

Министерство образования и науки Российской Федерации

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

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



СТАРТ-2018

Тезисы докладов IV Общероссийской молодежной
научно-технической конференции

Санкт-Петербург, Россия
12 – 16 ноября 2018 года

Библиотека журнала «Военмех. Вестник БГТУ», № 51

Санкт-Петербург
2018

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

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

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

Основные результаты проведенного исследования сводятся к следующему:

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

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

Библиографический список:

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

УДК 681.5

ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ДИАГНОСТИКА ВЕНТИЛЬНОГО ПРИВОДА

Жигулина Ю.В., Киселев А.А., Належин М.И., Тимофеев В.И.

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

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

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

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

$$|P\vec{I}| = \sqrt{i_a^2 + i_\beta^2} \quad (1)$$

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

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

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

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

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

Библиографический список

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

УДК 621.371.39

РАСПРОСТРАНЕНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ РАДИОДИАПАЗОНА В АТМОСФЕРЕ

Журба В.Г.

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

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

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

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

УДК 621.454.2

СРАВНЕНИЕ ОСНОВНЫХ АЛЬТЕРНАТИВ КЕРОСИНУ КАК ОСНОВНОМУ ГОРЮЧЕМУ ЖИДКОСТНЫХ РАКЕТНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

Зайцев А. Ю.

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

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