики поверхности. Высокая энергия молекулярной связи (448 кДж/моль) и защитный «экран» из атомов фтора, который изолирует поверхностный слой от внешних воздействий, характеризуют высокую термическую и химическую стойкость, а также чрезвычайно низкую когезию (связь между молекулами (атомами, ионами) внутри тела в пределах одной фазы) фторорганических композиций.

При этом молекулы фторорганических композиций покрывают всю доступную поверхность адсорбционной пленкой (пленка в процессе поглощения газов, паров, веществ из раствора или газовой смеси поверхностным слоем жидкости или твердого тела — адсорбентом), проникают в микротрещины, микропоры, мельчайшие раковины. Адсорбционный слой, понижая поверхностную энергию материала, облегчает пластическое течение в зернах, расположенных в поверхностном слое.

Фторорганическое покрытие было нанесено на рабочий инструмент. Для исследования влияния покрытия на характеристики механических свойств материалов были проведены механические испытания на растяжение образцов с покрытием и без него.

Для контроля функционирования различных деталей перспективным является применение акустической эмиссии (АЭ), с помощью которой возможно определить наличие микротрещин и структурных изменений материала. Исследованиями характеристик АЭ в процессе нагружения образцов из различных материалов деформирующей силой с регистрацией сигналов АЭ и установлением зависимостей между параметрами АЭ и параметрами напряженно-деформированного состояния материалов с середины XX века занимались отечественные и зарубежные исследователи Кайзер, Данеган, Бунина Н.А. и др. [3-4]. По результатам экспериментальных исследований была установлена связь между суммарным количеством сигналов АЭ материала объекта - N и коэффициентом интенсивности напряжений - K , которые возникают в процессе нагружения. Предложено выражать установленную зависимость в виде выражения:

$$N = b \cdot K^n, \quad (1)$$

Где b, n - постоянные коэффициенты, зависящие от материала и параметров объекта, находящегося под нагрузкой.

В настоящее время актуальной является задача применения метода АЭ для оценки механических и эксплуатационных характеристик тугоплавких металлов и сплавов на различных этапах технологического процесса изготовления. Большое влияние на механические характеристики тугоплавких материалов оказывают примеси химических элементов в исходной заготовке. Например, содержание примеси молибдена в ниобии приводит к изменению температуры отжига с 1000°C до 1250°C. Поэтому с целью повышения эффективности производства деталей на предприятии необходимо использовать метод АЭ, позволяющий оперативно определять основные характеристики микроструктуры и механических свойств исходного материала для назначения оптимальных режимов термомеханической обработки.

**ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ УСЛОВИЙ ИЗМЕРЕНИЙ НА ТОЧНОСТЬ ОЦЕНКИ
ПАРАМЕТРОВ ШЕРОХОВАТОСТИ ПОВЕРХНОСТИ ПРОФИЛОМЕТРОМ
HOMMEL-ETAMIC W10**

О.В. Дзюба

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

С увеличением объемов производства и требований к качеству обработки поверхностей все более возрастают требования к правильному нормированию параметров текстуры поверхности и методам их измерений. За счет оптимального нормирования параметров шероховатости и их технологического обеспечения достигнуто значительное улучшение качества машин и механизмов. Измерение шероховатости поверхности является сложным процессом, зависящим от многих факторов. К факторам, влияющим на результаты измерения, можно отнести: условия подготовки и проведения измерения; выбор отсечки шага (базовой длины); выбор количества отсечек шага или длины оценки; тип фильтра; радиус и состояние иглы; скорость трассирования; измерительное усилие; опорные или безопорные измерения; калибровка прибора [1].

В данной работе произведены исследования метрологических характеристик профилометра с точки зрения выхода на оптимальные режимы с максимальной точностью измерений и разработана методика измерений шероховатости поверхности при помощи профилометра HOMMEL-ETAMIC W10 [2]. В ходе проведения измерений рассматривались следующие параметры:

- Дистанция щупа l_t [мм]: 1.5; 4.8; 15.0
- Предельная длина волны l_c [мм]: 0.08; 0.80; 2.50
- Скорость ошупывания v_t [мм/с]: 0.15; 0.50; 1.00
- Фильтры: DIN EN ISO 16610-21; DIN EN ISO 11562

Перед проведением измерений шероховатости поверхности была произведена калибровка профилометра. В качестве средств калибровки использован модуль эталона шероховатости типа RNDH 3 с заданными значениями: $R_a = 3,19 \pm 5\%$ мкм, $R_z = 10,16 \pm 5\%$ мкм, $R_{max} = 10,18 \pm 5\%$ мкм. Результаты калибровки подтвердили, что все параметры находятся в пределах заданных границ допуска.

По итогам анализа результатов измерений установлены оптимальные режимы измерений, обеспечивающие высокую точность оценки параметров шероховатости поверхностей с различным уровнем микронеровностей.

Библиографический список:

1. Егоров В.А. /Оптические и щуповые приборы для измерения шероховатости поверхности. М.: Машиностроение, 1965. — 222 с.;
2. ГОСТ 2789-73 Шероховатость поверхности. Параметры и характеристики. — М., Стандартинформ, 2005. — 7 с.

**РАЗРАБОТКА КАМЕРЫ СГОРАНИЯ ЖРД МАЛОЙ ТЯГИ
С ПРИМЕНЕНИЕМ АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

Я.В. Каминский, А.Р. Трофименко, С.М. Гаряев, В.И. Липатов.

Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. 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 ЛА, 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 НДМГ и АТ.

Целью данной работы является разработка конструкции камеры сгорания ЖРДМТ, удовлетворяющей особенностям работы силовой установки в составе ЛА 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]. Одновременно с этим была проанализирована учебная литература на предмет конструкции и особенностей работы ЖРДМТ [2]. Также осуществлен термогазодинамический расчет камеры и выполнен эскизный проект.

Библиографический список

1. Камера сгорания жидкостного ракетного двигателя малой тяги : пат. RU 2572261: F02K9/62; Андреев Ю.З., RU.
2. Гахун Г.Г. Конструкция и проектирование жидкостных ракетных двигателей // М, Машиностроение, 1989

**ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ КОНСТРУКТИВНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ НА
ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ФАЗОВРАЩАТЕЛЯ****Ю.В. Кузнецова***Балтийский Государственный университет «ВОЕНМЕХ» имени Д.Ф. Устинова*

В современных радиолокационных, навигационных, связанных и измерительных системах СВЧ-диапазона достаточно часто возникает задача манипулирования фазой сигнала. Для решения этой задачи применяются фазовращатели (ФВ)[1].

Фазовращатели на р-і-п диодах применяются в фазированных антенных решетках (ФАР) радиолокационных станций, а также в качестве фазовых модуляторов в приемных и передающих трактах радиоэлектронной аппаратуры. Они характеризуются высоким быстродействием, низкой мощностью управления. Волноводные фазовращатели, кроме того, отличаются меньшими вносимыми потерями и более высокими уровнями входной СВЧ мощности по сравнению с фазовращателями на микрополосковых линиях[2].

Как известно, характеристики ФАР во многом определяются возможностями используемых в них фазовращателей. С момента появления волноводных фазовращателей на р-і-п диодах и по настоящее время постоянно идет процесс совершенствования приборов, стимулом к которому выступают все возрастающие требования со стороны радиотехнических и радиолокационных систем, в которых они применяются[3].

Основными параметрами электрически управляемого фазовращателя являются [4]: пределы регулирования фазы $\Phi_{\min} \dots \Phi_{\max}$, вносимые потери L ; коэффициенты стоячей волны по напряжению (КСВН или КстU) на входе и на выходе фазовращателя.

В работе рассмотрено влияние конструкции диода, влияние проводящих слоев, а также влияние площади покрытия влагозащитных материалов на электрические параметры фазовращателя.

Подробно рассмотрены влияние р-і-п диодов и диодов с защитным слоем стекла на электрические параметры фазовращателя. В ходе работы установлено увеличение вносимых потерь L в фазовращателе при использовании диодов с защитным слоем стекла. Так же установлено влияние увеличения толщины проводящего слоя гальванической меди на уменьшение коэффициента стоячей волны по напряжению (КСВН или КстU) на входе и на выходе, а также уменьшение вносимых потерь L в фазовращателях. Так же выявлено увеличение пределов регулирования фазы $\Phi_{\min} \dots \Phi_{\max}$ при увеличении площади покрытия влагозащитными материалами.

Библиографический список

1. О.Г. Вендик, М.Д. Парнес. Антенны с электрическим сканированием. Изд. «Сайнс-пресс», Москва, 2002.
2. Активные фазированные антенные решетки. Под ред. д.т.н. проф. Д.И. Воскресенского, д.т.н., проф. А.И. Канашенкова. Изд. «Радиотехника», Москва, 2004 г.
3. Г.С. Хижа, И.Б. Вендик, Е.А. Серебрякова. СВЧ фазовращатели и переключатели. М.: «Радио и связь», 1984.
4. СВЧ устройства на полупроводниковых диодах. Проектирование и расчет. /Под ред. И.В. Мальского, Б.В. Себстроречского. Изд. «Сов. радио», М., 1969г.

На данный момент существует множество способов и устройств для измерения тяги реактивных микродвигателей [1],[2],[3].

На базе научно-исследовательской лаборатории «Двигательные установки микротяги малых космических аппаратов» (кафедра АВиРС) была предложена концепция устройства для измерения тяги реактивного микродвигателя (рис.1).

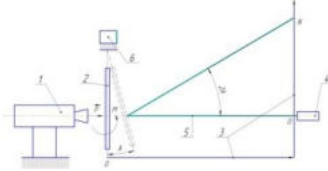


Рис.1. Устройство для измерения тяги реактивного микродвигателя: 1 – реактивный микродвигатель, 2 – полупрозрачное зеркало, 3 – система координат, 4 – лазер, 5 – луч, 6 – устройство видеофиксации.

При подаче рабочего тела в реактивный микродвигатель 1 последний создает тягу P , которая действует на полупрозрачное зеркало 2, создавая момент поворота и отклоняя зеркало на угол A . Луч лазера 4, установленного на оси микродвигателя, отражается от зеркала и падает на систему координат 3. При отклонении зеркала от начального положения, под действием силы тяги, отраженный луч попадает на систему координат в положение точки N .

$$A = \arctg \left(\frac{\sqrt{L^2 + H^2} - 2 \cdot H \cdot R - L}{H - 2 \cdot R} \right) \quad (1),$$

где L – расстояние от точки крепления зеркала до лазера; H – расстояние от лазера до точки падения отраженного луча; R – расстояние от точки приложения силы тяги до точки крепления зеркала.

Применяя формулу (1), сила тяги P может быть вычислена как:

$$P = G \cdot \operatorname{tg}(A) = G \left(\frac{\sqrt{L^2 + H^2} - 2 \cdot H \cdot R - L}{H - 2 \cdot R} \right) \quad (2),$$

где G – сила тяжести зеркала.

Для определения величины N в вакуумной камере, стенд снабжен устройством видеофиксации 6 с возможностью вывода изображения на ПК.

Библиографический список

1. Стенд для измерения тяги микродвигателя [Текст] : пат. 732691 СССР : МПК G01L1/02; заявитель и патентообладатель Симакин В.С., Скакун И.Ф. – № 2621967; заявл. 26.05.78 ; опубл. 05.05.80; Бюлл. М№17.
2. Способ определения тяги микродвигателя и устройство для его осуществления [Текст]: пат. 2307331 Рос. Федерация: МПК G01L5/13, G01M15/00/Пиюков С.А., Дубов А.В., Котовицков В.А., Березницкая Л.А., Качанов А.В.; заявитель и патентообладатель закрытое акционерное общество конструкторское бюро "Полет" (ЗАО КБ "ПОЛЕТ"); заявл. 14.11.05; опубл. 27.09.07.
3. Способ определения тяги микродвигателя и устройство для его осуществления [Текст]: пат. 2334963 Рос. Федерация: МПК G01L5/13, G01M15/00/ Пиюков С.А., Дубов А.В., Котовицков В.А., Березницкая Л.А.; заявитель и патентообладатель федеральное государственное унитарное предприятие "Государственный космический научно-производственный центр имени М.В.Хруничева" (ФГУП "ГКНПЦ им.М.В.Хруничева") заявл. 07.09.04; опубл. 27.09.08.

РАЗРАБОТКА ТУРБОРЕАКТИВНОГО ДВИГАТЕЛЯ ВЕРТИКАЛЬНОЙ РАБОТЫ**И.А. Горлов, А.Д. Едигарев, М.Е. Ибраев, С.А. Назаров.***Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова*

В настоящее время ввиду переполненности дорог наземным транспортом все большее распространение получает проблема перемещения в пространстве в короткие промежутки времени на большие расстояния. Такие перемещения позволяют осуществлять летательные аппараты (ЛА) - индивидуальные транспортные средства с применением различных типов двигательных установок. Среди существующих ЛА данного класса, удовлетворяющих вышеописанным условиям, можно выделить реактивные ранцы (jetpack), летающие мотоциклы (hoverbike) и летающие платформы (flyboard). Неотъемлемой частью таких устройств является двигатель, особенностью функционирования которого является постоянная работа в вертикальном положении. Для решения данной задачи используются различные двигатели, среди которых чаще находят применение электрические двигатели, поршневые двигатели внутреннего сгорания, ракетные и турбореактивные двигатели (ТРД). Электрические двигатели на данный момент имеют хорошие характеристики, но их применение ограничивается удельной емкостью аккумуляторов и необходимостью установки движителя на ЛА, что значительно увеличивает его габариты. Последним недостатком будут обладать и поршневые двигатели. Кроме того, к их недостаткам можно отнести цикличность работы. Применение ракетного двигателя нерационально по причине наличия окислителя в окружающей среде. ТРД обладает преимуществами реактивного двигателя, при этом расходует относительно малое количество топлива, имеет хорошие удельные параметры, конструктивно прост и надежен.

Для решения задач подойдет ТРД с тягой в диапазоне (300...1300) Н в зависимости от количества двигателей на борту ЛА. Двигателей отечественного производства на российском рынке в данном диапазоне мало, а те, что есть, разрабатывались и используются в качестве энергоузлов для двигателей больших тяг. Таким образом, исследования в данной области являются весьма актуальными.

Целью данной работы является разработка конструкции ТРД, удовлетворяющей особенностям работы силовой установки в составе ЛА. Основными задачами работы являются:

- исследование возможных схем ТРД и выбор оптимальной с точки зрения ресурса и удельной тяги;
- разработка технических решений по обеспечению длительной работы двигателя в вертикальном положении на расчетном режиме.

Сопутствующие задачи исследования:

- Оптимизация конструкции компрессора с точки зрения получения большей степени сжатия и КПД при фиксированных габаритах, камеры сгорания с точки зрения получения равномерного поля температур потока на входе в турбину и меньшей эмиссии и турбины двигателя с точки зрения получения большего КПД;
- Разработка технических решений по обеспечению управляемости вектором тяги.

На данном этапе проекта выполнен патентный поиск, в результате которого проанализированы российские и зарубежные базы патентов. Аналогов среди российских изобретений не обнаружено, однако найден один патент в зарубежной базе [1]. Кроме того, проведен анализ работы существующей летающей платформы [2]. Также осуществлен термодинамический расчет двигателя и выполнен эскизный проект.

Библиографический список

1. Vertical shaft turbomachine : пат. 0321460 US: F01D 25/16; Frederic Batlle, FR.
2. Flyboard air [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://flyboard.com/flyboardair> – свободный. (Дата обращения: 02.10.17)

ПОЛУЧЕНИЕ МИКРОСФЕРИЧЕСКИХ МЕМБРАН НА ОСНОВЕ УЗКИХ ФРАКЦИЙ ЦЕНОСФЕР И ИССЛЕДОВАНИЕ ИХ ПРОНИЦАЕМОСТИ В ОТНОШЕНИИ ГЕЛИЯ И НЕОНА

Жабин Е.В., Булатов О.Г.

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

Гелий является ключевым компонентом многих современных высокотехнологичных производств. Он используется в атомной энергетике, ракетной технике, резке и сварке металлов, в производстве оптического волокна, а также в магнитно-резонансной технологии [1]. Возрастающее с каждым годом в среднем на 3-5 % мировое потребление гелия требует увеличения объемов его добычи.

Современная промышленная технология получения высокочистого гелия (99.9950 об.%) базируется на его выделении из природного и нефтяного газа энергоемким криогенным способом. Процесс включает стадию низкотемпературной конденсации углеводородных фракций с получением гелиевого концентрата с содержанием *He* около 80 об.% и несколько стадий очистки полученного концентрата от примесей (метана, водорода, азота, аргона, неона) [2].

Отличительной особенностью гелия является исключительно высокая проникающая способность, обеспечивающая возможность применения на практике мембранных технологий для процессов разделения гелийсодержащих газовых смесей. В связи с этим альтернативным направлением для выделения гелия из природного газа является менее энергоемкая мембранная технология, для успешной реализации которой и получения гелия высокой чистоты (не более 0.005 об.% примесей, в том числе 0.004 *Ne*, 0.0005 - *N*₂, 0.0002 - *CO*₂ + *CO*, 0.0005 - водяных паров, 0.0001 - *H*₂, 0.0001 - углеводородов, 0.0001 - *O*₂+*Ar*), необходимы мембранные материалы, обладающие высокой гелиевой проницаемостью и селективностью, химической и термической стабильностью, высокой прочностью, низкой стоимостью.

В качестве таких мембранных материалов предложено использовать полые стеклокристаллические алюмосиликатные микросферы – ценосферы, являющиеся микросферическим компонентом летучих зол и образующиеся в процессе сжигания угля в результате термохимических превращений минеральных компонентов.

Преимуществами микросферических мембран на основе ценосфер являются высокие коэффициенты разделения смесей гелий-азот, гелий-метан, составляющие 10^5 - 10^6 при 400°C, большая удельная поверхность мембранных элементов в единице объема 10^4 - 10^5 м²/м³, эффективность процесса газоразделения, не зависящая от повреждения отдельных глобул, а также повышенная механическая прочность, обусловленная локализацией кристаллитов муллита на внешней и внутренней поверхности ценосфер.

Исследования показали, что с ростом содержания в оболочке ценосфер фазы муллита в интервале 4-48 мас.% наблюдается увеличение коэффициента гелиевой проницаемости при 25°C на два порядка, при этом он достигает уровня кварцевого стекла и более чем на два порядка превышает аналогичное значение для синтетических полых стеклянных микросфер фирмы 3М; фактор разделения смесей гелий-водород и гелий-неон, определенный как отношение коэффициентов проницаемости индивидуальных газов, составляет 10^2 и 10^4 , соответственно.

Узкие фракции ценосфер представляют собой удобные объекты для исследования диффузионных свойств стеклокристаллических материалов, способных обеспечить высокие параметры диффузионного процесса выделения гелия из природного газа. В связи с этим, целью работы являлось выделение фракции ценосфер с узким распределением глобул по размеру, тонкой сплошной оболочкой и высоким содержанием фазы муллита, а также исследование их диффузионных характеристик в отношении гелия и неона.

Библиографический список

1. С. А. Молчанов. *Особенности выделения гелия из природного газа*, ООО «Издательский дом Недра», Москва, 2011. 285 с.
2. Г. А. Головки, *Криогенное производство инертных газов*, Машиностроение, Ленинград, 2-е изд., 1983. 416 с.

ВЛИЯНИЕ АГРЕССИВНЫХ СРЕД НА ИЗДЕЛИЯ ИЗ ПОРОШКОВЫХ МАТЕРИАЛОВ

Неудахина А.А, Кириши А.Ю, Михайлов К.Н

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

Развитие аддитивных технологий обладает очевидными преимуществами, которые заключаются в изготовлении лёгких, геометрически сложных деталей. Данное перспективное направление позволяет воплотить любые идеи инженеров. Вместе с тем, существует ряд задач, для решения которых необходимо проводить дополнительные исследования.

Одной из основных задач направления аддитивных технологий в двигателестроении при создании изделий из порошковых материалов, является грамотный выбор расходного материала. На сегодняшний день существует широкий выбор порошковых материалов как отечественного, так и зарубежного производства.

Готовые изделия, изготовленные при помощи аддитивных технологий должны проходить прочностные испытания. Стоимость таких испытаний высока и удовлетворительность их результата зависит как от точности изготовленной детали, так и от правильно подобранного материала. Для снижения затрат на прочностные испытания изделий после печати, целесообразно стремиться к созданию перечня порошковых материалов с их физико-механическими свойствами при различных рабочих температурах. Такой подход позволит избежать ошибок при выборе материала изделия.

Вместе с этим известно, что на ресурс работы изделия и двигателя в целом оказывает существенное влияние качество подготовленной поверхности, от которой зависит эксплуатационные свойства: износостойчивость, усталостная прочность и коррозионная стойкость

Второй задачей является прогнозирование износа поверхности изделий из порошковых материалов во время работы двигателя. Факторы, влияющие на износ поверхности: воздействие агрессивной среды, шероховатость исходной поверхности. В свою очередь на шероховатость поверхности влияет величина и сферичность зёрен порошка, плотность, способ печати и постобработки изделия.

Исследования состоят в сравнении изделий, изготовленных из порошковых материалов с литейными материалами, зарекомендовавших себя как сплавы, используемые в газотурбинных двигателях. Образцы испытываются на высокотемпературное окисление и солевую коррозию. Измеряются и оцениваются значения шероховатости изделий из порошковых материалов до и после испытаний.

**ИССЛЕДОВАНИЕ НЕСТАЦИОНАРНЫХ ПРОЦЕССОВ В ПРОГРАММЕ
FLUENT, ПРИМЕНИТЕЛЬНО К КАВЕРНЕ**

А.Г. Сенникова

Акционерное общество «Конструкторское бюро специального машиностроения»

Развитие вооружения и военной техники выдвигает повышенные требования к обеспечению защищенности стратегических объектов при ударном воздействии. Наиболее сложными и наименее изученными являются нестационарные газодинамические процессы внешнего воздействия. В настоящее время появляется возможность полноценного теоретического исследования с использованием современных компьютерных и программных средств расчета.

Цель исследования – определение параметров нестационарного газодинамического воздействия на каверну, вызванных затеканием течения воздуха после открытия крыши.

Нестационарные газодинамические задачи, возникающие на практике, представляют большой интерес. Решение таких задач в трехмерной постановке требует большого количества вычислительных ресурсов. Процессы, возникающие при ударном воздействии на каверну, сопровождаются значительными нестационарными силовыми, а также тепловыми нагрузками на нее. В данной работе используется теоретический метод исследования с использованием современных вычислительных и программных средств расчета газодинамических процессов, таких как программный комплекс ANSYS, в частности программе Fluent, в котором выполнены основные расчеты.

На основе проведенных исследований и анализа результатов расчетов получены следующие выводы:

- определены основные закономерности процесса внешнего воздействия на каверну после открытия крыши;
- разработана модель каверны, позволяющая проводить анализ и визуализацию течения воздуха;
- определены газодинамические параметры, вызванные затеканием воздуха в каверну после открытия крыши.

В результате выполненной работы полученные результаты дают возможность предусматривать мероприятия для защиты отдельных, наиболее нагруженных областей каверны при разработке перспективных объектов. На некоторых объектах, 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 приземного течения и от конструктивных особенностей каверны можно повысить надежность каверны после ударного воздействия.

ВИХРЕВАЯ ТРУБА – АНТИЭЖЕКТОР

А.Ю. Шандер, М.Е. Швед

Омский государственный технический университет

Основной физический феномен вихревого эффекта Ранка заключается в температурной стратификации сплошной среды — разделении исходного закрученного потока воздуха (пара, жидкости, газа) с равномерной по сечению начальной температурой на входе на два выходящих потока: «холодный» осевой и «горячий» периферийный. [3, с.3]

Жорж Жозеф Ранк предложил две схемы вихревой трубы – противоточной и проточной. Противоточная схема вихревой трубы конструктивно отличается от проточной схемы расположением дросселя горячего потока и диафрагмы для выхода холодного потока. В первом случае они расположены в разных концах трубы, а во втором случае – с одного конца.

Если в трубу (рис. 1) подать закрученный поток газа, то через центральное отверстие одного из концов трубы будет выходить газ, температура которого окажется значительно ниже, чем на входе. Периферийные слои газа, имеющие более высокую температуру, будут выходить через дроссельное отверстие с другого конца трубы. По мере открытия дросселя общий уровень давления в вихревой трубе понижается, и расход газа через отверстие диафрагмы уменьшается при соответствующем увеличении расхода горячего потока. При этом температуры горячего и холодного потоков также изменяются [1, с.10-11].

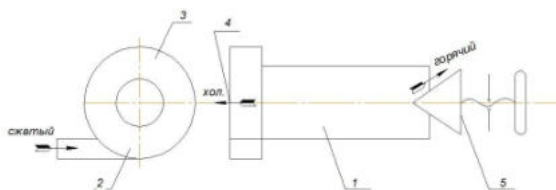


Рис. 1. Схема вихревой трубы:

- 1 – гладкая цилиндрическая труба, 2 – тангенциальное сопло,
- 3 – входная улитка, 4 – диафрагма, 5 – дроссельный кран (вентиль)

Аналогом вихревой трубы является эжектор. В эжекторе два газовых потока с различной энергией смешиваются в один поток со средней энергией, в вихревой трубе - один газовый поток разделяется на два потока с различной энергией (полная температура одного потока ниже температуры первоначального потока, другого – выше). В вихревой трубе энергия передается от низко- к высокоэнергетическому газу силами вязкости из-за наличия градиента угловых скоростей. В эжекторе энергия передается от высоко- к низкоэнергетическому газу силами вязкости за счет разности линейных скоростей. [2]

В вихревой трубе все пять видов воздействия на газовый поток (механическое, геометрическое, трение, массо- и теплообмен) идут одновременно, что вызывает большие трудности при расчете параметров вихревых труб.

В результате использования методики расчёта оптимальных параметров противоточной вихревой трубы и методики расчёта газодинамических параметров противоточной вихревой трубы по геометрическим размерам нами были получены данные, на основании которых мы планируем перейти к созданию экспериментального стенда. [1, с.215-239].

Библиографический список

1. Кузнецов В.И. Вихревая труба: эксперимент и теория [Монография] / В.И. Кузнецов, В.В. Макаров. – Омск: Изд-во ОмГТУ, 2016. – 240 с.
2. Кузнецов В.И. Экспериментальное и теоретическое обоснование эффекта Ранка / В.И. Кузнецов, Г.А. Нестеренко, И.О. Шука // Омский научный вестник. – 2007. - №2. - С. 54-56
3. Орлов А.Ю. Разработка и расчет сушилки с вихревой трубой [Текст]: автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. тех. наук (05.17.08) / Орлов Андрей Юрьевич; ТГТУ. – Тамбов, 2012. -16 с.

**РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ КАЛИБРОВКИ ОТГРАДУИРОВАННЫХ БЛОКОВ
ДЕТЕКТИРОВАНИЯ ПО ИЗОТОПУ Co-60 НА ПОВЕРХНОЙ УСТАНОВКЕ С
ИСТОЧНИКОМ Cs-137.****А.А. Шарин***Федеральное государственное унитарное предприятие «Научно-исследовательский
технологический институт имени А.П. Александрова»*

Современное развитие военной техники не обходится без применения объектов атомной промышленности. Объекты атомной промышленности – зона повышенной опасности, требующая проведения постоянного радиационного мониторинга (контроля). Радиационный контроль является важнейшей частью обеспечения радиационной безопасности в атомной промышленности. Контролируются радиационно-опасные объекты (в т. ч. их проектирование) с целью выполнения требований нормативов, и принятия необходимых решений в случаях различных нарушений, радиоактивного загрязнения местности и зданий, повышенного радиационного фона и т. п.

Одной из важных задач радиационного контроля является – технологический контроль. Технологический контроль проводится непосредственно на объектах атомной промышленности для своевременного выявления отклонений технологических параметров от нормируемых значений. Сюда же входит контроль выбросов и сбросов в окружающую среду. Для ведения технологического контроля радиационной обстановки применяются различные многоканальные системы, которые являются аттестованными и имеют регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений. Все средства измерений, находящиеся в эксплуатации, подлежат периодической поверке государственной метрологической службой.

В многоканальных системах дозиметрического и технологического контроля ФГУП «НИТИ им. А.П. Александрова» используется большое количество блоков детектирования гамма-излучения, выпущенных в 1970-1990 годах. В соответствии с руководствами по эксплуатации на эти блоки детектирования проверка их градуировочных характеристик производится с использованием источника кобальт-60. Диапазон этих блоков детектирования лежит в пределах от 10^{-4} до 10^2 Р/ч.

В ФГУП «НИТИ им. А.П. Александрова» имеется калибровочная установка типа УПГД-2 с эталонными источниками кобальт-60, разработанная для калибровки отградуированных по изотопу кобальт-60 средств измерений. Недостатком данной установки является то, что она позволяет воспроизводить значение мощности дозы до 40 Р/ч, что не достаточно для проведения калибровки всего рабочего диапазона исследуемых блоков детектирования гамма-излучения. Также на предприятии имеется установка дозиметрическая гамма-излучения УДГ-АТ130 с источниками цезий-137, которая имеет верхнее значение воспроизводимой мощности дозы более 1100 Р/ч.

Целью данной работы является разработка методики калибровки отградуированных блоков детектирования по изотопу кобальт-60 на установке с источниками цезий-137.

Для того, чтобы доказать возможность проведения калибровки исследуемых блоков детектирования с помощью источников ионизирующего излучения, не регламентированных руководством по эксплуатации, и разработать методику калибровки таких средств измерений, была проведена проверка диапазонов измерения экспозиционной дозы в полях гамма-излучения кобальт-60 и цезий-137 и сравнение основных относительных погрешностей измерений.

В результате проверки диапазонов измерения и сравнения относительных погрешностей измерений разработана методика калибровки исследуемых блоков детектирования гамма-излучения с применением не регламентированного руководством по эксплуатации на эти блоки детектирования изотопа и поправочного коэффициента для более корректного проведения оценки градуировочных характеристик.

Библиографический список

1. Установка дозиметрическая гамма-излучения УДГ-АТ130. Руководство по эксплуатации. г. Минск, НПП «Атомтех» - 224 с;
2. Установка типа УПГД-2. Техническое описание и инструкция по эксплуатации. АБК 2.804.001ТО. 1977г – 29 с.

ВАКУУМНОЕ ИОННО-ПЛАЗМЕННОЕ ФОРМИРОВАНИЕ АНТИМИКРОБНЫХ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ АВИАЦИИ И КОСМОНАВТИКИ**П.А. Шур,***Научный руководитель – д.т.н., профессор В.М. Елинсон**«Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)»,**Москва, Волоколамское шоссе, 4**E-mail: shur-pavel@mail.ru*

Проблема микробиологических повреждений полимерных материалов с ростом их использования в различных областях науки и техники становится все более актуальной. Значительная часть всей выпускаемой продукции в той или иной степени повреждается микроорганизмами. В некоторых случаях это может грозить катастрофическими последствиями, как, например, в замкнутых пространствах, таких как космические летательные аппараты. Применение эффективных методов антимикробной защиты в практике пилотируемой космонавтики позволит увеличить сроки безопасной эксплуатации конструкционных, изоляционных и декоративно – отделочных материалов, используемых в космической технике [1].

Для решения указанной проблемы наиболее перспективным способом представляется создание барьерных слоев (БС), обладающих антиадгезионными по отношению к микроорганизмам свойствами, на поверхности полимерных материалов. Одним из наиболее целесообразных и экономически оправданных методов создания БС являются методы ионно-плазменной технологии, который позволяет создавать наноструктурированную поверхность, не затрагивая основной материал, и совмещать целевые функциональные свойства материала с приданием его поверхности новых свойств. Создание БС на основе наноструктурированных фторуглеродных пленок с различным содержанием CF_4 в газовой смеси $CF_4 + C_6H_{12}$ с использованием предварительной обработки поверхности полимера ионами CF_4 обусловлено наличием области переходных процессов (переход от нанесения пленки к ее травлению) со специфическим рельефом, определяющим антиадгезионные свойства поверхности в отношении микроорганизмов, которые исключают последующую биодеструкцию [2].

Целью данной работы является исследование взаимодействия микроорганизмов-биодеструкторов и наноструктурированных БС на основе фторуглеродных пленок, сформированных методами ионно-плазменной технологии в различных условиях.

Исследования проводились на политетрафторэтилене (Тефлон, ПТФЭ). Для исследования адгезивных свойств в качестве микроорганизма-биодеструктора использовали *Staphylococcus Aureus* 29213 ATCC. Оценка структуры поверхности образцов проводилась в ионно-электронном сканирующем микроскопе *Quanta 200 3D* (FEI Company, USA) совместно со специалистами из ФНИЦЭМ им Н.Ф. Гамалеи Министерства здравоохранения РФ.

Было установлено, что микроорганизмы-биодеструкторы (*S. aureus* 29213 ATCC) в меньшей степени адгезировались к поверхностям, подвергшимся более длительной предварительной обработке CF_4 . При дальнейшем нанесении на обработанную ионами CF_4 поверхность в течение 30 минут фторуглеродной пленки, сформированной в области переходных процессов, не выявлены микроорганизмы на поверхности образцов, что свидетельствует о наличии антиадгезионных свойств у поверхности по отношению к микроорганизмам.

Таким образом, использование ионно-плазменных технологий, а именно предварительной ионной обработки и последующего нанесения нанометровой пленки из газовой смеси $CF_4 + C_6H_{12}$ в области переходных процессов позволило придать поверхности полимерного материала антиадгезионные свойства по отношению к микроорганизмам, что способно уменьшить биодеструкцию и увеличить срок службы изделий из полимерных материалов при их длительном использовании в космических летательных аппаратах.

Библиографический список:

1. Natalia D. Novikova, Elena A. Deshevaya, Svetlana V. Poddubko. Long – term spaceflight and microbiological safety issues // Room. The Space Journal. 2016. No 2. (8). P.61-64.
2. V. Elinson, S. Andreevskaya, A. Lyamin, N. Shevlyagina, V. Zhukhovitskiy, P. Schur // «Study of interaction of *Staphylococcus aureus* with nanostructured barrier layers based on fluorocarbon films», EC MICROBIOLOGY, 6.6 (2017), p.219-223

РАЗРАБОТКА ТОНКОПЛЕНОЧНЫХ МНОГОСЛОЙНЫХ ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКИХ ЯЧЕЕК ДЛЯ АВИА-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ

П.А. Щур,

Научный руководитель – д.т.н., профессор Слепцов В.В.

«Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)»,

Москва, Волоколамское шоссе, 4

E-mail: shur-pavel@mail.ru

В настоящее время одним из самых узких мест при создании портативных электронных устройств являются их источники питания, в качестве которых используются литий-ионные или литий-полимерные аккумуляторные батареи. Эти аккумуляторы имеют достаточно большие размеры и вес, а их конструкция не допускает изгибов и приложения различных механических нагрузок. Поэтому создание гибридных источников питания на основе сверхъёмких конденсаторов является актуальной задачей [1].

Альтернативой аккумуляторным батареям являются суперконденсаторы – это конденсаторы большой емкости с малыми токами собственной утечки. Они обладают схожими с аккумуляторными батареями значениями электрической емкости, но имеют более высокие характеристики по удельной мощности и количеству циклов «зарядки-разрядки» [2]. В данной работе удалось добиться значений удельной запасенной энергии порядка 20 Вт×ч/кг. Показана возможность создания СИИТ на основе литиевого источника (ХИТ) и электролитической ячейки с энергоёмкостью 100 Вт×час/кг и удельной мощностью 8000Вт/кг.

Основными элементами конструкции ЭЯ являются электродные материалы, имеющие функцию накопления электрической энергии на высокоразвитой поверхности и передающие энергию на нагрузку за счет токосъемных элементов. В качестве электродного материала использовался углеродный материал «Бусофит» марки «Г – 040» с плёнкой титана (Ti) толщиной 1±5 мкм, нанесенной при помощи магнетронного распыления в рулонной вакуумной установке УМРМ-1. В работе использовался полимерный электролит, который в сравнении с водными электролитами имеет существенно более высокое рабочее напряжение.

Поэтому, первой задачей конструирования ЭЯ является выбор конструкции и технологии изготовления электродных материалов. Вторым основополагающим элементом является электролит, обеспечивающий формирование двойного электрического слоя на высокоразвитой поверхности электродных материалов и перенос носителей электрического заряда внутри электролитической ячейки.

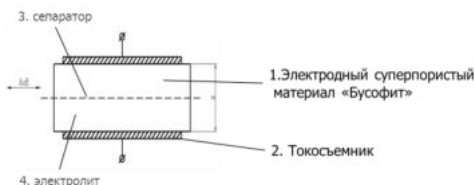


Рис. 1. Принципиальная схема и фотография электролитической ячейки

Библиографический список:

1. Халитова.А.Т, Ву Дык Хоан. Исследование и разработка электродных материалов на основе углерода для сверхъёмких конденсаторных структур. Гагаринские чтения. Международная молодёжная научная конференция Научные труды. XL – 2014. С. 67-68.
2. В.В.Слепцов, Куликов.С.Н, Д.Ю.Кукушкин, Ву Дык Хоан // «Тонкоплёночные технологии формирования покрытий на поверхности высокопористых рулонных материалов для конденсаторных структур». Нанотехнология № 3(45) 2015.С. 7-14.

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ СОЕДИНИТЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ КАСКАДНЫХ ФОТОПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ.

Эполетов В.С., Маричев А.Е., Фёдоров И.В.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки физико-технический институт им. А.Ф. Иоффе Российской академии наук.

В настоящее время возрос интерес к передаче энергии с помощью лазеров. Так специалисты компаний Laser Motive и Lockheed Martin (США) зарядили аккумуляторы беспилотного самолета, находящегося в полете при помощи лазерного излучения направленного на фотоприемник. Время в полете увеличилось в 20 раз.

Наиболее перспективными будут фотоэлектрические преобразователи для лазерного излучения с длиной волны в диапазоне 1.06 мкм, которое "попадает" в локальный минимум потерь поглощения земной атмосферы, а лазеры обладают большой мощностью до 10 кВт.

Для преобразования излучения больших мощностей (до 1 кВт/см²) предпочтительно использовать много каскадные Р-I-N фотоприемники (аналог каскадных солнечных батарей). Для соединения каскадов структуры сейчас используются туннельные переходы р ++-п ++. Но в туннельном переходе при больших мощностях падающего излучения генерируемый фототок может превысить пиковый ток туннельных переходов, что ведет к резкому увеличению сопротивления всей структуры и падению эффективности фотопреобразования. Для решения этой проблемы было предложено создание каналов проводимости в область пространственного заряда (ОПЗ), за счет кристаллических включений.

В данной работе сообщается о начальных результатах изготовления соединительных элементов в каскадах на основе InP. Были использованы кристаллические включения из GaP, т.к. они не создают дополнительного поглощения падающего излучения.

Все исследуемые структуры на основе InP были получены методом газовой эпитаксии из металлоорганических соединений на установке АIX-200, работающей при пониженном давлении. В качестве источников In, Ga и P использовались триметилиндий (ТМIn), триэтилгаллий (ТЕGa) и фосфин (PH₃). Температура роста составляла 600⁰С, давление в реакторе 100 мбар. В качестве подложек использовались пластины n-InP(Те) (100) разориентированные на 40 по плоскости (111) с концентрацией электронов (1-5)·10¹⁸см⁻³.

Для анализа размеров и формы кристаллических включений GaP были выполнены технологические эксперименты по росту кристаллов GaP на поверхности подложек InP. Изменяя поток третьей группы, оказалось возможным изменять размер GaP-включений, что может обеспечивать низкие омические потери в соединительных р-п переходах. Для определения размеров и плотности кристаллитов при различных соотношениях элементов III и V групп в газовых потоках и различном времени осаждения использовался сканирующий атомно-силовой микроскоп(AFM). По результатам исследований были выбраны оптимальные условия роста кристаллитов.

УДК 669.71

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЕМЫ ПЕРЕРАБОТКИ ОТХОДОВ

Е.В. Агадилова

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

В металлургической практике сложился определенный подход к технологиям переработки и утилизации твердых отходов. Основными из них считаются следующие:

1. Введение (добавка) отходов в шихту;
2. Комплексное использование продуктов, получаемых на кислородных станциях;
3. Производственные отходы на предприятиях черной металлургии.

Использование чисто металлургических технологий непосредственно в процессе производства стали. К числу таких технологий относятся:

1. Обработка стали вакуумом – такая обработка влияет на протекание тех процессов и реакций, в которых принимает участие газовая фаза. При обработке расплава вакуумом основная доля газов, содержащихся в расплаве (как металла, так и шлака), удаляется в газовую фазу и выносится из рабочего пространства.

2. Продувка металла инертными газами. В этом случае масса металла пронизывается множеством пузырьков инертного газа. Парциальные давления водорода и азота в таком пузырьке равны нулю, поэтому каждый пузырек является для водорода и азота как бы маленькой вакуумной камерой.

3. Подача в ванну кислорода. Использование для интенсификации сталеплавильных процессов кислорода с помощью кислородных фурм и топливно-кислородных горелок существенно меняет тепловой баланс операции и позволяет интенсифицировать процессы расплавления и шлакообразования.

Предприятия черной металлургии потребляют (перерабатывают) огромную массу сырья и полуфабрикатов, в числе которых железная руда, известняк, каменный уголь для получения кокса или готовый кокс, огнеупоры или сырье для их производства, металлолом и т. д. и т. п. К сожалению, пока еще нельзя назвать металлургическое производство полностью безотходным, определенная (а иногда значительная) доля поступивших на предприятия материалов после переработки оказывается в числе отходов производства.

Основу безотходной технологии составляют разработка и внедрение принципиально новых технологических процессов, исключающих любые виды отходов, различных бессточных технологических схем и водооборотных циклов на базе эффективных методов очистки, а также широкое использование отходов в качестве вторичного сырья.

ВЛИЯНИЕ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ УПРАВЛЯЕМЫХ СНАРЯДОВ НА АЭРОДИНАМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

М.М. Алексеева

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

Обеспечение военной безопасности остается важной задачей любого государства. Снаряд – основной элемент артиллерийского выстрела, который служит для подавления и уничтожения живой силы и огневых средств противника, разрушения оборонительных сооружений и для выполнения других огневых задач.

Объектом исследования являются органы управления, которые влияют на аэродинамические характеристики и движение управляемых снарядов.

Органы управления и стабилизации, которые создают управляющие моменты, размещаются в носовой или задней части летательного аппарата, вдали от его центра масс. Благодаря исследованию на устойчивость и определению аэродинамических характеристик, можно выбрать оптимальную аэродинамическую схему.

На рисунке 1 представлена модель управляемого снаряда с геометрическими параметрами, приближенными к реальным.

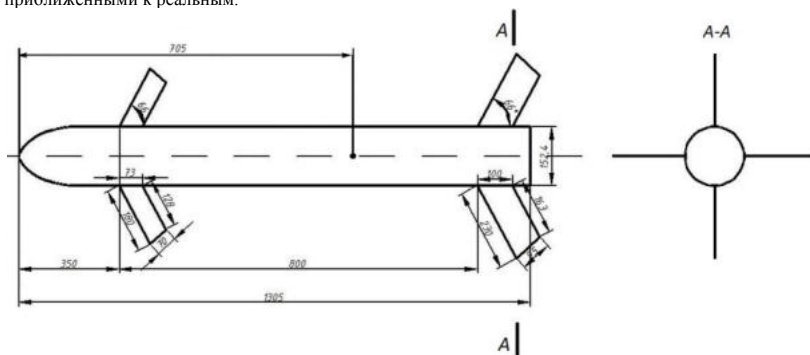


Рисунок 1– Калибр 152,4 мм, длина 1305 мм

Снаряд выполнен по схеме «утка», его рули невелики и расположены в передней части корпуса, задние стабилизаторы неподвижны. Подъемная сила создается путем увеличения угла атаки комбинации корпуса и крыла, что достигается за счет отклонения рулей. Снаряд обтекается потоком со скоростью 221 м/с. Целью данной исследовательской части является рассмотрение аэродинамических характеристик данного управляемого снаряда без поворота рулей и с поворотом боковых рулей (рулей высоты) на угол $\delta v = 22^\circ$ без учета вращения.

Для решения поставленной задачи используется пакет программ Ansys, который включает в себя модуль препроцессора, в котором задаются начальные и граничные условия и особенности моделируемого процесса решателя, в котором запрограммированы наиболее эффективные численные методы решения, а так же постпроцессор, позволяющий обрабатывать полученные результаты и представлять их в наглядном виде. Для численного исследования был применен модуль Workbench.

Математическая модель включает в себя уравнения Навье–Стокса с подключением модели турбулентности Спаларта–Аллмараса и для получения достоверных результатов необходимо подключить уравнение сохранения энергии.

На следующем этапе работы рассматривается другая аэродинамическая схема снаряда с тем же калибром и длиной для проведения сравнительного анализа эффективности оперения и расположения органов управления.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КУЗОВА-КОНТЕЙНЕРА НА ГУСЕНИЧНОМ ТРАНСПОРТЕРЕ Н.Ю.Гардубей, В.В. Гусев, С.А.Шмонин

Научно-исследовательский институт военно-системных исследований материально-технического обеспечения вооруженных сил Российской Федерации, Санкт-Петербург

Основным источником восполнения потерь как техники производственно-технического назначения, так и военной техники (особенно в боевых условиях), способствующим уменьшению потребности в новых машинах, экономии материалов, топлива, электроэнергии и трудоемкости, является ремонт поврежденных машин, для проведения которого в полевых (не стационарных) условиях требуются высокопроизводительные подвижные ремонтные мастерские.

Разработанные в 1990-х годах в Российской Федерации специальные образцы подвижных ремонтных мастерских позволяют повысить производительность эвакуационных и ремонтных органов, но не способствуют снижению количества техники и личного состава используемого для восстановления поврежденных машин. Одним из основных недостатков этих средств является установка и постоянная привязка кузовов-фургонов к конкретным автомобильным шасси [1].

Назрела необходимость создания мобильной универсальной ремонтно-эвакуационной техники, которая позволит с помощью одних и тех же автомобилей проводить эвакуацию и перемещение ремонтных мастерских в новые районы развертывания и обеспечение себя ремонтным фондом.

В качестве шасси, на котором будет базироваться ремонтная мастерская, предлагается использовать средний гусеничный транспортёр ТТМ 6901 ГР.

В качестве кузова-фургона подвижных ремонтных мастерских предлагается использовать кузов-контейнер. Он позволяет увеличить количество технологического оборудования, инструмента и принадлежности ремонтных мастерских и улучшить условия работы персонала[2].

Гусеничную технику после снятия кузовов-контейнеров мастерских предлагается использовать для эвакуации поврежденной техники к месту проведения ремонта, а также перемещения ремонтного фонда в районе ремонтного органа.

Целесообразность создания для Вооруженных Сил Российской Федерации модульных универсальных ремонтноэвакуационных мастерских обуславливается основными их преимуществами:

- возможность в мирное время использовать шасси в народнохозяйственных формированиях, а кузов-контейнер мастерской на хранении в воинской части;
- возможность использования в мирное время мастерских в целом в народнохозяйственных формированиях, а военное время—доукомплектования расходными материалами и направления в войска;
- возможность быстрой перестановки кузова-контейнера с одного автотранспортного средства на другое, а также использование народнохозяйственной техники для их транспортировки;
- автономность использования легкосъемных кузовов-контейнеров и автотранспортных средств;
- возможность использования автомобилей, после снятия кузовов-контейнеров, для других целей, что позволит сократить количество машин в частях подвоза и технического обеспечения, а следовательно, уменьшить затраты на их эксплуатацию.

Оснащение Вооруженных Сил модульными универсальными ремонтно-эвакуационными мастерскими обеспечит:

- повышение эффективности использования техники двойного назначения в системе восстановления вооружения и военной техники;
- снижение количества техники для обеспечения функционирования системы восстановления;
- расширение возможностей эвакуации и транспортирования поврежденных машин без привлечения дополнительной специальной эвакуационной техники.

Библиографический список

1. Наумов А.В. Основные направления совершенствования подвижных средств технического обслуживания и ремонта / - Омск: Вестник Сибирского отделения Академии военных наук № 10. 2011.
2. Тарасенко П.Н. Перспективная ремонтно-эвакуационная техника // 4-я Международная научная конференция по военно-техническим проблемам, проблемам обороны и безопасности, использованию технологий двойного применения: тез. докл. - Минск: ГУ «БелИСА», 2009.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РОЯ ДРОНОВ ДЛЯ ДАЛЬНОГО ЦЕЛЕУКАЗАНИЯ

М.Д. Леонов, В.В. Ермакович

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

Вооруженные силы России, и в особенности Военно-Морской Флот, являются одними из важнейших инструментов осуществления внешней политики государства, подкрепляя ее решения демонстрацией и, при необходимости, применением военной силы. В связи с значительным ухудшением геополитической обстановки в последние годы, все больше возрастает значимость вооруженных сил Российской Федерации в задачах по защите суверенитета и безопасности страны, а также как важного сдерживающего фактора, в обеспечении общемировой стабильности.

В настоящее время концепция применения и развития ВМФ России опирается, в качестве основного средства вооруженного противодействия противнику, на использование ракетных кораблей различных классов, оснащаемых широкой номенклатурой вооружения, одной из наиболее важных составляющих которого, являются противокорабельные комплексы крылатых ракет, позволяющие эффективно поражать широкий спектр целей с безопасной дистанции. Но существует проблема, связанная со сложностью выдачи целеуказаний из-за отсутствия прямой видимости между носителем ракетного оружия и целью. 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 решения обозначенной выше задачи в данной статье рассматривается возможность применения групп небольших одноразовых беспилотных летательных аппаратов для обнаружения морских целей и выдачи целеуказания на комплексы вооружения кораблей.

Предложенная концепция разведывательного комплекса на базе роя беспилотных аппаратов разведывательного назначения позволяет за счет размещения его непосредственно на кораблях носителях ракетного оружия, обеспечивать оперативную разведывательную деятельность и целеуказания в любой точке мирового океана, где присутствуют корабли ВМФ.

За счет небольшого размера, малой заметности и относительно низкой себестоимости одноразовых машин, использование роя дронов позволяет существенно увеличить вероятность успешного выполнения разведывательного задания, по сравнению с использованием одиночного аппарата, а потеря отдельных БПЛА не является фатальной для выполнения задачи.

Кроме того, возможность использовать в составе роя БПЛА с различной полезной нагрузкой разведывательного назначения, включая двухсредные «ныряющие» аппараты для выполнения гидроакустической разведки подводных объектов, а также оснащенные боевыми частями ударные дроны, создает широчайшие возможности для применения подобного комплекса совместно с различными комплексами корабельного вооружения.

ВОСТАНОВЛЕНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ИНДИВИДУАЛЬНОГО ПОДВОДНОГО СРЕДСТВА ДВИЖЕНИЯ (ИПСД) С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

И.В. Головин, К.В. Кукушкин

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

В 1958 году по идее заместителя начальника разведки ВМС (в период с мая 1953 г. до марта 1961 г.) Дмитрия Уваровича Шашенкова началась разработка и создание подводных средств движения для организовывавшихся тогда частей морского спецназа. Один из таких исторических образцов попал в СКБ БГТУ «ВОЕНМЕХ». Уникальность этого ИПСД заключается в возможности смены источников питания прямо под водой. Стоит отметить, что в русском языке за всеми подводными средствами движения закрепилось неточное название «буксировщик».

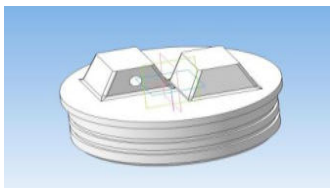
Полученный буксировщик водолаза имеет прочный герметичный сварной корпус из легкого алюминиево-магниевого сплава. Габариты допускают проталкивание его водолазом через трубу торпедного аппарата подводной лодки калибром 533 мм. На корпусе размещены паховый и плечевые упоры для крепления буксировщика на груди и животе водолаза. Предусмотрено откидное защитное стекло, обеспечивающее комфортное и безопасное передвижение пловца под водой. Также в конструкцию входят два отсека для аккумуляторных батарей и гребной электродвигатель.

Аккумуляторные батареи расположены в двух герметичных корпусах с вынесенными наружу обычными электрическими разъемами для подсоединения их к электропроводке корпуса буксировщика. При этом замыкание электрической цепи можно производить в водной среде без риска замыкания самих источников питания между собой. Такое техническое решение даёт возможность смены источников питания «прямо на месте» под водой, тем самым увеличивая время работы ИПСД.

В дальнейших разработках стали использоваться настолько мощные источники питания, что решение со сменой батарей для увеличения времени работы ИПСД окажется ненужной.

Некоторые детали экспериментального индивидуального подводного средства движения не сохранились до наших дней. Для их восстановления требуется использование специального оборудования и дорогих материалов. Решение этой проблемы заключается в применении новых аддитивных технологий. Суть которых заключается в соединении материалов для создания объектов из данных 3D-модели слой за слоем. Этим они отличаются от обычных субтрактивных технологий производства, подразумевающих механическую обработку – удаление вещества из заготовки. Напечатанные детали на 3D-принтере не всегда имеют достаточно качественную поверхность, которая бы обеспечивала надежную работу уплотнений.

Так, например, крышка батарейного отсека была изготовлена на 3D-принтере из PLA пластика с неполным заполнением. Такой способ дает возможность не только получить деталь сложной конфигурации, но и уменьшить её вес за счет сотовой структуры, при этом не лишиться прочности, достаточной для выдерживания нагрузок от давления воды. Однако чистоты поверхности крышки в канавках для уплотнительных колец недостаточно для полной герметизации отсека.



3D модель крышки батарейного отсека



Крышка батарейного отсека, выполненная на 3D-принтере, с уплотнительными кольцами

УДК 004.021

РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА СОПРОВОЖДЕНИЯ ДВИЖУЩЕГОСЯ ОБЪЕКТА

Е.А.Александрова

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

На сегодняшний день задачи обработки и анализа видеoinформации становятся все более актуальными и требуют новых решений и алгоритмов. Для выделения одного и того же объекта на разных камерах необходима идентификация объекта, которая может быть сделана с помощью воссоздания трехмерных характеристик движения объекта и последующее их сравнение. Данный подход подразумевает выделение особых точек, связанных с подвижным объектом

Для нахождения направления смещения объекта в трехмерном пространстве необходим набор особых точек. Каждая точка на текущем кадре и ее предыдущее значение образуют отрезок на плоскости проекции. Точки пересечения отрезков формируют точку перспективы. Вектор направления из фокуса камеры в точку перспективы образуют вектор направления смещения объекта в трехмерном пространстве.

Любое изображение, несмотря на кажущуюся простую структуру (двумерную матрицу), содержит довольно сложную информацию о наблюдаемой сцене. Извлечь эту информацию из изображения довольно сложно, не говоря уже об анализе видеопоследовательности, с запечатленной на ней динамической сценой. Именно поэтому необходимы технологии, позволяющие извлекать из видеопоследовательностей осмысленную и достаточно просто структурированную информацию об объектах наблюдаемой сцены.

Одной из таких технологий является слежение за особыми точками сцены.

Если выделить в сцене некоторое число особых точек, и определить их положение в каждом кадре, то полученные данные смогут дать достаточное количество информации о структуре сцены.

Особая точка сцены или точечная особенность – это точка с характерной (особой) окрестностью, т.е. отличающаяся от всех других точек в некоторой окрестности p [1].

Для определения направления трехмерного смещения объекта с помощью особых точек изображения был разработан следующий алгоритм:

1. Поиск пересечения прямых соседних связанных точек.

У нас есть пары особых точек для текущего изображения. На следующем изображении особые точки сместятся. Решая простейшую систему уравнений найдем точку пересечения прямых соседних точек.

2. Построение трехмерного вектора смещения объекта или направления движения.

Из фокусного центра камеры строится вектор в точку пересечения прямых.

3. Группирование точек.

Из точек пересечения находим трехмерные вектора направления движения. Если несколько точек пересечения имеет одинаковый, с заданной точностью, вектор направления, то производим подсчет количества таких точек пересечения. Чем больше точек, тем более достоверным является найденный вектор направления движения объекта.

4. Сохранение результата.

С помощью построения таких векторов смещения можно построить траекторию движения объекта.

Далее нужно подобным образом проанализировать картинку, получаемую с другой камеры.

5. Связывание объектов с двух разных камер, по направлению смещения

На завершающем этапе алгоритма, необходимо сравнить полученные вектора движения объектов сцены. Если полученные вектора движения совпадают, то можно сделать вывод, что движется один и тот же объект.

В будущем предполагается развитие этого подхода по двум направлениям: сохранение истории направлений перемещения в трехмерном пространстве для каждой камеры, и идентификация объектов уже не по одному текущему значению направления, а по серии значений, которые попали на обе камеры.

Библиографический список

1. Слежение за точечными особенностями сцены [Электронный ресурс]. URL: <http://archive.li/WUej> (дата обращения 10.09.2017).

РАЗРАБОТКА ЛИЧНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ О.В. Арипова, В.В. Монастырских

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

Личностно-ориентированная информационная система – система, цель функционирования которой выражается через предоставление пользователю возможности осуществлять согласованное решение некоторого перечня относительно элементарных задач доступа своей личности к предоставляемым системой информационным ресурсам, в априорно неопределенных последовательностях и сочетаниях [1].

Программное обеспечение (ПО) - это совокупность информационных технологий и технических средств, используемых для сбора, хранения и обработки данных, предназначенных для решения поставленной задачи.

Модель взаимодействия программного обеспечения для расчёта охлаждения камеры сгорания ракетного двигателя с пользователем [2] предполагает взаимодействие с тремя видами пользователей: пользователь-разработчик, пользователь-эксперт и пользователь-пользователь. Задачей пользователя-разработчика (рисунок 1) является создание корректно работающего программного обеспечения с интуитивно-понятным пользовательским интерфейсом. Для пользователя-эксперта (рисунок 2) важным в работе программного обеспечения является правильность выполняемых расчётов и получение корректных результатов. Пользователь-пользователь является конечным пользователем и при обращении к программному обеспечению руководствуется желанием при минимальных затратах (временных, трудовых и др.) получить при задаваемых исходных данных результаты расчётов для дальнейшего их применения.

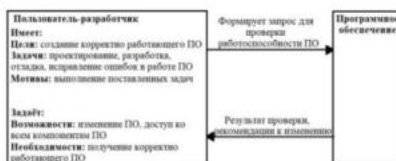


Рисунок 1 – Модели взаимодействия программного обеспечения с пользователем-разработчиком

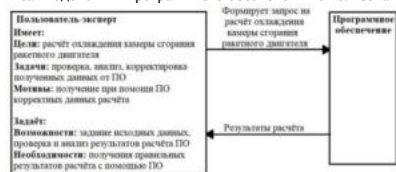


Рисунок 2 – Модели взаимодействия программного обеспечения с пользователем-экспертом

В настоящее время программное обеспечение находится на этапе проектирования, разработки и отладки, поэтому с программным обеспечением взаимодействуют только два вида пользователей: пользователь-эксперт и пользователь-разработчик (программист и администратор). При этом оба пользователя между собой взаимодействуют при помощи программного обеспечения: так пользователь-эксперт обращается к программному обеспечению для проверки и анализа полученных в результате расчётов данных и, при наличии ошибок, сообщает пользователю-разработчику о необходимости внесения изменений, а пользователь-разработчик, в свою очередь, внося изменения в программное обеспечение, передаёт пользователю-эксперту данные на проверку.

Библиографический список

1. Гушин А.Н. Личностно-ориентированные информационные системы. Балт. гос. техн. ун-т. – СПб., 2012. – 122 с.
2. Арипова О.В. Интеллектуальные информационные системы [Текст]/ О.В. Арипова, В.В. Монастырских// Старт-2016: материалы II Общероссийской молодёжной науч.-техн. конф. /Балт. гос. техн. ун-т. – СПб., 2016. – С. 14-19.

МЕТОД КОМБИНИРОВАНИЯ ИЗМЕРЕНИЙ ОБЛАКОМЕРА И ПОТОКА ВИДЕОДАННЫХ ДЛЯ РАСПОЗНАВАНИЯ ТИПОВ ОБЛАЧНОСТИ

А.И. Бойцова, Т.М. Сухов

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

В последние годы предпринимались попытки распознавания типов облачности с помощью различных программно-аппаратных подходов. Они связаны в первую очередь с разработкой программного обеспечения для автоматического распознавания типов облачности на основе анализа видеоизображения.

Актуальность задачи определяется наличием приборов, позволяющих производить точечные измерения (типа облакомеров различных производителей), но не способных оценить облачную обстановку по всему небосводу. Для этого требуются принципиально новые подходы к решению проблемы. Одним из способов улучшить классификацию типов облачности является разработка эффективного метода комбинирования измерений облакомера и данных, получаемых из потока видеоинформации.

Для реализации данного метода необходимо объединить данные о высотах облачного слоя, полученные с облакомера и поток изображений с видеокамеры, как показано на рисунке 1. Вышеизложенное подчеркивает необходимость обстоятельного рассмотрения вопроса описания выходных данных приборов и комбинирования количества информации, получаемой с каждого прибора, а также синхронизацию показаний этих приборов.



Рисунок 3 - Схема метода комбинирования измерений

Облакомер - предназначен для измерения высоты нижнего края облачного покрова в точке. На выходе из прибора получаются измерения высот нижнего края облачности. Результаты измерения представляются на графике зависимости интенсивности излучения от высоты, что позволяет так же определить примерную ширину слоя облачности. Измерения проводятся с частотой от 2 до 40 с. То есть, интервал накопления данных из одной точки может содержать измерения с накоплением данных от 2 до 40 секунд, что определяет отношение сигнал/шум получаемого сигнала.

Видеокамера непрерывно получает поток видеоинформации со скоростью до 25 кадров в секунду с небосвода. Таким образом, возникает задача синхронизации показаний двух приборов с целью получения наиболее объективной информации об облачном покрове. Для дальнейшей работы с изображениями необходимо выделить облачность при помощи программных средств обработки.

Анализ типов облачности чаще всего выполняется на основе применения корреляционных методов или с использованием нейронной сети. В результате становится возможным классифицировать тип облачности, исходя из анализа обработанного изображения и количественных данных, полученных с облакомера.

Теоретический анализ литературы показывает, что проблема рассматривалась достаточно широко. В то же время целый ряд конкретных вопросов, связанных с распознаванием образов остается мало разработанным, что позволяет выделить данный метод как перспективное направление разработки. Дальнейшие исследования логичнее всего проводить в области создания алгоритма распознавания типов облачности, на основе заранее заданных классификаторов и данных, получаемых с облакомера.

АНАЛИЗ СПОСОБОВ РАЗРАБОТКИ САЙТОВ**А.А. Гаврютина***Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» имени Д.Ф. Устинова*

На сегодняшний день Интернет является неотъемлемой частью жизни современного человека: у людей появился доступ к огромным информационным ресурсам, различным социальным сетям, видео- и аудио-хостингам. В условиях жесткой конкуренции внутри Web-индустрии одним из важнейших вопросов является скорость разработки сайта.

На сегодняшний день выделяют следующие методы разработки сайтов: методы ручного написания сайтов на одном или нескольких языках веб-программирования, методы автоматизированного создания сайтов - при помощи специальных конструкторов сайтов или же систем управления контентом (CMS) [1].

CMS (от англ. Content Management System) - система управления содержимым (контентом) – это компьютерная программа или информационная система, которая используется для организации и обеспечения процесса по созданию, управлению и редактированию содержимого сайта [2].

В ходе проведенного анализа способов разработки сайтов было произведено сравнение по следующим критериям:

- 1) **Безопасность.** Сайты, написанные с использованием CMS, являются менее безопасными, по сравнению с сайтами, написанными «вручную», т.к. уязвимость выбранной системы управления контентом становится уязвимостью всех сайтов, на которых она используется. При написании сайта «вручную» у разработчика есть возможность вводить дополнительные меры по защите сайта самостоятельно.
- 2) **Масштабируемость.** Время, необходимое для расширения функциональности сайта, разработанного с использованием CMS значительно меньше, чем у сайтов, написанных «вручную», т.к. для расширения такого сайта достаточно подключить соответствующий плагин, а не писать код самостоятельно.
- 3) **Индексация поисковыми системами.** Сайты, написанные с использованием CMS, менее индексируемы поисковыми системами, чем сайт, разработанный «с нуля». Это связано с тем, что поисковые роботы при анализе сайта, написанного с помощью CMS, обнаруживают одну и ту же страницу в нескольких экземплярах, а также служебные страницы, что понижает индексацию сайта. Сайт, написанный «вручную», таких проблем не испытывает из-за отсутствия лишней служебной информацией.
- 4) **Порог вхождения разработчика.** Для разработки сайта «вручную» требуется большой уровень вхождения разработчика, т.к. требуются знания таких языков программирования, как PHP, JavaScript, основы HTML, а также требуется представление о клиент-серверной архитектуре, базах данных. Для создания сайтов с помощью систем управления контентом порог вхождения разработчика значительно ниже, т.к. для разработки сайта не требуется специальных навыков и умений.
- 5) **Оптимизация работы сайта.** При разработке сайта «вручную» разработчик имеет возможность тонко настроить и оптимизировать алгоритмы выполнения требуемых задач. При использовании CMS необходимая функциональность обеспечивается комплектом плагинов, и, как правило, добавляют избыточную функциональность и негативно сказываются на производительности.

В результате проделанной работы был проведен анализ средств разработки сайтов, были выявлены достоинства и недостатки использования каждого из способов, были выработаны рекомендации по применению способа разработки в зависимости от целевого назначения сайта.

Библиографический список

1. Сычев И. А. Создание сайтов на основе систем управления контентом: электрон. учеб.-метод. пособие / И. А. Сычев, В. Н. Половников. – Бийск : АГАО, 2012.
2. Гаспарян А. А. Использование CMS при создании образовательных ресурсов // Учен. зап. : науч. журн. / Курск. гос. ун-г. – 2011. – № 3 (19).

**СИНТЕЗ ИМИТАТОРА СИГНАЛА ДАТЧИКА ПУЛЬСАЦИИ СКОРОСТИ,
НАХОДЯЩЕГОСЯ В ТУРБУЛЕНТНОМ СЛЕДЕ**

Густова Д.Р., Фёдоров С.Ф.

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

Освоение мирового океана и охрана окружающей среды невозможны без автоматизированных комплексов регистрации и анализа гидрофизических аномалий. Настраивать современные комплексы в океане очень дорого, поэтому для их отработки широко используется моделирование на сигналах, имитирующих сигналы, поступающие с датчиков гидрофизических полей в регистрируемых аномалиях.

В качестве основы для моделирования вихревых структур были использованы следующие положения.

Вихри всех масштабов вписаны в ячейки с прямоугольными гранями, причем ячейки каждого масштаба полностью заполняют пространство потока. Длины ребер ячейки, которые параллельны оси вращения вихря, равны h_0 , перпендикулярных – 4^*R_0 .

Максимальная скорость вращения среды в вихре v_0 имеет место на окружности, удаленной от оси вращения на расстояние R_0 и равноудаленной от граней ячейки, которые пересекает ось вращения вихря. На оси вращения и на расстоянии 2^*R_0 от нее, а также на гранях, которые пересекает ось вращения вихря, скорость нулевая. Направление вращения вихря случайно и не зависит от вращения других вихрей.

Полагается, что вихревое поле возникло в процессе автомодельного процесса дробления, поэтому моделируются вихри с размерами

$$h_{0i} = h_{0max} * 2^{i-1}, \quad i = 1, \dots, n,$$

$$R_{0i} = R_{0max} * 2^{i-1}, \quad i = 1, \dots, n,$$

где 4^*R_{0max} и h_{0max} – длины ребер ячейки самого большого вихря, а 4^*R_{0n} и h_{0n} – самого маленького вихря.

Соотношение между скоростями вихрей определяется из:

$$v_{0i} = v_{00} * \left(\frac{R_{0i}}{R_{0max}}\right)^{1/3}, \quad i = 1, \dots, n,$$

где v_{00} – максимальная скорость в самом крупном вихре.

Закон затухания квадрата скорости вращения при приближении к оси или к периферии ячейки, а также соотношение $b = 4^*R_0/h_0$ и величина γ будут рассмотрены при моделировании.

Проведенные исследования модельных сигналов показали, что

- спектральные плотности мощности сигнала, в основном, определяются масштабами максимальных и минимальных вихрей;

- спектры мощности модельных компонент имеют область низких частот, участок «закона пяти третей» и область высоких частот, где СПМ изменяются по закону, близкому к «закону минус пять».

Равны поперечным размерам максимальных и минимальных вихрей.

Немаловажным для практических приложений представляется также свойство модели задавать границы потока границами вихрей, позволяя моделировать поток с шириной, практически равной максимальному масштабу флуктуаций, снимая тем самым проблему корректного сопряжения сигнала на границе участков с разными спектральными характеристиками, причем в условиях, когда длины участков равны максимальному периоду моделируемых флуктуаций.

**РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ РАЗРАБОТКИ ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКОГО ИНТЕРФЕЙСА
ДЛЯ ПРОГРАММЫ, НАПИСАННОЙ НА ЯЗЫКЕ R****Ковалев Р.Е.***Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» имени Д.Ф. Устинова*

Язык R – это язык сценариев для анализа статистических данных[1]. Этот язык является общедоступной реализацией с открытым исходным кодом языка S, разработанного в Bell Labs в качестве инструмента для обработки статистических данных. Достоинством языка является то, что для каждой задачи из области анализа существует или находится в разработке решение в виде пакета функций – сообщество преследует идеи открытого исходного кода. Главным недостатком является отсутствие графического интерфейса для пользователя – среда представляет собой интерпретатор команд языка R, и от пользователя требуется знание команд языка и функций пакета, вызываемых при решении поставленной задачи.

Перед автором была поставлена задача разработать пользовательский интерфейс пакета, предназначенного для анализа данных водной респирометрии. Поскольку одним из требований заказчика было использование языка Java, то для построения интерфейса была выбрана платформа JavaFX. Данное средство позволяет использовать таблицы каскадных стилей для модификации элементов интерфейса. Для организации двусторонней связи между языками R и Java выбрана библиотека gJava, которая позволяет выполнять пользовательские команды из окружения программы и взаимодействовать с результатом их выполнения. В случае использования пакета в среде R от пользователя требуется загрузить файлы с функциями в окружение программы, все манипуляции с данными проводятся вызовами этих функций. Разработанный интерфейс при запуске загружает необходимые файлы с функциями, что позволяет обновлять алгоритмы пакета, не затрагивая программный код интерфейса. В ходе работы пользователь использует поля для ввода и выпадающие списки для того, чтобы сконфигурировать вызываемую функцию для обработки входных данных. Результат обработки можно экспортировать в виде файлов форматов «.txt» и «.csv». Для построенных графиков выделена область для просмотра с функцией увеличения и экспорта в формат «.png». По ходу работы в правом нижнем углу программы пользователю выдаются всплывающие сообщения о ходе выполнения действий четырех типов:

- получена ошибка в процессе анализа;
- предупреждение о неверных параметрах;
- функция выполняется и требуется время;
- задача успешно выполнена.

Разработанный программный продукт обладает следующими достоинствами:

- приложение работает под операционными системами Microsoft Windows, GNU Linux, Mac OS X;
- разработан интерактивный интерфейс, подстраивающийся под этапы выполнения программы;
- присутствует модуль-конфигуратор, осуществляющий загрузку библиотек, необходимых для работы с пакетом.

К недостаткам программы можно отнести необходимость предустановленных виртуальной машины Java и среды разработки R.

Библиографический список

1. Мэтлоф Н. The Art of R Programming / Н. Мэтлоф Сан-Франциско: No Starch Press, 2011. – 316 с.

Твердость является одной из важнейших характеристик большинства конструкционных материалов. В последнее время актуальным направлением является использование портативных динамических твердомеров. В подобных СИ реализован метод измерения твердости, основанный на изменении скорости бояка после удара в зависимости от твердости материала исследуемого объекта. Непосредственно по данным измерений оценивается условная твердость материала [1]. Цель данного исследования – обоснование применимости разработанной методики калибровки портативного твердомера ТЭМП-4 с использованием образцовых мер твердости.

В работе рассмотрены основные этапы отработки методики калибровки портативного твердомера с учетом общих требований к калибровке СИ. На предварительном этапе была произведена разработка текста методики калибровки твердомера на основе требований следующих НД: ГОСТ ИСО/МЭК 17025-2009 [2], ПР. 50.2-016-94, ГОСТ 9012-59 (ИСО 410-82, ИСО 6506-81), ГОСТ 9013-59 (ИСО 6508-86), ГОСТ 2999-75 (СТ СЭВ 470-77). Отличительной особенностью разработанной методики калибровки является ее универсальность, поскольку рассмотрена оценка действительных значений метрологических характеристик СИ при измерениях по нескольким шкалам твердости.

В качестве средств калибровки выбраны наборы мер твердости МТР, МТВ, МТБ, МШТ. Для последующей оценки погрешности и неопределенности измерений на каждой мере твердости выполнялось по 15 измерений. На этапе обработки результатов измерений вычислены оценки доверительных границ суммарной погрешности измерений для каждого из рассмотренных номинальных значений твердости, а также суммарной стандартной и расширенной неопределенности измерений.

Из анализа результатов калибровки следует, что метрологические характеристики портативного твердомера ТЭМП-4 соответствуют требованиям НД при измерениях по всем основным шкалам твердости: Бринелля, Роквелла, Виккерса и Шора. Разработанная методика может быть использована для проведения периодического контроля показателей точности измерения твердости рассматриваемым СИ.

Библиографический список

1. Колмаков А.Г., Терентьев В.Ф., Бакиров М.Б. “Методы измерения твердости”, 2-е издание, переработанное и дополненное, Москва, «Интермет Инжиниринг», 2005 г., с 35-46.
2. ГОСТ ИСО/МЭК 17025-2009 Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий.

**ПОВТОРНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ В ОБЛАСТИ
РАЗРАБОТКИ ПЕРСОНАЛЬНЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ МЕНЕДЖЕРОВ****К.А. Крылов***Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова*

Для решения задач, возникающих в различных предметных областях, разработчики создают новое программное обеспечение (ПО), и если в дальнейшем кто-то столкнется с подобной задачей, то он сможет воспользоваться уже существующим решением. Для описания такого процесса используется понятие повторного использования ПО. Повторное использование позволяет значительно сократить длительность разработки, более точно оценить сроки разработки, повысить качество конечного продукта за счёт использования уже отлаженных и проверенных компонентов. Однако у данного подхода существуют и недостатки [1].

1. Сопровождение – сторонние разработчики могут сопровождать ПО недостаточной документацией, а также не исправлять выявленные в процессе его работы ошибки;
2. Интеграция – внедрение выбранного ПО с другим решением, которое может также использоваться для решения поставленной задачи, может вызвать значительные затруднения;
3. Выбор – если существует большое множество доступных решений, которые подходят под условия поставленной задачи, то выбор среди них наилучшего может быть весьма затруднительным.

Повторное использование характерно для разработки ПО в целом, однако используемые методы могут различаться в зависимости от стоящих задач. В рамках данной статьи, методы повторного использования программного обеспечения будут в частности рассмотрены на примере области разработки приложений, выполняющих функции персональных информационных менеджеров (ПИМ).

Можно выделить некоторое множество задач, для решения которых используются ПИМ.

1. Особая организация доступа к локальным коллекциям файлов пользователя;
2. Хранение и обработка информации, полученной от различных “умных” устройств;
3. Агрегация актуальной информации из избранных пользователем ресурсов.

Подходя к классификации существующих методов повторного использования программного обеспечения, следует отметить тот факт, что чёткого разделения между ними не существует – возможно использование их различных комбинаций в рамках одного проекта. Некоторые из них непосредственно предоставляют функции уже готовых систем, некоторые лишь позволяют заложить в текущую систему возможности повторного использования в дальнейшем, однако все они, так или иначе, обеспечивают возможности повторного использования программного обеспечения.

Можно разделить методы повторного использования в соответствии с этапами разработки, во время которых они могут принести максимальный вклад [1, 2].

1. Определение требований: анализ предметной области;
2. Проектирование: принципы проектирования, использование готовых архитектурных решений (паттернов проектирования);
3. Реализация: сниппеты, принципы разработки, генераторы исходного кода, использование стороннего кода на этапе разработки (статические библиотеки, фрагменты исходного кода);
4. Внедрение и поддержка: использование стороннего кода на этапе исполнения (динамические библиотеки, транслируемые языки), использование функций сторонних сервисов.

Рассмотренные методы повторного использования ПО могут дать общее представление о подходах к решению прикладных задач, которые с высокой вероятностью возникнут в процессе разработки программ, которые выполняют функции ПИМ.

Библиографический список

1. Frakes W. B., Kang K. Software reuse research: Status and future //IEEE transactions on Software Engineering. – 2005. – Т. 31. – №. 7. – С. 529-536.
2. Holmes R., Walker R. J. Systematizing pragmatic software reuse //ACM Transactions on Software Engineering and Methodology (TOSEM). – 2012. – Т. 21. – №. 4. – С. 20.

ФИЛЬТРАЦИЯ ИЗОБРАЖЕНИЯ ПЕРЕД РАСПОЗНАВАНИЕМ

С.Н. Кузнецов, Е.А. Снижко

Балтийский государственный технический университет "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова

Распознавание объектов и образов на изображении в настоящее время является одной из самых распространенных задач в различных сферах деятельности человека, где необходима автоматическая группировка визуальных объектов по определенным общим признакам. Одной из таких сфер деятельности человека является медицина. Распознавание патологических процессов - одна из наиболее распространенных задач, связанных с обработкой и анализом изображений в медицине. Данными для исследований и распознавания могут служить различные изображения и снимки – от тестовых полосок до электроэнцефалограммы головного мозга.

Анализируемое изображение, в зависимости от ситуации, может быть классифицировано по-разному. Например, исходя из преобладающих цветов на изображении медицинской тест-полоски, можно неправильно определить % содержания того или иного вещества и жидкости, которую тестируют. Основные проблемы, связанные с исходными данными, появляются из-за неправильного попадания света на объект и неправильной настройки таких параметров аппаратуры как: баланс белого, ISO и формат файла, ограничивающий дальнейшую обработку изображения [1]. В результате исследования стало понятно, что на вход в систему распознавания необходимо предоставлять исходные данные, которые уже прошли обработку и готовы к корректному распознаванию.

Во время исследования были выбраны медицинские тест-полоски, которыми определяют водородный показатель, Ph (рисунок 1).

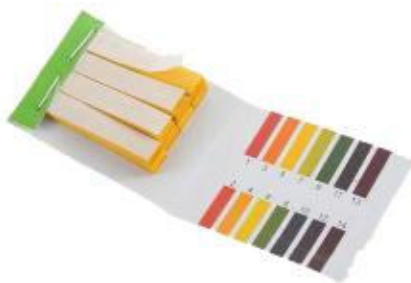


Рисунок 4 – Тест-полоски для проверки Ph показателя

При обработке полученных результатов с помощью смартфона или фотоаппаратуры, необходимо учитывать в каких условиях освещения сделана фотография тест-полоски. Для корректного сравнения анализируемой полоски и таблицы соответствия цветов, необходимо проводить фильтрацию изображения [2]. Если тест-полоска содержит не одну контрольную ячейку измерений, перед обработкой изображения необходимо разбить сегменты рассматриваемой поверхности на блоки, схожие по цвету. При обработке полученного изображения необходимо проводить обобщение и усреднение показателей цвета в разбитых блоках, отвечающих за контрольную окраску. После процедуры фильтрации, необходимо провести сравнение изображения с контрольной таблицей цветов для получения результата. В ходе дальнейшего исследования будет проводиться обобщение и усреднение показателей цвета в разбитых блоках, отвечающих за контрольную окраску. После процедуры фильтрации, необходимо провести сравнение изображения с контрольной таблицей цветов для получения результата. В ходе дальнейшего исследования будет проводиться экспериментальная проверка предложенного метода обработки, с целью оценки точности результатов.

Библиографический список

1. Кузнецов С.Н.. Проблематика корректного распознавания цвета на изображениях. Научное сообщество студентов XXI столетия. ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ: сб. ст. по мат. I ПШ междунар. студ. науч.-практ. конф. URL: [https://sibac.info/archive/technic/5\(52\).pdf](https://sibac.info/archive/technic/5(52).pdf) (дата обращения 25.10.2017).
2. Божко А.Н. Д.М. Жук. Компьютерная графика. Москва, 2007г. -390с

СОПОСТАВЛЕНИЕ СТРУКТУР ФОРМАТОВ ДОКУМЕНТОВ ODT И DOCX**И.Н. Магомедов***Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова*

Современные текстовые редакторы и процессоры предоставляют пользователю множество удобных и полезных функций и возможностей.

Сейчас мы можем добавлять рисунки, таблицы, формулы, форматировать текст, проверять орфографические ошибки в реальном времени, создавать схемы в текстовом процессоре и множество других возможностей. Это всё очень помогает в написании документации, статей, книг и многого другого. Однако, развитие форматов текстовых документов привело к тому, что из-за большого их разнообразия возникает проблема выбора, какой формат использовать, и как один текст определенного формата конвертировать в другой формат текстового документа.

Проблема связана с тем, что не все форматы текстовых документов имеют открытую документацию, не все форматы поддерживаются в популярных текстовых процессорах и редакторах и не все текстовые процессоры, и редакторы отображают их корректно. Самое важное, что текст написанный в одном формате сложно скопировать в другой формат. Возможности просто скопировать созданный текст одного формата в документ другого формата не существует. Да, есть возможность использовать конверторы текста, но и они не всегда позволяют корректно конвертировать текст.

Сложности появляются ещё и из-за того, что возможности в разных текстовых процессорах отличаются в реализации, и найти какие-то сходства – не тривиальная задача. Имеются различные стандарты, определяющие как реализовывать возможности текстовых процессоров. Сопоставим два популярных стандартизованных формата текстовых документов Office Open XML и OpenDocument, а именно форматы .docx и .odt.

Оба этих формата представляют собой zip-архивы. Главное их различие – в структуре самого архива (документа). В docx имеются три папки и один файл, в свою очередь в odt тоже 3 папки, но уже 5 файлов. Папки разделяют документ на отдельные составляющие: папки настроек, метаданных и список связей документа. И в odt, и в docx имеется файл с перечисление MIME типов содержимого документа. В odt содержится ещё четыре дополнительных файла: файлы контекста, метаданных, настроек и стилей.

В данной статье рассмотрим внутренние файлы document.xml в docx и context.xml в odt.

В обоих документах первая строка является указанием на версию, на используемую кодировку. Далее следует указание на начало документа с помощью <w:document> </w:document> в docx и <office:document-content> </office:document-content> в odt. В состав docx разметки document входит один элемент <w:body> </w:body>, в состав odt разметки document входит <office:font-face-decls> с указанием на используемые шрифты, <office:automatic-styles>, в котором располагаются стили для используемых элементов и <office:body>. В docx стили элементов и само содержание располагаются в body и чередуются друг за другом, в odt стили и содержание разделены. Элементы разметки body в docx входят параграфы (<w:p>), гуп (фрагмент) текста (w:r) и описание страницы (<w:sectPr>), а в odt <office:text> хранящая в себе содержание элементов, частично состоящая из параграфов (<text:p>). В docx вся разметка, входящая в состав body, состоит из параграфов и остальных элементов документа, все они состоят из разметки вида <w: (специальное слово или символ)>. В odt все элементы документа хранятся в office:text, схожесть в разметке имеется не у всех элементов, например, тер <text: (специальное слово или символ)> обозначается текст, нумерованный список и рисунок.

Структура разметки обоих файлов схожа. Можно предположить, что в преобразовании одного формата в другой проблем возникнуть не должно. Главное отличие заключается в том, что разметка файла docx не хранит полную информацию о логической структуре и визуальном форматировании содержащегося текста, что и вызывает сложности при конвертации текст в другой формат.

Потребность в сопоставлении этих форматов документа возникла в связи с разработкой программного средства для формирования текстовых документов на основе входных шаблонов. Рассмотрение структуры документов позволит создать программный продукт, позволяющий обрабатывать различные форматы документов и создавать на основе входных шаблонов новые документы различных форматов, что позволит сократить время и расходы при создании документов.

Мы воспринимаем окружающий мир через наши пять чувств. Некоторые чувства (прикосновение и вкус) требуют контакта наших органов чувств с объектами. Однако мы приобретаем большинство информации об окружающем через зрение и слух, которые не требуют тесного контакта между органами восприятия и внешними объектами. Другими словами, мы все время проводим дистанционное зондирование. Визуальное восприятие человека является примером системы дистанционного зондирования в общем смысле.

Информация нуждается в физическом носителе для перемещения от объектов / событий к датчикам через промежуточную среду. Электромагнитное излучение, как правило, используются в качестве носителя информации в области дистанционного зондирования. Следующий шаг: анализ изображения и интерпретация необходима для извлечения полезной информации из изображения.

В более ограниченном смысле дистанционное зондирование обычно относится к технологии получения информации о земной поверхности (суше и океане) и атмосфере с использованием датчиков бортовых воздушных (воздушных судов, воздушных шаров) или космических платформ (спутников, космических челноков) [i].

Атмосфера постоянно меняется, когда воздух перемещается вокруг формы земного шара и испаряется, энергия солнца перераспределяется по Земле. Мы не всегда можем измерять параметры напрямую – выход из этой проблемы - дистанционное зондирование.

Развитие нашего понимания и количественной оценки глобального / регионального изменения климата, а также улучшения прогноза погоды в значительной степени зависит от информации, предоставляемой с помощью дистанционного зондирования [ii].

Для сбора необходимых данных активное дистанционное зондирование атмосферы осуществляется как с наземных, так и со спутниковых радиолокационных систем [iii].

Спутниковое дистанционное зондирование атмосферы стало одним из важнейших методов наблюдения за глобальной атмосферой. Спутники также предоставляют возможность наблюдать за всей поверхностью Земли. Это позволяет измерять закономерности роста растительности, снежного покрова, и землепользование, которое должно измеряться с частыми временными интервалами [iv].

Наш климат меняется быстрее, чем когда-либо, нарушая нормальные циклы, установленные с начала человеческой цивилизации [v]. Поэтому необходимо следить за нашей атмосферой со всем имеющимся инструментарием дистанционного зондирования, чтобы наилучшим образом смягчить воздействие атмосферы и адаптироваться к изменениям в нашем климате, а также разработать усовершенствованные модели, которые могут лучше прогнозировать будущие погодные условия. Активные наземные и спутниковые датчики являются важной частью этого мониторинга.

Измерение атмосферных переменных необходимо в связи с тем, что эти данные играют важную роль в переносе тепла, генезе облаков, образовании зимних штормов, ураганов и циклонов. Наблюдаются основные атмосферные переменные, такие как содержание пара, вода, векторы ветра, облачный покров, уровень осадков, тип осадков и содержание льда.

Для разработки и улучшения моделей климата / погоды необходимо иметь глобальную базу данных о геофизических параметрах атмосферы, которая затем может использоваться для оценки вариантов управления рисками и разработки планов обеспечения готовности к погодным изменениям, тем самым, снижая риск бедствий.

Библиографический список

1. Электронный ресурс. URL: <https://crisp.nus.edu.sg/~research/tutorial/intro.htm>
2. Электронный ресурс. URL:
3. http://www.mdpi.com/journal/remotesensing/special_issues/optical_remote
4. Электронный ресурс. URL: <https://www.nap.edu/read/21729/chapter/4>
5. Электронный ресурс. URL:
6. <https://www.atmos.illinois.edu/cms/One.aspx?portalId=127458&pageId=150133>
7. C. Field and N. Diffenbaugh, Изменения в экологически критических земных климатических условиях, Science 341 (6145): 486-492, 2013

**ОБОСНОВАНИЕ ОБЛИКА ПОДВОДНОЙ СИСТЕМЫ
ДИСТАНЦИОННОЙ ПЕРЕДАЧИ ИНФОРМАЦИИ****Н.С. Нилова, А.В. Нилов***Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова*

В настоящее время осуществляется интенсивное исследование морского дна и изучение прибрежных шельфов, связанное с экологическим мониторингом водной среды, промышленным освоением шельфа (добыча нефти и природного газа), обзорно-поисковыми работами, работами военного назначения и др. Передаваемая информация представляет собой различные характеристики подводной среды и видеоданные с подводных камер. Кроме того, видеoinформация предназначена для обеспечения ориентации и управления подводными роботизированными аппаратами, что требует передачи данной информации в реальном масштабе времени. Также подводные автономные аппараты (ПАА), на которых установлено различного рода измерительное оборудование, ограничены по величине полезной нагрузки. Таким образом, для решения данных задач необходимо наличие высокоскоростной и малогабаритной системы передачи информации [1].

Системы для передачи информации в водной среде можно разделить на проводные и беспроводные. Проводные системы подводной связи хоть и обладают высокой скоростью передачи информации, но снижают мобильность подводных аппаратов, которые занимаются сбором информации, а также требуют герметичного механического подключения, что затруднительно обеспечить под водой.

К беспроводным системам относится акустический метод передачи информации, который основан на распространении звуковых волн в водной среде. Во-первых, зависимость скорости распространения акустической волны от температуры, солёности и давления приводит к тому, что возникает искривление направления акустического луча [2]. Во-вторых, скорость передачи данных с помощью акустической волны относительно низкая, что не позволяет обеспечить обмен данными большого объема в режиме реального времени.

Распространение электромагнитных волн в водной среде не зависит температуры, солёности и давления воды, но подвержено сильному затуханию вследствие поглощения и рассеяния, что существенно ограничивает дальность действия. Однако, оптические свойства воды таковы, что полоса пропускания вещества расположена в видимом оптическом диапазоне с длиной волны в пределах 430...850 нм. Максимум пропускания чистой воды приходится на длину волны, примерно равную 450 нм. Для морской воды максимум смещается в сторону больших длин волн в связи с наличием в ней примесей [3]. При использовании электромагнитного излучения в данном диапазоне длин волн можно существенно увеличить скорость передачи данных на умеренных расстояниях в десятки метров, т.к. поглощение излучения веществом возрастает по мере увеличения расстояния согласно закону Бугера-Ламберта-Бера [4]. Также оптические системы передачи данных обладают преимуществом перед акустическим методом по массогабаритным характеристикам.

Для беспилотного подводного аппарата главной проблемой является обеспечение его длительной автономности. В качестве решения предлагается использовать оптический канал для быстрого обмена информацией между ПАА и стационарной подводной станцией, которая механически соединена с местом оператора. Это позволит оперативно получать информацию, собранную аппаратом, и, возможно, на основе полученных данных отправлять обратный сигнал и вносить коррективы в маршрут ПАА. Также по данному каналу можно осуществлять подзарядку ПАА, что обеспечит длительное пребывание аппарата под водой и увеличит его полезную нагрузку за счет уменьшения количества аккумуляторных батарей.

Библиографический список

1. Heather Brundage. Designing a Wireless Underwater Optical Communication System. Master of Science in Mechanical Engineering at the Massachusetts Institute of Technology. 2010. – 87 pp.
2. Доронин, Ю.П. Физика океана. – СПб.: Гидрометеоздат, 1978.
3. Показеев, К.В. Оптика океана: Учебное пособие / К.В. Показеев, Т.О. Чаплина, Ю.Д. Чашечкин. – М: МАКС Пресс, 2010.
4. Шифрин, К.С. Введение в оптику океана. – СПб.: Гидрометеоздат, 1983.

ОБЗОР ПРИМЕНЕНИЯ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ ДЛЯ ОБНАРУЖЕНИЯ ДЕФЕКТОВ В МАТЕРИАЛАХ

А.А. Перминова

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

Не разрушающий контроль имеет важное значение в современном мире. Он решает такие задачи, как обеспечение безопасности использования изделий, снижение стоимости производства, обнаружение брака при производстве или при строительстве, контроль надежности и многое другое. Для обнаружения дефектов в материалах, широко применяются аппаратные средства, на базе микроконтроллеров. Не зависимо от вида проводимого неразрушающего контроля, ультразвукового или магнитного, обнаружение дефектов происходит по сигналам, поступающим на прибор. На микроконтроллере происходят вычисления, которые создают некий образ. На основе этого образа дефектоскопист делает заключение о материале [1]. При разных состояниях материала и его дефектах, очевидно, что и образы будут различны. Минус данного способа в том, что важная часть анализа ложится на человека. Для упрощения, этапа распознавания образа, можно использовать искусственную нейронную сеть.

Последние десятилетия активно развивается и используется область прикладной математики, связанная с искусственными нейронными сетями (ИНС). С момента изобретения, ИНС много раз модернизировались, улучшались или предлагались новые алгоритмы обучения [2]. Сейчас, сфера их применения, достаточно обширна, например такие как работа со звуком, изображением или текстом, прогнозирование, адаптивное управление и многое другое.

Рассмотрим один из подходов использования нейронной сети (НС) для задачи неразрушающего контроля [3]. Обучение происходит по методу обучения с учителем. Обучение производится по образцам сигналов. Разделяют 2 вида сигналов: позитивные, которые необходимо распознавать сети, и альтернативные, которые должны игнорироваться. У каждого сигнала ставится в соответствие выходной сигнал, у альтернативных он равен нулю. Данный подход позволяет избавиться от шума. Важно, что сигналы не были противоречивы, и заданы как можно полнее в информационном пространстве.

Насколько качественно проходит обучение, определяется по суммарной квадратичной ошибке между выходными сигналами сети и обучающими выходными сигналами. Суммирование производится по всем позитивным и альтернативным сигналам.

После обучения НС будет представлять собою некую библиотеку образов разных состояний материала. Таким образом, при обнаружении дефекта, образ которого есть в НС, прибор будет выдавать соответствующую информацию.

Применение НС в неразрушающем контроле значительно упрощает работу человека. Но имеются и минусы такого подхода. При поступлении образа на НС, который ей не известен, приведет к непредсказуемой реакции. В дальнейшем планируется подробное рассмотрение данного метода при решении прикладных задач. А так же поиск других методов использования мягких вычислений, для решения задач неразрушающего контроля.

Библиографический список:

1. Савин С. Н., Современные методы технической диагностики и мониторинга как средство безопасной эксплуатации строительных конструкций. // В мире НК. – 2002. – №2(16). – С. 18-20
2. LeCun, Yann, and Yoshua Bengio, Convolutional networks for images, speech, and time series./ The handbook of brain theory and neural networks 3361.10 (1995). –1995.
3. Бархатов В.А., Распознавание дефектов с помощью искусственной нейронной сети специального типа. // Дефектоскопия. – 2006. – №4. – С. 14-27.

**РЕПОЗИТОРИЙ КАК СРЕДСТВО ПРЕДОСТАВЛЕНИЯ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ
В ПРОЦЕССЕ ЕГО РАЗВЕРТЫВАНИЯ**

М.С. Потапов

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

Развёртыванием называют процесс распространения готового приложения или компонента для установки на один или несколько компьютеров. Предоставление программного обеспечения предшествует процессу его развёртывания. Иными словами, для развёртывания программного обеспечения следует подготовить место его хранения, обработки и распространения.

Наиболее важная проблема, с которой сталкиваются разработчики при развёртывании программного обеспечения, состоит в том, как в кратчайший срок предоставить пользователям очередную версию приложения после добавления в него нового средства [1]. Новые полезные идеи появляются весьма часто. Кроме того, после обнаружения ошибки в приложении необходимо как можно быстрее устранить её и предоставить пользователям исправленную версию. Не менее значимой также является проблема распространения файлов установки программного обеспечения между пользователями и разработчиками.

Одним из средств предоставления программного обеспечения является хранение установочных файлов в репозитории. Согласно стандарту ГОСТ Р 54593-2011 «Информационные технологии. Свободное программное обеспечение» даётся следующее определение данному понятию: репозиторий программных пакетов - замкнутая совокупность программных пакетов и метаданных о них. Репозитории позволяют пользователю использовать простой, централизованный метод установки программ, а также предоставляет удобный способ их обновления [2]. В репозиториях также имеется система контроля версий, в которой хранится история изменения исходных текстов программы.

Другим средством предоставления программного обеспечения является клиент-серверная система контроля версий. Данные системы доминировали в течение 1980-х и 1990-х гг. на рынке, но распространение сети Интернет и распределённой модели разработки показал их два существенных недостатка:

- любые операции для работы с историей требуют подключения к серверу;
- небольшое количество информации в рабочей копии разработчика требует передачи значительных объёмов данных по сети.

Для решения проблем клиент-серверных систем были придуманы распределённые системы контроля версий. В распределённых системах практически нет разделения на репозитории и рабочие копии, поскольку любая полная рабочая копия содержит полную историю проекта и может выступать в качестве репозитория. Такой подход позволил решить как проблему работы без подключения к серверу, так и на низкоскоростных соединениях: получив один раз полную историю изменений проекта, разработчик может работать удалённо, периодически получая новые изменения из другого репозитория и отправляя туда свои изменения.

Ранние опыты в разработке распределённых систем контроля версий работали достаточно медленно, но позволили накопить опыт для создания быстродействующих распределённых систем контроля версий, таких как git.

Git разрабатывался как система контроля версий для ядра Linux, но оказался крайне удобен для разработчиков дистрибутивов Linux.

В то время как разработчики прикладного или системного программного обеспечения имеют дело с одной или несколькими программами, разработчики дистрибутивов Linux должны управлять десятками тысяч деревьев с исходными текстами, размеры которых достигают до нескольких гигабайт и сот тысяч файлов. По этой причине их требования к системам контроля версий отличны от требований обычного разработчика.

Самым важным критерием репозитория является замкнутость, а самая востребованная операция - вычисление замыкания, т.е. определение минимального подмножества бинарных пакетов в репозитории, которые необходимо установить в систему для удовлетворения взаимозависимостей заданного набора бинарных пакетов. Как следствие, репозиторий называется замкнутым, если для каждого бинарного пакета можно вычислить его замыкание, т.е. можно установить в систему с соблюдением всех его зависимостей.

Различают два вида замкнутости [3]:

- замкнутость по установке - попытка установить все бинарные пакеты не обнаружит неудовлетворённых зависимостей;
- замкнутость по сборке - возможность полностью пересобрать репозиторий из собственных исходных пакетов.

Таким образом, для решения проблемы предоставления программного обеспечения в процессе его развёртывания выбирается использование репозитория. Основным преимуществом репозитория перед другими средствами предоставления заключается в его замкнутости. Использование других средств предоставления программного обеспечения приводит к затруднительным действиям как разработчиков, так и пользователей. Это связано с недостатками данных средств. Использование репозитория среди пользователей является простым, централизованным методом установки или удаления программ, а также их распространения; для разработчиков репозитории удобны своим способом загрузки обновлений программного обеспечения.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ CASE-СИСТЕМЫ RATIONAL ROSE ПРИ РАЗРАБОТКЕ АИС НПП «БУРЕВЕСТНИК»

Р.А.Смоляков

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

В докладе излагаются результаты проделанной работы по адаптации блока CRM на базе типового программного продукта 1С для обеспечения эффективного управления взаимоотношениями с клиентами на крупном предприятии, демонстрируется процесс использования программного продукта «IBM Rational Rose Enterprise Edition».

Адаптация включает решение следующей последовательности задач: анализ предметной области, формирование концепции АИС, используемой на предприятии, разработка концептуальной модели АИС, разработка логической модели ПО АИС, реализация моделей в среде CASE-средства (создание UML-моделей в CASE-средстве IBM Rational Rose версии 7.0.0.0 2006 Enterprise Edition), выявление проблем (которые решаются адаптацией программного обеспечения компоненты 1С:CRM для удовлетворения нужд заказчика), реализация доработок.

В процессе анализа предметной области была сформирована структура предприятия, выявлены основные бизнес-процессы заказчика, определены акторы бизнес-процессов, сформирован перечень основных операций, которые выполняют акторы (пользователи) в процессе работы. Были выявлены проблемы, с которыми сталкивались пользователи при работе с существующей АИС из линейки ПО фирмы 1С. Выявленные проблемы были решены путем адаптации выбранной системы с использованием следующих решений:

- генерации (или формировании) печатных форм, которые применяет заказчик в своем документообороте;
- создания дополнительных реквизитов (атрибутов), которые наполняют типовые объекты АИС дополнительной информацией, специфической для заказчика;
- разработки новых документов АИС, которые позволяют расширить функционал типовой АИС;
- разработки отчетов, которые дадут возможность анализировать информацию в системе в том виде, в котором она необходима заказчику.

Построение концептуальной модели используемой АИС выполнялось в CASE-средстве IBM Rational Rose. Результатом является сформированная концептуальная модель, логическая модель ПО АИС. Для получения итоговой концептуальной и логической моделей в среде CASE-системы были разработаны различные диаграммы: диаграмма вариантов использования, диаграмма классов, диаграмма активности, диаграмма последовательности. CASE-система позволила наглядно показать структуру ПО АИС, продемонстрировать проблемы, с которыми сталкиваются пользователи при работе с системой.

В процессе адаптации типовой конфигурации были разработаны дополнительные программные модули, которые расширяют функциональные возможности системы. Дополнительные программные модули в 1С не являются отдельными, самостоятельными программами, так как это часть всей конфигурации.

В результате адаптации были решены следующие задачи:

1. изучены нормативные акты, регламентирующие деятельность предприятия;
2. изучены организационную и функциональную структуру предприятия;
3. обоснована необходимость автоматизации функциональных структур предприятия;
4. разработана логическая UML-модель программного обеспечения компонента 1С:CRM, адаптированную под конкретное предприятие – АО НПП "Буревестник";
5. подготовлены исходные данные для начальной загрузки в адаптированную АИС;
6. проведено обучение пользователей по работе в новой АИС, в том числе написаны инструкции для пользователей.

Полученные в ходе работы результаты являются основой для дальнейшего исследования возможности применения CASE-технологии в процессе анализа и моделирования предметной области и подбора подходящих конфигураций 1С, соответствующих описанной предметной области предприятия, с возможностью успешного внедрения.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЛОГИЧЕСКОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ ПРИ РЕШЕНИИ ЗАДАЧИ ПОИСКА НОВЫХ ЗНАНИЙ В НЕСТРУКТУРИРОВАННЫХ ДАННЫХ

А. С. Утаров¹, А. А. Николаев²

¹ Тульский государственный педагогический университет им. Л. Н. Толстого,

² Балтийский государственный технический университет "ВОЕНМЕХ" имени Д.Ф. Устинова

Бурное развитие сетевых технологий привело к возникновению класса задач, связанных с хранением и обработкой данных, чей объем настолько велик, что применение к ним классических алгоритмов становится неэффективным. Общий набор подходов, инструментов и методов хранения и обработки таких данных получил название «большие данные» [1].

Выделяют четыре основные характеристики больших данных:

1. Объем данных, при котором использование стандартных инструментов и механизмов перестает быть эффективным.
2. Высокая скорость накопления информации.
3. Многообразие и часто недостаточная структурированность данных.
4. Высокая степень достоверности данных.

Все задачи, связанные с большими данными, делятся на два класса: действия с данными и их анализ. Особое место среди задач анализа занимает задача поиска новых закономерностей в имеющемся объеме данных. Такие закономерности принято называть знаниями.

Знания — совокупность сведений, которые образуют целостное описание, соответствующее некоторому уровню осведомленности о рассматриваемом вопросе, предмете, проблеме и т.д. Все получаемые знания должны отвечать нескольким критериям: 1. Неочевидность, 2. Объективность, 3. Практическая польза.

Процесс поиска новых знаний в имеющемся объеме данных получил название data mining. Первоначально данное понятие возникло еще в 1978 году, но в современное содержание обрело гораздо позже, в 1990-х годах. До этого времени обработка и анализ данных, как правило, был задачей прикладной статистики, которая оперировала небольшими базами данных [2].

Машинное обучение и искусственный интеллект, в первую очередь, предоставили data mining механизмы для поиска новых знаний в накопленных данных.

Искусственный интеллект — наука и технология создания интеллектуальных машин, интеллектуальных алгоритмов и компьютерных программ. Задачу данной науки можно сформулировать как воссоздание с помощью вычислительных систем и иных искусственных устройств разумных рассуждений и действий [3].

Машинное обучение — подраздел искусственного интеллекта, изучающий методы построения алгоритмов, способных обучаться.

Для поиска неявных закономерностей в имеющемся наборе данных можно воспользоваться средствами логического программирования, которое представляет собой пример машинного обучения.

Логическое программирование — это набор методов решения задачи, которые применяют механизмы логического вывода для работы со знаниями, представленными в описательной (декларативной) форме. Джордж Робинсон отмечал, что основная идея логического программирования связана с описанием исходной задачи на некотором формальном языке с помощью набора фактов (утверждений) и получением решения с помощью вывода в некоторой аксиоматической (формальной) системе [5]. Примером языка логического программирования является Пролог, который используется в тех случаях, когда с помощью компьютера необходимо решить задачу, выраженную непосредственно в терминах объектов и отношений между ними. [6]

Правила, которые используются для описания отношений между объектами, являются широко известными. Заметим, что даже если правила являются упрощенными, они все же годятся в качестве определений, но необходимо понимать, что определение будет давать исчерпывающую информацию об определяемом объекте.

Таким образом, язык логического программирования Пролог существенно упрощает проблему формализации неструктурированных данных: всякие данные описываются неким заранее определенным списком правил, возможно пустым. Кроме этого, добавим правило, которое в случае, если некоторые данные не удалось сопоставить ни с одним из имеющихся предикатов, будет автоматически генерировать новый предикат, соответствующий полученным данным и заносить его в список. Таким образом, все имеющиеся у нас данные будут структурированы. Перечень возможных отношений может быть в общем виде (без привязки к конкретным типам объектов) описан экспертом. В этом же случае, поиск неявных закономерностей будет заключаться в применении известных нам отношений к различным объектам, полученным в результате процесса формализации.

С учетом большого числа анализируемых данных, возникает проблема их хранения во время работы программы. Предположим, что неструктурированные данные хранятся в некотором внешнем файле. Тогда во время работы программы можно использовать внутреннюю базу данных языка Пролог. Внутренняя база данных состоит из фактов, которые можно динамически, в процессе выполнения программы, добавлять в базу данных и удалять из нее, сохраняя в файле, загружать факты из файла в базу данных. Эти факты могут использовать только предикаты, описанные в разделе описания предикатов базы данных.

Таким образом, логическое программирование является мощным и гибким инструментом, подходящим для решения задач поиска новых закономерностей в неструктурированных больших объемах данных.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ФУРЬЕ ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ ДАННЫХ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ПОВЕРХНОСТИ ЗЕМЛИ

О.А. Мишина, А.С. Харитонов

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

По мере развития компьютерных технологий и космических программ в наиболее развитых странах все большую популярность получает дистанционное зондирование Земли (ДЗЗ), проводимое с помощью искусственных спутников. При ДЗЗ наблюдение и измерение энергетических характеристик излучения объекта (для выяснения его местоположения, вида, свойств и т.д.) осуществляется с околоземной орбиты Земли без непосредственного контакта измерительного устройства с объектом.

Обработка данных ДЗЗ включает предварительную обработку и улучшение изображений [1]. В процессе предварительной обработки из данных удаляются систематические радиометрические и геометрические ошибки, а также производится атмосферная коррекция.

Улучшение изображения позволяет преобразовать его в форму, наиболее удобную для визуального или машинного анализа.

К методам улучшения изображений относятся:

- спектральные преобразования, связанные с модификацией контрастности изображения (усиление контраста достигается увеличением динамического диапазона яркостей исходного изображения);

- пространственная фильтрация (служит для подавления шумов изображения, выделения границ и структурных особенностей снимка);

- преобразование Фурье.

Дискретное преобразование Фурье лежит в основе различных технологий спектрального анализа, предназначенных для исследования случайных процессов [2, 3].

Для изображений, состоящих из сетки одномерных строк и столбцов пикселей, осуществляется двумерное быстрое преобразование Фурье (БПФ). БПФ выполняет одномерные преобразования в каждом направлении с последующим комбинированием результата [1]:

$$F(x, y) = \frac{1}{MN} \sum_{x=0}^{N-1} \sum_{y=0}^{M-1} F(u, v) e^{-2\pi i \left(\frac{ux}{N} + \frac{vy}{M} \right)},$$

где N и M – число пикселей в направлении x и y соответственно; i – мнимая единица; x и y – пространственные координаты; u и v – пространственные частоты; $f(x, y)$ – исходная функция яркости снимка в пространственной области; $F(u, v)$ – комплексная функция в частотной области; e –

основание натурального логарифма $e^{iz} = \cos z + i \sin z$, где $z = 2\pi \left(\frac{ux}{N} + \frac{vy}{M} \right)$.

Предложенный подход позволяет реализовать алгоритм удаления шумов, таких как полосчатость, крапины или вибрация изображений, посредством выявления периодичности их проявления.

Библиографический список

1. О.С. Токарева. Обработка и интерпретация данных дистанционного зондирования Земли: учебное пособие. – Томск: издательство Томского политехнического университета, 2010. – 148 с.
2. Сергиенко А.Б. Цифровая обработка сигналов. Учебник для вузов. 2-е изд.-СПб.: Питер, 2006.-751с.
3. Ахметьянов В.Р., Мишина О.А. Обработка данных ветрового когерентного доплеровского лидара на основе метода гауссовой аппроксимации. // Известия вузов. Приборостроение. 2010. Т. 53, № 1, С. 20 – 26.

УДК 004
**РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЧАСТНЫХ ЗАДАЧ РАСПОЗНАВАНИЯ С
ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОМПЛЕКСИРОВАННЫХ ДАННЫХ ВИДЕОКАМЕРЫ И ЛИДАРА**

Е.Г. Чернякевич, А.В. Чугреев, Ю.Ю.Петрова, М.С. Ларин.

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

Основным развитием сферы управления автотранспортом в ближайшие годы является уход от полного контроля систем управления автомобилем. В настоящее время, уже имеются опытные образцы проходящие тестирование в реальных условиях. Примером может служить автономные автомобили компании Tesla и Google, результаты который ближе к идеи внедрения беспилотных автомобилей в повседневную жизнь. Основной идеей Илона Маска, владельца компании Tesla, является полный отказ от использования дорогостоящих лидарных установок, в связи с чем теряется большая часть информации об окружающей обстановке и становится труднее оценить расстояние до объектов на больших дистанциях. Политика компании Google иная – они считают, что в ближайшее время, в сфере лазерных технологий, наука сделает серьезный прорыв, – следовательно, стоимость лидаров резко снизится. Беспилотный автомобиль Google использует лидарную установку для сканирования области в 360°, при этом, теряя четкость объектов и получая примерные области предмета, после чего накладывает полученные данные на Google Maps.

Главной идеей усовершенствования системы беспилотных автомобилей является увеличение функциональной значимости видеокамер.

Полный анализ всей сцены дорожной обстановки с помощью лидара занимает большой промежуток времени, из-за чего точное сканирование невозможно. Для получения точных координат и моделей интересных объектов целесообразно сообщать лидару интересующую нас область, что позволит уменьшить время обработки. В комплексе, видеокамеры и лидара, мы получаем систему, которая способна выборочно сканировать пространство и отсеивать менее информативные области.

При работе с видеопотоком выделение основных интересных объектов (автомобилей) на дорожной сцене и определение их координат на плоскости изображения возможно реализовать с помощью существующих функций распознавания, используя алгоритм представленный на рисунке 1. Так как лидар и видеокамера имеют совмещенные поля зрения, то после получения координат объекта на плоскости изображения назначается область сканирования для лидара. Лидарные данные дополняют модель четким контуром объекта (рисунок 2) и относительными координатами, тем самым улучшая основной алгоритм и увеличивая скорость распознавания.



Рисунок 5 – Алгоритм распознавания автомобилей с помощью видеокамеры

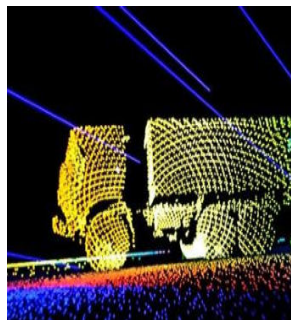


Рисунок 6 – Набор точек, полученный моделированием лидарной установки

Данная комплексная система позволит сканировать детали окружения, выделяя интересные области и расстояния до них, и вследствие чего, получать более точные контуры объектов и их реальные координаты.

УДК 532. 517. 45

**АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ НЕСАНКЦИОНИРОВАННОГО СЪЕМА
АКУСТИЧЕСКОЙ (РЕЧЕВОЙ) ИНФОРМАЦИИ**

В.В. Густов

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

В настоящее время борьба интересов, в первую очередь, заключается в стремлении наиболее быстро овладеть уникальной и актуальной информацией для того, чтобы иметь возможность дестабилизирующего воздействия на противоборствующую сторону. Наиболее эффективные способы получения информации являются несанкционированными, которых в настоящее время существуют большое количество.

Несанкционированные каналы утечки информации бывают искусственными и естественными.

К каналам несанкционированного доступа к конфиденциальной информации относятся.

В первую очередь прослушивание речевой конфиденциальной информации осуществляется с помощью технических средств. Их можно разделить на группы.

Возможность его регулярного кратковременного посещения под различными предлогами.

Скрытно устанавливаются в интерьерах помещений, как правило, непосредственно перед проведением закрытого мероприятия.

Прослушивание разговоров в этом помещении с использованием направленных микрофонов, расположенных за пределами контролируемой зоны.

Используются три вида направленных микрофонов: параболические (рефлекторные), трубчатые («микрофон-труба») и микрофонные решетки.

На расстояниях до 50 - 150 м. За городом при оптимальных условиях дальность разведки может составлять до 100 - 250 м днём и до 500 м в ночное время.

Средства пространственного высокочастотного облучения.

Устройства высокочастотного (ВЧ) облучения являются внешними, и используются для добывания акустической информации из помещения, путем направления на него мощного остронаправленного луча электромагнитного ВЧ излучения и приема переизлученного сигнала на частотах высших гармоник.

Лазерный микрофон — устройство скрытого наблюдения, использующее лазерный луч для того, чтобы фиксировать звуковые вибрации в отдалённых объектах. Эта технология может быть использована для прослушки с минимальным риском обнаружения.

Больше подходят объекты с гладкой поверхностью.

Лазерный луч наводится на поверхность оконного стекла или на другую плоскую поверхность, находящуюся под воздействием звука. Вибрации этой поверхности изменяют угол отражения луча, и движение лазерной точки возвращённого луча фиксируется и трансформируется в аудио-сигнал.

Акустические генераторы относятся к инженерно-техническим средствам защиты конфиденциальной информации. Применение акустического зашумления является наиболее эффективным средством защиты помещений, предназначенных для проведения конфиденциальных переговоров, от съёма информации беззаходным методом. Акустические генераторы обеспечивают защиту от любых подслушивающих устройств.

ПРИНЦИП РАБОТЫ СИСТЕМЫ НАБЛЮДЕНИЯ ЗА ПОСАДКОЙ ВОЗДУШНЫХ СУДОВ

Попов А. С.

АО "Навигатор"

Телевизионные системы широко используются для захвата видеоизображения с целью наблюдения за происходящим в местах скопления людей. Такие ТВС применяются для обеспечения безопасности и предотвращения правонарушений с помощью видеоконтроля. Однако, такие замкнутые системы возможно использовать и на взлётно-посадочных полосах, для мониторинга процессов посадки воздушных судов на аэродромах различных типов. С помощью таких систем возможно определение отклонения воздушного судна от заданной глиссады при заходе на посадку, с целью их дальнейшей передачи значений текущих отклонений руководителю полётов.

Обобщённая структура подобной системы показана на рисунке 1.

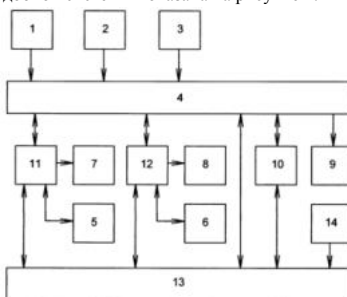


Рисунок 1 – Обобщённая структура телесистемы мониторинга посадки воздушных судов

Система видеозахвата, используемая для мониторинга посадки воздушных судов, содержит несколько телевизионных камер, расположенных рядом со взлётно-посадочной полосой и захватывающих видеоизображение заходящего на посадку воздушного судна. Устройства видеозахвата 1 и 2 расположены по краям взлётно-посадочной полосы, образуя стереопару, в поле зрения которой находится посадочная глиссада воздушного судна, камера 3 – вдоль взлётно-посадочной полосы. Также, в состав системы входит системный видеоблок 4, к которому подключены устройства захвата изображения, устройства отображения (мониторы), устройство видеозаписи 10 и блоки управления 5,6. Данные блоки включают в себя вычислительные устройства 11,12, дополнительные устройства отображения (для каждого устройства захвата) 7-9. Кроме вышеперечисленного, в состав системы входит датчик дальности 14, связывающий систему мониторинга с посадочным радиолокационным комплексом, расположенном на аэродроме. Каждый блок видеозахвата и вычисления объединен с остальными блоками в локальную сеть с помощью сетевого коммутатора 13. Данная система позволяет определить отклонение воздушного судна от заданной глиссады на основании определённого датчиком расстояния от посадочной полосы до летательного аппарата, и его вычисленных пространственных координатах.

Использование подобных систем мониторинга позволяет повысить точность определения координат воздушного судна, заходящего на посадку и оценить вероятность возникновения аварийной ситуации с помощью анализа текущих значений координат воздушного судна и просчитанной траектории посадки.

ПРИМЕНЕНИЕ РАДИОЧАСТОТНОГО ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ ДЛЯ ИДЕНТИФИКАЦИИ И УЧЕТА ОБЪЕКТОВ**А. В. Сахарова, А. А. Никонов***Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» имени Д. Ф. Устинова*

Аббревиатура RFID расшифровывается как Radio Frequency Identification – метод автоматической идентификации объектов, в котором посредством радиосигналов считываются или записываются данные, хранящиеся в так называемых транспондерах, или RFID-метках. Метка, в независимости от типа, может содержать информацию о стоимости, весе, температуре, а также данные логистики и прочей информации, которая может храниться в цифровом формате. [1]

Любая RFID-система состоит из трех базовых компонентов: ридера или считывающего устройства, RFID-антенны и транспондера. Основная задача считывателя: генерирование и распространение электромагнитных волн в окружающее пространство. Данный сигнал принимается RFID-меткой, которая создает обратный сигнал, улавливаемый антенной считывающего устройства, затем полученная информация расшифровывается и обрабатывается электронным блоком. Объект, оснащенный RFID-меткой, идентифицируется с помощью уникального цифрового кода, который хранится в памяти электронной метки. К примеру, можно в считанные секунды получить индивидуальные данные пользователя или идентификационный номер того или иного объекта.

RFID-метки имеют ряд преимуществ над предшествующей их появлению технологией штрихового кодирования: большая дистанция считывания, считывание данных метки при любой ее ориентации в пространстве, высокая степень безопасности. Но, несмотря на это, данная технология вызывает серьезную критику специалистов в этой области.

Основной проблемой любой RFID-системы является сложность в самостоятельном изготовлении RFID-меток, что приводит к увеличению стоимости всей системы в целом. Так же недоверие людей к данной технологии вызвано тем, что покупатель может не знать о наличии метки, а при оплате банковской картой есть возможность однозначно связать уникальный идентификатор метки с покупателем.

Несмотря на все перечисленные недостатки и недоверие людей, технология нашла большое применение в разных отраслях деятельности: производство, медицина, системы логистики, человеческие имплантаты и др. Наиболее эффективным является применение RFID-технологии на этапе поступления объектов на «умный» склад. RFID-считыватели, которые размещены во входных проемах склада, получают информацию с транспондеров, прикрепленных к контейнерам, в момент провоза их на склад. Так как радиочастотная метка содержит гораздо больше информации, чем традиционный штрих-код, то все полученные данные о характеристиках объекта, поставщике, сопроводительных документах может везде сопровождать контейнер. [2]

Библиографический список

1. Клаус Финкенцеллер. Справочник по RFID. — М.: Издательский дом «Додэка-XXI», 2008. — 496 с. — [ISBN 978-5-94120-151-8](#).
2. Максим Власов. RFID: 1 технология – 1000 решений: Практические примеры использования RFID в различных областях. — М.: [Альпина Паблицер](#), 2014. — 218 с. — [ISBN 978-5-9614-4879-5](#).

УДК 004.41

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ ИСПЫТАНИЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ МЕХАНИЗМОВ С ПАРАЛЛЕЛЬНОЙ КИНЕМАТИКОЙ***О.И. Акулов, М.И. Надеждин, И.А. Целищев, О.В. Широков****Балтийский Государственный Технический Университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова,*

В Балтийском Государственном Техническом Университете «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова и АО «ИСС» им. академика М.Ф. Решетнёва ведется совместная актуальная работа по созданию ряда многостепенных механизмов с параллельной кинематикой для обеспечения точного позиционирования и ориентации бортовых приборов и устройств космического назначения. Одним из таковых является механизм с шестью степенями свободы, – гексапод – состоящий из неподвижного основания и подвижной платформы, шарнирно соединенных между собой посредством шести идентичных звеньев – ног (штанг, стоек). При изменении длин ног осуществляется пространственное перемещение платформы по шести степеням свободы.

Система управления подобным механизмом сложная и должна адекватно проводить вычисления в любых условиях, в том числе – в космических. Внешнее задающее устройство задает положение и ориентацию, по которым необходимо позиционировать платформу. Система управления рассчитывает длины ног по обратной задаче кинематики и формирует команды приводам для отработки линейного положения. Вследствие жестких условий эксплуатации необходимо проводить испытания с целью оценки корректности работы системы управления с внешним задающим устройством и правильности расчета длин ног. Испытания заключаются в сравнении расчетных данных с данными, полученными в ходе эксперимента.

Имитация задающего устройства реализуется с помощью стендовой ЭВМ со специальным программным обеспечением. Данное программное обеспечение позволяет без вмешательства оператора проводить полный комплекс испытаний. Программа отправляет системе управления гексаподом положение и ориентацию верхней платформы и рассчитывает длины ног для данного набора координат. Рассчитанные данные отправляются обратно на стендовую ЭВМ, сохраняются в протоколе испытаний и сравниваются со значениями, полученными при расчёте программным обеспечением. Также после позиционирования платформы система управления отправляет данные с датчиков линейного положения каждой ноги. Программное обеспечение сравнивает рассчитанные значения с экспериментальными. Конечным этапом является анализ полученных данных и оценка корректности работы системы управления.

Решение обратной задачи кинематики и, следовательно, расчет длин ног гексапода реализовано в скрипт-файле, написанном в пакете математического моделирования Matlab. Скрипт-файл экспортируется в файл с кодом на языке C#, который используется программным обеспечением стендовой ЭВМ для дальнейшего расчета.

**ИНДИВИДУАЛЬНАЯ КАЛИБРОВКА ВЫСОКОТОЧНЫХ
ЛИНЕЙНЫХ ПРИВОДОВ ГЕКСАПОДА****А.В. Игнатьева***Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» имени Д.Ф. Устинова*

Гексапод – прецизионное мехатронное устройство, электромеханическая система с параллельной кинематикой. Гексапод предназначен для прецизионного перемещения масс в пространстве относительно спутника. Линейный привод (далее – ЛП) является основным кинематическим звеном гексапода. В силу технологического разброса при изготовлении линейных приводов (ног) и высочайших требований к точности воспроизведения движения, сопоставимых с технологической точностью изготовления, все гексаподы продаваемые в настоящее время в мире, не взаимозаменяемы по комплектующим. Для выявления отклонений параметров от номинала производится индивидуальная калибровка каждой ноги, рассчитываются поправочные коэффициенты, они записываются в систему управления гексапода. Аналогичный серийный гексапод той же модели имеет другие индивидуальные параметры, записываемые в свою систему управления, и нет возможности произвести замену в случае поломки. При замене любой ноги нужно заново откалибровать эту ногу и записать новый поправочный коэффициент с систему управления. В случае замены системы управления, в новую нужно записать все индивидуальные параметры приводов.

В данной работе рассмотрен метод индивидуальной калибровки ЛП гексапода с использованием лазерного интерферометра.

ЛП эксплуатируется в условиях глубокого вакуума и переменных тепловых нагрузок, по этой причине обязательным является проведение испытаний по определению величины температурной деформации, реализуемых в условиях термобарокамеры. Применение контактных механических СИ недопустимо из-за подверженности конструктивных элементов СИ температурным изменениям, а применение промышленных образцов контактных электронных СИ представляется невозможным ввиду воздействия факторов, имитирующих условия открытого космоса – экстремальные температуры и глубокий вакуум. Поэтому в качестве СИ выбран лазерный интерферометр на основе гелий-неонового лазера с системой обработки информации. Кроме указанных воздействий факторов космического пространства, параметры ЛП различаются на доли микрона и требуемую точность измерения могут обеспечить только оптические методы [1].

Для выполнения измерений был изготовлен стенд, реализующий схему интерферометра Майкельсона. Для интерпретации интерференционных картин был разработан программно-аппаратный измерительный комплекс. В качестве источника когерентного излучения используется стабилизированный по частоте одночастотный и одномодовый гелий-неоновый (He-Ne) лазер с рабочей длиной волны 632,8 нм. В реализованном стенде чувствительным элементом является видеокамера со скоростью съемки 30 кадров в секунду. Система регистрации интерферограммы с помощью видеокамеры с последующей обработкой на ПК обладает высокой наглядностью и информативностью процесса настройки и измерений. В качестве программного обеспечения, обрабатывающего интерферограмму, выбрана среда National Instruments LabView. Для проведения калибровки была разработана программа-методика испытаний ЛП гексапода. Проведены первые испытания одного из экспериментальных образцов. По результатам сопоставления теоретических и экспериментальных значений перемещения ЛП был получен поправочный коэффициент.

Библиографический список

1 К.А. Комаров, Л.Б. Кочин, Д.А. Хромихин, Н.Г. Яковенко. Индивидуальная калибровка высокоточных линейных приводов, предназначенных для работы в условиях космического пространства. - М.: Вопросы радиоэлектроники, 08.2016. – с. 98 - 104.

РАЗРАБОТКА ВИРТУАЛЬНОГО ПРИБОРА ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ И АНАЛИЗА ВИБРАЦИОННЫХ СИГНАЛОВ

В.А. Королева

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

Вибрационный анализ является предметом, который может показаться простым и понятным, но на практике это обширная, требующая навыков и опыта инженерная дисциплина. В данной статье представлена система для измерения и анализа вибрационных сигналов с применением технологии виртуальных приборов.

Для измерения сигнала используем систему «ПК – шасси – модуль – датчик»:

1. Шасси cDAQ-9178 (рис.1).
2. Вибрационно-акустический модуль NI 9234 (рис.2)
3. Пьезоэлектрический датчик LP64237G (рис.3).



Рис 1. NI cDAQ 9178

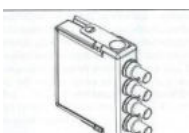


Рис 2. Модуль NI 9234



Рис 3. Датчик вибрации LP64237G

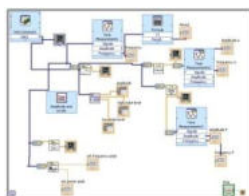


Рис 4. Алгоритм измерения параметров вибрации

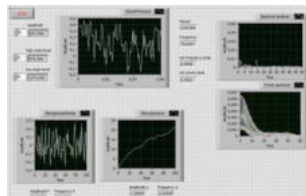


Рис 5. Внешний вид прибора

Виртуальный прибор разработан в среде программирования LabVIEW 2011: блок-схема алгоритма цифровой обработки сигнала - рис.4, внешний вид прибора – рис.5.

Сбор данных осуществляется с помощью элемента управления DAQ Assistant с использованием элемента Graph Indicator для вывода на экран сигнала виброскорости. Для численного измерения используем элемент Amplitude and Levels. Блок Tone Measurements осуществляет измерение среднего значения частоты полученного сигнала. Измерение амплитуды выполняется блоком Amplitude Measurements с выводением на экран индикации экстремумов (High and low state level).

Для анализа частотного диапазона используется функция Auto Power Spectrum. Эта функция вычисляет спектр мощности входной последовательности (гармоники графически выводятся Spectrum analysis). На числовом индикаторе выводится значение, соответствующее наибольшему скоплению гармоник (est frequency peak). Функция STFT Spectrogram выполняет расчет распределения энергии в частотно-временной области, используя алгоритм локального преобразования Фурье (графически - Power Spectrum и численно - est power peak).

Для измерения амплитуды виброперемещения и виброускорения используем математическую связь этих параметров с виброскоростью.

Данный вариант измерения и анализа вибрационных сигналов был успешно протестирован в ходе эксперимента.

СТЕНДОВОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ИСПЫТАНИЙ ЛИНЕЙНЫХ ЭЛЕКТРОПРИВОДОВ

А.А. Киселев, Н.С. Слободзян, Д.С. Чабан

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

В БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова и АО «ИСС» им. академика М.Ф. Решетнёва ведется совместная актуальная работа по созданию ряда многостепенных механизмов с параллельной кинематикой для обеспечения точного позиционирования и ориентации бортовых приборов и устройств космического назначения. Гексапод состоит из подвижной платформы и неподвижного основания, шарнирно соединенных шестью поступательными кинематическими парами (т.н. «ногами»). При изменении длины ног происходит пространственное перемещение верхней платформы. К линейным приводам, расположенным в ногах гексапода, предъявляются следующие требования: точность позиционирования не менее 1 мкм, развиваемое усилие не менее 500 Н, высокая жесткость конструкции ноги.

В процессе разработки и изготовления таких приводов требуется проведение многочисленных испытаний (лабораторные, конструкторско-доводочные и др.), для чего требуется создание специализированного стендового оборудования, которое могло бы в режиме реального времени отслеживать и фиксировать для дальнейшего анализа различные величины: напряжение, ток и мощность, потребляемые линейным приводом; усилие на его штоке; угловое перемещение вала исполнительного двигателя и линейное перемещение штока привода. При этом к штоку исследуемого привода необходимо прикладывать динамическую (помогающую и противодействующую) нагрузку, для чего необходимо специальное нагрузочное устройство (нагружающий привод).

В ходе выполнения работ разработано стендовое оборудование для силовых испытаний линейных приводов. В основе нагружающего устройства стенда используется линейный привод с винтовой передачей скольжения на базе шагового двигателя, работающего в вентильном режиме. Данный привод позволяет обеспечивать максимальную нагрузку (500 Н) при максимальной скорости перемещения (4 мм/с). Такое техническое решение обладает следующими преимуществами: при использовании электродвигателя отпадает необходимость в источниках гидро- или пневмопитания, а на базе шаговых двигателей на рынке доступно множество готовых линейных приводов. В качестве датчика усилия, развиваемого нагружающим устройством, используется резистивный датчик усилия.

Была составлена модель в виде структурной динамической схемы в пакете математического моделирования Matlab Simulink с использованием библиотек SimElectronics, SimMechanical и SimDriveline. Данная модель описывает электрическую, механическую вращательную и механическую поступательную части нагрузочного устройства. Так же в ней присутствуют 2 контура управления: один для организации вентильного режима шагового двигателя, второй – для поддержания заданного усилия на штоке исследуемого двигателя.

В ходе компьютерного моделирования был синтезирован ПИД-регулятор системы нагружения, который справляется с задачей управления нагрузочным устройством и обеспечивает необходимые показатели качества системы. На основании полученных в ходе моделирования результатов были подобраны контрольно-измерительные приборы, разработана исполнительная и управляющая системы стенда для испытания линейного электропривода ноги гексапода. Спроектирован блок управления стендом, включающий в себя модуль управления, позволяющий контролировать как линейный привод нагружения, так и испытываемый линейный привод, опрашивать датчики состояния исследуемого привода, передавать информацию на ЭВМ оператора; индикаторные дисплеи с отображением напряжения питания, тока потребления, усилия на штоке, сигналов датчиков углового и линейного положения, источник вторичного питания. На панели блока расположены соединители для подключения контрольно-измерительных приборов.

В блоке управления реализована общая сеть RS-485, по которой происходит обмен данными между всей контрольно-измерительной аппаратурой, модулем управления стендом и стендовой ЭВМ, на которой запущено специально разработанное программное обеспечение. Управление нагружающим приводом осуществляется с помощью ШИМ-сигналов микроконтроллера, входящего в состав модуля управления. Усиление сигнала происходит на усилительных транзисторных каскадах, построенных по мостовой схеме. По сигналам датчиков обратной связи система управления стендом поддерживает постоянное усилие вне зависимости от линейного положения штока испытываемого привода. Используемые датчики занесены в Государственный реестр средств измерений и имеют требуемую техническим заданием точность измерений.

АГРЕГАТИВНЫЙ ПОДХОД К МОДЕЛИРОВАНИЮ ИНФОРМАЦИОННО-ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СЕТЕЙ

П.Н. Марков¹, Н.С. Слободзян², ja-nikita@mail.ru

1 Военно-космическая академия им. А.Ф. Можайского,

2 Балтийский Государственный Технический Университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова

Любая информационно-вычислительная сеть (ИВС) представляет собой совокупность оконечных элементов – хостов и устройств коммутации и транспортировки данных между этими устройствами. Одним из основных принципов организации связи в ИВС является взаимодействие всех ее элементов (узлов коммутации, хостов) по единым правилам посредством обмена блоками данных определенного формата. Все информационно-вычислительные сети строятся в соответствии с эталонной моделью взаимодействия открытых систем (ЭМВОС, англ. – OSI). Особенностью взаимодействия элементов информационно-вычислительной сети является то, что при переходе с верхнего уровня на нижний постепенно нарастает объем служебной информации, обусловленный инкапсуляцией информации верхних уровней в нижние с постепенным наращиванием служебной информации. Помимо добавления служебной информации осуществляется мультиплексирование пакетов в узлах коммутации и маршрутизации исходящих от множества абонентов являющихся участниками информационного обмена.

Совокупность всех элементов сети представляет собой сложную систему. Для описания свойств элементов сети, взаимосвязей между этими элементами целесообразно использовать агрегативный подход к моделированию процессов сложной системы. Использование данного метода при моделировании позволяет рассмотреть сложную систему как совокупность простых подсистем (классов), поведение которых описывается набором дискретных процессов (правилами взаимодействия), время реакции которых не существенно для анализа системы.

Таким образом, используя основную идею агрегативного подхода – деление сложной системы на простые подсистемы (классы) для дальнейшего формального описания полученных подсистем и упрощения задачи моделирования, рассмотрим информационно-вычислительную сеть в качестве совокупности однотипных агрегатов.

Тогда математическая запись агрегата, как простого элемента сложной системы, принимает следующий вид:

$$A = \{T, X, Y, C, F, P, Z, B\}, \quad (1)$$

где T – интервал моделирования, $T \in [0, T_i]$;

X – множество входных потоков информации, $X = X^{data} = \{x_1(t), x_2(t), \dots, x_N(t)\}$;

Y – множество выходных потоков информации, $Y = Y^{data} = \{y_1(t), y_2(t), \dots, y_N(t)\}$;

C – множество команд (сигналов) управления, $C = \{c_1, c_2, \dots, c_i\}$;

F – множество функций преобразования в зависимости от привила преобразования i -уровня иерархии модели OSI, $F = \{\varphi_1, \varphi_2, \dots, \varphi_i\}$;

P – множество протоколов инкапсуляции в зависимости от i -уровня иерархии модели OSI, $P = \{p_1, p_2, \dots, p_i\}$;

Z – множество служебной информации добавляемой к исходным данным в зависимости от i -уровня инкапсуляции и протокола модели OSI, $Z = \{z_1, z_2, \dots, z_i\}$;

B – мера длины сообщения в зависимости от i -уровня инкапсуляции и протокола модели OSI, $L = \{l_1, l_2, \dots, l_i\}$.

Таким образом, на входе агрегата может быть множество входных потоков информации X , которые в результате функции преобразования φ_i меняют свое состояние в t_i момент времени с добавлением служебной информации Z тип и объемом $\langle L \rangle$ которой зависит от функции преобразования φ_i соответствующего i -уровня иерархии модели OSI и используемого протокола p_i системы передачи информации.

УДК 796.015

ХОККЕЙ С ШАЙБОЙ КАК СПОРТ И СРЕДСТВО ФИЗИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ СТУДЕНТОВ ИНЖЕНЕРНЫХ ПРОФЕССИЙ

Васильев Б.М.

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

Аннотация. В работе рассматриваются теоретические и практические вопросы внедрения хоккея с шайбой в занятия по физической культуре студентов инженерных профессий. В результате исследований было выявлено, что для дальнейшего развития студенческого хоккея необходима разработка дополнительных мер по его развитию.

Ключевые слова: физическая культура, хоккей с шайбой, воспитание коллектива, развитие студенческого спорта.

Актуальность. Популярность хоккея у студентов и его использование в системе физического воспитания обусловлены рядом факторов, среди которых следует выделить следующие: высокую зрелищность, эмоциональность, накал страстей, непредсказуемость результата, большое физическое и психическое напряжение и мастерство, переходящее в искусство. Для хоккея характерен высокий дух соперничества, связанный с противоборством игроков, звеньев и команды в целом. Игровая деятельность комплексно воздействует на органы и системы хоккеиста, укрепляет их, повышая общий уровень функционирования, обеспечивает развитие физических качеств (силовых, скоростно-силовых, выносливости, ловкости и гибкости) и формирование двигательных навыков. Постоянное и резкое изменение игровых ситуаций требует от игроков предельной собранности, повышенного внимания, умения мгновенно оценить обстановку и принять рациональное решение [1].

Методы исследования. В работе использовались анализ литературных источников, педагогические наблюдения.

Цель работы. Изучение мер и механизмов по повышению роли хоккея с шайбой в физическом воспитании студентов инженерных профессий.

Результаты исследования. Занятия хоккеем с шайбой вызывают значительный интерес у студентов. Результаты исследования показали, что условия командной состязательной деятельности в хоккее с шайбой способствуют воспитанию у студентов коллективизма, способности жертвовать собственными интересами ради командной победы. Организация учебного процесса по хоккею в вузах связана с большими трудностями. Главными являются:

- несовершенство нормативно-правовой законодательной базы развития студенческого хоккея, включая вопросы его планомерного бюджетного финансирования, статуса и деятельности клубов;
- слабая мотивация администрации вузов в развитии студенческого хоккея, деятельности спортивных клубов и участия студентов в соревнованиях;
- низкий уровень обеспеченности инвентарём и оборудованием занятий по хоккею в учебных заведениях высшего профессионального образования;
- низкая заинтересованность и ответственность большинства всероссийских спортивных федераций по развитию студенческого хоккея;
- отсутствие правового статуса студенческих сборных хоккейных команд, что создает значительные трудности вузам при командировании студентов для участия в российских и международных студенческих спортивных соревнованиях;
- определение принципов и мер государственной поддержки хоккея с шайбой, его статуса и места в физкультурно-спортивном движении в учебных заведениях;
- укрепление спортивной материально-технической базы учреждений высшего образования, для развития хоккея с шайбой;
- создание межвузовских центров по развитию хоккея с шайбой в федеральных округах и центров подготовки студенческих сборных команд на базе государственных образовательных учреждений высшего профессионального образования;
- создание системы информационного обеспечения развития хоккея с шайбой и т.д.

Выводы. Для дальнейшего развития студенческого хоккея в высших образовательных учреждениях необходимо принять ряд организационных мероприятий, как федерального, регионального и местного уровня.

Библиографический список:

1. Ишматов Р.Г., Шилов В.В. Хоккей от А до Я. Учебное пособие. НГУ им. П.Ф. Лесгафта, СПб, 2011.

МОТИВАЦИЯ СТУДЕНТОВ ИНЖЕНЕРНЫХ ПРОФЕССИЙ К ЗАНЯТИЯМ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРОЙ**А. В. Кулешова, Е.Н. Кораблева***Балтийский государственный технический университет «Военмех» им. Д.Ф. Устинова*

Аннотация. В работе рассматриваются теоретические, методические и практические вопросы мотивации студентов инженерных профессий к регулярным занятиям физической культурой. В результате исследований выявлено, что на формировании мотивации студентов к регулярным занятиям физической культурой и спортом большое влияние оказывают примеры жизни выпускников университета – космонавтов Г.М. Гречко, С.К. Крикалёва, А.И. Борисенко, а также установки на здоровый образ жизни.

Ключевые слова: физическая культура и спорт, мотивация, Всероссийский физкультурно-спортивный комплекс «Готов к труду и обороне» (ГТО), здоровый образ жизни

Актуальность. Одной из актуальных проблем современного общества является создание условий для формирования человека, гармонически сочетающего в себе духовное богатство, моральную чистоту и физическое совершенство [2]. Физическая культура является средством не только физического совершенствования и оздоровления, но и воспитания социальной, трудовой и творческой активности молодежи, но и сознательного отношения к занятиям. Обучение осуществляется на основе компетентного подхода. Это и знания, умения и навыки в сфере физической культуры и спорта, а также вырабатываются способности к самостоятельным решениям [1].

Методы исследования. В работе использовались обзор и анализ литературы, педагогические наблюдения, анкетирование, математическая обработка результатов исследования.

Цель работы. Изучение и анализ потребности студентов инженерных профессий БГТУ «Военмех» им. Д.Ф. Устинова к занятиям физической культурой и спортом.

Результаты исследования. Для решения поставленной цели был проведён опрос студентов первого курса инженерных факультетов. Было опрошено 56 студентов, из них 45 юношей и 11 девушек. Результаты исследования показали, что занятия физической культурой и спортом важны для каждого студента. Они приносят им удовольствие и мотивируют их на повышение своей физической кондиции. 85% из всех опрошенных не имеют вредных привычек. 63,3% юношей, 64,4% девушек нравится участвовать в соревнованиях и побеждать. 100% девушек считают необходимым выполнять физические упражнения следить за правильным питанием и полноценным сном. Около 85% студентов ответили, что им нравится посещать занятия по физической культуре в университете. Все студенты знают основные положения нового комплекса «Готов к труду и обороне» (ГТО), а ряд студентов имеют знаки отличия (золотые, серебряные и бронзовые значки). Вместе с тем, результаты исследования показали, что только 75,5% юношей и 81,8% девушек имеют нормальный вес, остальные страдают дефицитом или избыточным весом, еще значительное количество студентов (около 25%) не имеют сформированной мотивации к здоровому образу жизни и занятиям физической культурой и спортом.

Выводы. Студенты БГТУ «Военмех» занимают активную позицию в физкультурно-спортивной жизни университета. Выпускники университета, которые стали космонавтами, служат для современной молодежи примером для формирования мотивации к занятиям физической культурой и спортом.

Библиографический список:

1. Кораблева Е.Н Физическая культура как феномен мировой культуры: учеб. пособие /Е.Н.Кораблева; БГТУ. СПб, 2014. - 44с.
- 2.. «О внесении изменений в Государственную программу Российской Федерации «Развитие физической культуры и спорта»//Постановление правительства РФ от 16 августа 2014 г. № 821.- М., 2014.- С.9.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ДОПИНГ: НЕЧИСТЫЙ СПОРТ ИЛИ ТЕХНИЧЕСКИЙ ПРОГРЕСС?

Лагутик М.А., Овчинников Л.С.

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

Аннотация. В статье рассматривается взаимосвязь развития спорта и спортивной инженерии. Повышение уровня конкурентности и плотности спортивных результатов служат толчком к использованию «технологического допинга».

Ключевые слова: спорт, спортивная инженерия, технология, технологический допинг, технологические регламенты

Актуальность. Человечество стремится к совершенству. Все чаще мы слышим о политизированности спорта, о химическом допинге. Технический допинг не так популярен, но имеет место быть. Если химический допинг строго запрещен и наказуем мировым сообществом, то технический допинг незаметен и возможен в разумных пределах.

Методы исследования. Анализ литературных источников.

Цель работы: Выявить взаимосвязи развития спорта и спортивной инженерии.

Результаты исследования. История развития спорта неразрывно связана с развитием инженерных, технических технологий. Развитие этих технологий приводит к новому спортивному оборудованию, экипировки и дают толчки к развитию спорта [1]. В последние годы все большее внимание стали обращать на применение на тренировках и в соревнованиях инновационное спортивное оборудование, инвентарь и экипировку, а также технологический уровень объектов. В настоящее время разворачивается соревнование не только среди спортсменов, но и инженерной мысли и технологических возможностей различных стран.

Поэтому в обеспечении тренировочного процесса спортсменов одновременно решается несколько задач. Можно выделить три задачи: – научно-методические, медико-биологические и научно-технические. Последняя задача менее затруднена для внедрения инноваций в спорт, хотя и здесь существуют ограничения, обусловленные консервативностью ряда международных спортивных федераций.

Создалась ситуация, что страны, которые в состоянии разработать и произвести спортивный инвентарь и специальное оборудование, ставят спортсменов в заведомо неравные условия. Конечно, развитие инженерных технологий всю историю сопровождают спорт и обесценивают его развитие, но в некоторых видах спорта инновационные инженерные технологии начинают нарушать баланс этого развития. В литературе наибольшее количество применения технологического допинга описаны в велосипедном спорте. Слухи о технологическом допинге стали циркулировать в среде велосипедистов с 2010 года, когда в «технологическом мошенничестве» обвинили спортсмена Фабиана Канселлара (Fabian Cancellara). Тогда один из технических экспертов утверждал, что в велосипеде спортсмена работает небольшой электромотор мощностью от 60 до 100 ватт. Несмотря на то, что мотор маломощный, это помогало велосипедисту улучшить эффективность работы. Одним из самых ярких примеров допинга такого рода является случай на велокроссе в Бельгии. У 19-летней Фемке Ван Ден Дрише (Femke Van den Driessche), известной спортсменки из Бельгии, в результате радиочастотного анализа в раме байка был обнаружен скрытый мотор. Во время Чемпионата мира девушка досрочно сошла с дистанции «по техническим обстоятельствам», что и привело к проверке её велосипеда. Расследования по «механическому допингу» в 2016 году стали проводить не только профильные организации, но и журналисты. В Италии, по крайней мере, семь спортсменов подозревались в использовании мотора.

Понятие «технологический допинг», это использование инженерных технологий для создания спортсмену на соревнованиях искусственных преимуществ, не связанных с его функциональной, психологической и технико-тактической подготовкой.

Выводы. Использование инновационных инженерных технологий будет все более высокими темпами сопровождаться внедрением в спорт, и оказывать на него существенное влияние. Поэтому назрела необходимость выработать технологические регламенты по использованию спортивной инженерии для развития спорта высших достижений.

Библиографический список:

1. Перлов А.Б. Влияние спортивной инженерии на развитие спорта. Спорт инженеров или технологический допинг. Ученые записки НГУ им. П.Ф. Лесгафта, № 9, СПб, 2016.

**КОНЦЕПЦИЯ ПОДГОТОВКИ ИНЖЕНЕРНЫХ КАДРОВ, СООТВЕТСТВУЮЩИХ
ТРЕБОВАНИЯМ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫХ ОТРАСЛЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

Петрова И.Л., Сидорович Д.Д.

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

В современных условиях стратегически важной задачей является организация в рамках системы высшего образования подготовки научных и научно-технических кадров – исследователей, разработчиков, конструкторов, создателей новых видов продукции и технологий, обладающих современными знаниями для высокотехнологичных отраслей промышленности [1].

Кадровый кризис, характерный в первую очередь для государственного сектора науки, позволяет обосновать тезис о необходимости осуществления государством системы конструктивных мер по отбору наиболее способных и хорошо подготовленных выпускников вузов и по предложению выгодных для молодых специалистов контрактов на работу в государственные научные организации высокотехнологичных отраслей промышленности.

Обеспокоенность недостаточной степенью подготовленности выпускников выражают не только представители предприятий высокотехнологичных отраслей промышленности, но и обучающиеся старших курсов, нацеленные на получение большого объема знаний и навыков по выбранной специальности, необходимых для дальнейшего трудоустройства на передовые предприятия ВПК.

Проанализировав возможности достижения требований работодателей, с точки зрения студентов старших курсов БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова, можно сформулировать концепцию подготовки инженерных кадров, соответствующую следующим требованиям высокотехнологичных отраслей промышленности:

- необходимость восприятия достижений научно-технического прогресса;
- повышение требований к техническим и общим знаниям инженеров;
- активная жизненная позиция;
- способность оперативного мышления;
- целенаправленное формирование профессиональных знаний;
- способность ощущать себя инженером, готовым влиться в будущем в конкретную отрасль промышленности;
- элитная, а не массовая подготовка специалистов;
- отбор лиц, обладающих природными техническими способностями и готовыми стать элитными высококвалифицированными специалистами.

Библиографический список:

1. <http://hr-portal.ru/article/podgotovka-nauchnyh-i-nauchno-tehnicheskikh-kadrov-dlya-nacionalnoy-innovacionnoy-sistemy/> Подготовка научных и научно-технических кадров для национальной инновационной системы. "Кадровик. Кадровый менеджмент", 2010, N 9.
2. Денисов К. Е. Инженерное образование: состояние, проблемы, перспективы // Наука и власть: Проблемы коммуникаций. Мат-лы Всерос. науч. конференции (Москва, 26 сентября 2009 г.). М.: Научный эксперт, 2009. С. 49.
3. Чумадин А., Ершов В. Подготовка кадров для аэрокосмической промышленности: проблемы стандартов // Высшее образование в России. 2006. N 7. С. 65.

ПЛАВАНИЕ В СИСТЕМЕ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ И СПОРТА

Тягин А.С.

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

Аннотация. Плавание – самый красивый, и самый полезный вид спорта. Оно имеет необычайно давнюю историю. Ещё Древними славянами проводились соревнования по плаванию, суть их была такова: люди плавали в реке и ловили рыбу руками, тот кто приносил на берег самую крупную рыбу, того и считали победителем. Эти соревнования совсем не похожи на современные. Умение плавать имело в них решающее значение.

Ключевые слова: Плавание, физическая культура, спорт, достижения, рекорды

Актуальность. С конца XIX, начала XX века плавание начало стремительно развиваться во всём мире. Люди осваивали те или иные, а главное новые, техники плавания, и применяли их на практике. Организация плавания ФИНА устанавливает всё более жёсткие рамки спортсменам, примером этого стало изменение правил соревнований. Пловцам, с 2010 года, запрещается выступать на соревнованиях в гидрокостюмах [2].

Методы исследования. В работе использовались обзор и анализ литературы, педагогические наблюдения, опрос студентов инженерных специальностей.

Целью работы. В работе изучены теоретические вопросы развития плавания в России, выявлено отношение студентов инженерных профессий к занятиям плаванием.

Результаты. Плавание - аэробный вид физических упражнений, наиболее адекватный возрастным особенностям детей и подростков, поскольку вызывает увеличение в крови гормона роста - соматотропина в 10-20 раз. Это способствует росту тела в длину, увеличению мышечной массы, массы сердца и легких. Сказанное объясняет, почему Международная (ФИНА), Федерация плавания СССР и России уделяли и уделяют первостепенное внимание развитию массового и спортивного плавания среди детей и подростков [1].

Для решения поставленной цели был проведён опрос студентов первого курса инженерных факультетов. Было опрошено 56 студентов, из которых только 8 человек занимаются плаванием. Студенты считают необходимым поддерживать себя в форме, улучшать своё физическое здоровье, отказаться от вредных привычек. Но большинство студентов не могут позволить себе заниматься этим затратным видом спорта. Как показал опрос, не все студенты умеют плавать и у некоторых имеется страх к воде.

По-прежнему высоки спортивные достижения российских пловцов. А. Попов и Р. Слуднов являются авторами мировых рекордов. Рекорды Европы на отдельных дистанциях до сих пор принадлежат А. Попову, Р. Слуднову, Д. Панкратову, Е. Садовому, В. Сальникову, квартету кролистов в самом сложном виде эстафетного плавания - 4x200 м вольным стилем - Д. Лепикову, В. Пышненко, В. Таяновичу, Е. Садовому. Советские пловцы в конце семидесятых добились на международной арене выдающихся результатов. Это победы В. Сальникова, М. Юрчени, М. Кошевой, Л. Качоштите, И. Полянского, С. Фесенко, А. Крылова, С. Коплякова, Ю. Богдановой и многих других. Это заслуги ведущих специалистов и тренеров сборной команды СССР и ныне РФ.

Выводы. Плавание – прекраснейший вид физической активности, который можно рекомендовать положительно всем. Даже тем, кто еще не умеет плавать. Если они возьмут на себя труд овладеть основами плавания, то их ждет прекрасная встреча с водной стихией. Опрос показал, что студенты инженерных профессий «Военмеха» занимают активную позицию в физкультурно-спортивной жизни университета и некоторые обучающиеся с удовольствием занимаются плаванием и рекомендуют всем. Разработанная и внедренная в стране система подготовки пловцов основывалась на методологии системного подхода и обеспечивала единство тренировки, соревнований, внебрендовых и внесоревновательных факторов.

Библиографический список:

1. Кораблева Е.Н Физическая культура: учеб. пособие /Е.Н.Кораблева; БГТУ. СПб, 2014. - 44с.
2. «О внесении изменений в Государственную программу Российской Федерации «Развитие физической культуры и спорта»//Постановление правительства РФ от 16 августа 2014 г. № 821.- М., 2014.- С.9.

**ТЕМА ОЛИМПИЙСКОГО ДВИЖЕНИЯ В ФИЗИЧЕСКОМ ВОСПИТАНИИ
СТУДЕНТОВ ИНЖЕНЕРНЫХ ПРОФЕССИЙ****Чупряк Д.В.***Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова*

Аннотация. История Олимпийского движения в России - очень важная тема в физическом воспитании студентов, обучающихся по инженерным специальностям. В работе рассматриваются основные исторические периоды развития Олимпийского движения в России.

Ключевые слова: олимпийское движение, Российский Олимпийский комитет, спортсмены, Олимпиада.

Актуальность. Совсем недавно в нашей стране прошли Олимпийские игры, которые, несомненно, оставили след не только в памяти каждого человека, но и в истории всего Российского государства. С 1 сентября 2014 г. в Российской Федерации вступил в силу новый Всероссийский физкультурно-спортивный комплекс «Готов к труду и обороне» (ГТО), который установил государственные требования к физической подготовленности граждан Российской Федерации и к уровню знаний для различных категорий населения. В качестве одного из таких являются знания по основам истории развития физической культуры и спорта.

Методы исследования. В работе использовались методы теоретического анализа литературных источников.

Цель работы: определить место знаний по Олимпийской тематике в физическом воспитании студентов.

Результаты исследования. История олимпийского движения в России имеет сложный путь, пройденный нашей страной за последние 100 лет. Первые национальные спортивные федерации стали формироваться в России с началом бурного развития промышленного производства. На рубеже XIX и XX веков, спорт еще не играл заметной роли в жизни общества, в стране были люди, уже тогда осознавшие его социальную значимость. Среди них был генерал Алексей Бутовский - один из соучредителей МОК. Спортсмены дореволюционной России впервые приняли участие в Олимпийских играх в Лондоне в 1908 году. На Игры в Лондон отправилась группа из шести российских спортсменов. Один из них - фигурист Николай Панин-Коломенкин стал первым в истории отечественного спорта олимпийским чемпионом; еще двое - борцы Николай Орлов и Алексей Петров завоевали серебряные медали. Серебряными призерами стали борцы классического стиля легковеса Николай Орлов и тяжеловеса Андрей Петров. В марте 1911 был основан Российский олимпийский комитет (РОК), и сразу призвал спортивные организации страны принять активное участие в подготовке к Играм V Олимпиады в Стокгольме. Председателем РОК стал один из наиболее авторитетных деятелей в российском спортивном движении Вячеслав Срезневский.

В 1951 был создан Олимпийский комитет СССР, получивший признание МОК (Международного олимпийского комитета); с 1952 советские спортсмены участвовали во всех Олимпийских играх (за исключением Олимпийских игр в Лос-Анджелесе, 1984 г.) и почти всегда побеждали. Самой первой советской чемпионкой стала в 1952 году на Олимпийских играх в Хельсинки Ромашкова (в метании диска). Первая золотая медаль у сборной по хоккею СССР – в 1956 г. на 7 зимней Олимпиаде в Кортина-Д'Ампеццо (Италия). Первая золотая медаль у сборной футбольной команды СССР (вратарь Лев Яшин) – в 1956 г. на 16 Олимпиаде в Мельбурне (Австралия).

Во второй половине 80-х годов в советском обществе начался процесс, получивший название "перестройка". Он затронул все сферы жизни, включая спорт, и уже 1 декабря 1989 года был образован Всероссийский олимпийский комитет (13 августа 1992 года переименован в Олимпийский комитет России). Вскоре национальные олимпийские комитеты появились и в других советских республиках. Именно они - уже после распада СССР - делегировали спортсменов в состав так называемой Объединенной команды, успешно выступила на XVI зимних Олимпийских играх в Альбервилле, заняв второе место по общему числу завоеванных медалей.

Выводы. Россия имеет богатую олимпийскую историю. В ней есть и победы и поражения. Историко развития Олимпийского движения в России можно разделить на три периода – дореволюционный, период Союза Советских социалистических Республик и период современной России.

Библиографический список:

Твой Олимпийский учебник// Под ред. Родиченко В.С., и др., Издательство: «Советский спорт», М., 2001.

АВТОРЫ СБОРНИКА

Агадилова Е.В. 34	Жихарева П.В. 8	Жихарева П.В. 8	Сидорова Н.Я. 12
Акулов О.И. 60	Замасковцев С.А. 9	Замасковцев С.А. 9	Сидорович Д.Д. 68
Александрова Е.А. 39	Ибраев М.Е. 25	Ибраев М.Е. 25	Слободзян Н.С. 63,64
Алексеева М.М. 35	Игнатъева А.В. 61	Игнатъева А.В. 61	Смирнов А.Д. 24
Аникина В.Д. 18	Каминский Я.В. 22	Каминский Я.В. 22	Смоляков Р.А. 53
Арипова О.В. 40	Киришин А.Ю. 28	Киришин А.Ю. 28	Снижко Е.А. 47
Барсукова И.А. 19	Киселев А.А. 63	Киселев А.А. 63	Степанова К. В. 13
Бойцова А.И. 41	Ковалев Р.Е. 44	Ковалев Р.Е. 44	Сухов Т.М. 41
Булатов О.Г. 26	Кораблева Е.Н. 66	Кораблева Е.Н. 66	Толстиков В.Д. 14
Вавилов И.С. 24	Королева В.А. 62	Королева В.А. 62	Трофименко А.Р. 22
Васильев Б.М. 65	Коротков Р.В. 45	Коротков Р.В. 45	Трофимов А.Н. 10
Верлова А.А. 7	Крылов К.А. 46	Крылов К.А. 46	Тягин А.С. 69
Гаврютина А.А. 42	Кузнецов В.В. 20	Кузнецов В.В. 20	Угаров А. С. 54
Гардубей Н.Ю. 36	Кузнецов С.Н. 47	Кузнецов С.Н. 47	Фёдоров И.В. 33
Гаряев С.М. 22	Кузнецова Ю.В. 23	Кузнецова Ю.В. 23	Фёдоров С.Ф. 43
Гашевский Е.М. 17	Кузьмин А.М. 17	Кузьмин А.М. 17	Харитонов А.С. 55
Головин И.В. 38	Кукушкин К.В. 38	Кукушкин К.В. 38	Целищев И.А. 60
Горлов И.А. 25	Кулешова А. В. 66	Кулешова А. В. 66	Чабан Д.С. 63
Гречушкин И.В. 20	Лагутик М.А. 67	Лагутик М.А. 67	Чернякевич Е.Г. 56
Гусев В.В. 36	Ларин М.С. 56	Ларин М.С. 56	Чутреев А.В. 56
Густов В.В. 57	Леонов М.Д. 37	Леонов М.Д. 37	Чупряк Д.В. 70
Густова Д.Р. 43	Липатов В.И. 22	Липатов В.И. 22	Шандер А.Ю. 29
Дзюба О.В. 21	Литау Р.Н. 24	Литау Р.Н. 24	Шарин А.А. 30
Едигарев А.Д. 25	Магомедов И.Н. 48	Магомедов И.Н. 48	Швед М.Е. 29
Ермакович В.В. 37	Маричев А.Е. 33	Маричев А.Е. 33	Широбоков О.В. 60
Ефремов Н.Ю. 19	Марков П.Н. 64	Марков П.Н. 64	Шмонин С.А. 36
Жабин Е.В. 26	Марьясова В.В. 10	Марьясова В.В. 10	Щур П.А. 31, 32
