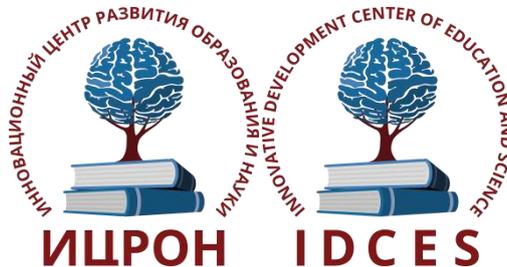


ИННОВАЦИОННЫЙ ЦЕНТР РАЗВИТИЯ ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
INNOVATIVE DEVELOPMENT CENTER OF EDUCATION AND SCIENCE



**Технические науки: тенденции, перспективы
и технологии развития**

Выпуск V

**Сборник научных трудов по итогам
международной научно-практической конференции
(11 октября 2018 г.)**

г. Волгоград

2018 г.

**Издатель Инновационный центр развития образования и науки
(ИЦРОН), г. Нижний Новгород**

УДК 62(06)
ББК 30я43

Технические науки: тенденции, перспективы и технологии развития./ Сборник научных трудов по итогам международной научно-практической конференции. № 5. г. Волгоград, – НН: ИЦРОН, 2018. 21 с.

Редакционная коллегия:

доктор технических наук, профессор Аракелян Э.К. (г. Москва), кандидат технических наук Белоусов М.В. (г. Екатеринбург), доктор физико-математических наук, профессор Будагян И.Ф. (г. Москва), доктор технических наук Бунаков П.Ю. (г. Коломна), кандидат технических наук Валеев А.Р. (г. Уфа), доктор технических наук, профессор Высоцкий Л. И. (г. Саратов), профессор, академик МАНЭБ, заслуженный ветеран СО РАН Галкин А. Ф. (г. Санкт-Петербург), кандидат технических наук, доцент Горюнова В.В. (г. Пенза), кандидат педагогических наук Давлеткиреева Л.З.(г. Магнитогорск), доктор технических наук, профессор Дадашев М.Н. (г. Москва), доктор технических наук, профессор Денисов В.Н. (г. Санкт-Петербург), кандидат технических наук Егоров А. Б. (г. Харьков), доктор технических наук, профессор Жуманиязов М.Ж. (Узбекистан, г. Ургенч), доктор технических наук, профессор, заслуженный мелиоратор РФ Заднепровский Р.П. (г. Волгоград), кандидат технических наук Иванов В.И. (г. Москва), кандидат технических наук Ключева И.В. (г. Новосибирск), кандидат технических наук, доцент Корниенко В.Т. (г. Ростов-на-Дону), кандидат технических наук, профессор Куберский С.В. (Украина, г. Алчевск), доктор технических наук, доцент Курганова Ю. А. (г. Москва), кандидат физико-математических наук Лапушкин Г.И. (г. Москва), кандидат технических наук Мостовой А.С. (г. Энгельс), доктор технических наук, профессор Мухуров Н.И. (Белоруссия, г. Минск), кандидат технических наук, доцент Никулин В.В. (г. Саранск), кандидат технических наук, профессор Охрименко О.В. (г. Вологда-Молочное), доктор технических наук, профессор Пачурин Г. В. (г. Нижний Новгород), кандидат технических наук Полонский Я.А. (г. Волгоград), кандидат технических наук Решетняк С. Н. (г. Москва), инженер, аспирант Рычков Е.Н.(Франция, г. Пуатье), доктор химических наук Хентов В.Я. (г. Новочеркасск).

В сборнике научных трудов по итогам V Международной научно-практической конференции «**Технические науки: тенденции, перспективы и технологии развития**», г. **Волгоград** представлены научные статьи, тезисы, сообщения студентов, аспирантов, соискателей учёных степеней, научных сотрудников, докторантов, специалистов практического звена Российской Федерации, а также коллег из стран ближнего и дальнего зарубежья.

Авторы опубликованных материалов несут ответственность за подбор и точность приведенных фактов, цитат, статистических данных, не подлежащих открытой публикации. Мнение редакционной коллегии может не совпадать с мнением авторов. Материалы размещены в сборнике в авторской правке.

Статьи, принятые к публикации, размещаются в полнотекстовом формате на сайте eLIBRARY.RU.

Оглавление

СЕКЦИЯ №1. ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА, САПР, САД, САЕ(СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.01.01)	5
СЕКЦИЯ №2. ИНФОРМАТИКА, ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА И УПРАВЛЕНИЕ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.13.00).....	5
РАЗРАБОТКА ИСТОЧНИКА БЕСПЕРЕБОЙНОГО ПИТАНИЯ НА БАЗЕ ЛИНЕЙНОГО ВИБРАЦИОННОГО МИКРОГЕНЕРАТОРА Довгаль В.М., Каунг Мьят Хту (Kaung Myat Htoo).....	5
СЕКЦИЯ №3. ЭЛЕКТРОНИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.27.00)	7
СЕКЦИЯ №4. МАШИНОСТРОЕНИЕ И МАШИНОВЕДЕНИЕ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.02.00).....	7
СЕКЦИЯ №5. ЭНЕРГЕТИКА И ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.14.00).....	7
ПРИМЕНЕНИЕ ВОДОРОДА В ТЕПЛОВЫХ ДВИГАТЕЛЯХ Беляев С.В., Селиверстов А.А., Перский С.Н.....	8
СЕКЦИЯ №6. ГОРНАЯ И СТРОИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.05.00).....	10
СЕКЦИЯ №7. МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.16.00)	10
СЕКЦИЯ №8. ТРАНСПОРТ И СВЯЗЬ, КОРАБЛЕСТРОЕНИЕ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.22.00, 05.08.00).....	10
СЕКЦИЯ №9. АЭРО-КОСМИЧЕСКАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.07.10).....	10
РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ УСТАНОВКИ ДЛЯ ЗАБРОСА ВОДЫ В ПРОТОЧНУЮ ЧАСТЬ АВИАЦИОННЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ ДЛЯ ИМИТАЦИИ.....	10
ПОПАДАНИЯ ДОЖДЯ Гурьянов А. И., Евдокимов О. А., Веретенников С.В., Гурьянова М. М., Калинина К. Л.	10
СЕКЦИЯ №10. СТРОИТЕЛЬСТВО И АРХИТЕКТУРА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.23.00).....	13
СЕКЦИЯ №11. ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.17.00)	13
СЕКЦИЯ №12. ТЕХНОЛОГИЯ ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ ПРОДУКТОВ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.18.00).....	13
СЕКЦИЯ №13. ТЕХНОЛОГИЯ МАТЕРИАЛОВ И ИЗДЕЛИЙ ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.19.00).....	13

СЕКЦИЯ №14.	
ПРИБОРОСТРОЕНИЕ, МЕТРОЛОГИЯ, РАДИОТЕХНИКА	
(СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.11.00, 05.12.00)	13
THE GYROSCOPES IN THE TECHNIQUE	
Назарян В.В.	13
СЕКЦИЯ №15.	
ЭЛЕКТРОТЕХНИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.09.00)	15
СЕКЦИЯ №16.	
БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА,	
ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ, ОХРАНА ТРУДА И ЭКОЛОГИЯ	
(СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.26.00)	15
СЕКЦИЯ №17.	
ИНЖИНИРИНГОВЫЕ И НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ И ПЛАТФОРМЫ	
(СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.13.12)	15
СЕКЦИЯ №18.	
ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА И МЕНЕДЖМЕНТ,СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ	
КАЧЕСТВОМ(СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.02.22, 05.02.23)	16
СЕКЦИЯ №19.	
НАНОТЕХНОЛОГИИ И НАНОМАТЕРИАЛЫ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.16.08)	16
СЕКЦИЯ №20.	
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.25.05)	16
ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА РАСПРОСТРАНЕНИЯ	
СЕТЕВЫХ ЧЕРВЕЙ В КОМПЬЮТЕРНЫХ СЕТЯХ	
Задорина Н.А., Смирнов М.Ю., Царева А.А.	16
ПЛАН КОНФЕРЕНЦИЙ НА 2018 ГОД	19

СЕКЦИЯ №1.

ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА, САПР, САД, САЕ(СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.01.01)

СЕКЦИЯ №2.

ИНФОРМАТИКА, ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА И УПРАВЛЕНИЕ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.13.00)

РАЗРАБОТКА ИСТОЧНИКА БЕСПЕРЕБОЙНОГО ПИТАНИЯ НА БАЗЕ ЛИНЕЙНОГО ВИБРАЦИОННОГО МИКРОГЕНЕРАТОРА

Довгаль В.М., Каунг Мьят Хту (Kaung Myat Htoo)

/Довгаль В.М. - профессор д.т.н, Каунг Мьят Хту (Kaung Myat Htoo) – аспирант/
Кафедра ПОиАИС, КГУ, г. Курск, РФ

Аннотация

В работе описаны подходы к построению системы источника бесперебойного питания (ИБП) на базе линейных генераторов возвратно-поступательного движения. Представлена классификация линейных генераторов и структурная схема ИБП для энергообеспечения маломощных объектов. Описаны некоторые особенности предлагаемой конструкции микрогенератора и предлагаемые методы ее экспериментального исследования.

Annotation

The paper describes approaches to building an uninterruptible power supply (UPS) system based on linear reciprocating generators. The classification of linear generators and block diagram of the UPS to supply power to low-power facilities. Some features of the proposed microgenerator design and proposed methods for its experimental investigation are described.

Ключевые слова: источник бесперебойного питания, линейный микрогенератор, структурная схема, законы физики

Keywords: uninterruptible power supply, linear microgenerator, structural scheme, laws of physics

В связи с широким внедрением средств вычислительной техники и систем управления практически во все сферы жизни современного человека насущной становится задача обеспечения их надежного электропитания, в связи с тем, что перерыв в их электропитании может повлечь потерю важной информации, нарушить ход процесса требуемого управления. Системы электропитания, являясь одной из основных частей современных автономных мобильных объектов (гаджетов), определяют их энергетическое обеспечение, существенно влияют на эффективность и срок их активного функционирования. Для обеспечения такого электропитания используются специальные устройства, получившие название источников бесперебойного питания [1,2]. Разработку подобных систем целесообразно проводить на базе малогабаритных источников электрического питания, в основе которых используются, так называемые, вибрационные микрогенераторы (ВМГ), в которых механическая энергия различных типов колебаний с широким спектром частот конвертируется в электрическую энергию. Оснащение мобильных устройств, встроенными автономными системами электроснабжения, в основе которых лежит использование энергии механического колебательного движения, открывает новые качественные возможности для развития таких систем.

Структурная схема ИБП для автономных систем электроснабжения маломощных объектов (АСЭМО) представлена на рисунке. Схема включает в себя следующие элементы:

- (ВМГ) вибрационный микрогенератор, представляющий собой источник электрической энергии;
- (П) преобразователь (электронный блок, содержащий выпрямитель, накопитель и преобразователь уровня напряжений);

- (P) распределитель (коммутация, схемы переключения и защиты), обеспечивающий передачу электрической энергии потребителю;

(АКБ) аккумуляторная батарея позволяющая накапливать электроэнергию при работе без нагрузки и выдавать ее потребителю в период интенсивного потребления или при неработающем генераторе.

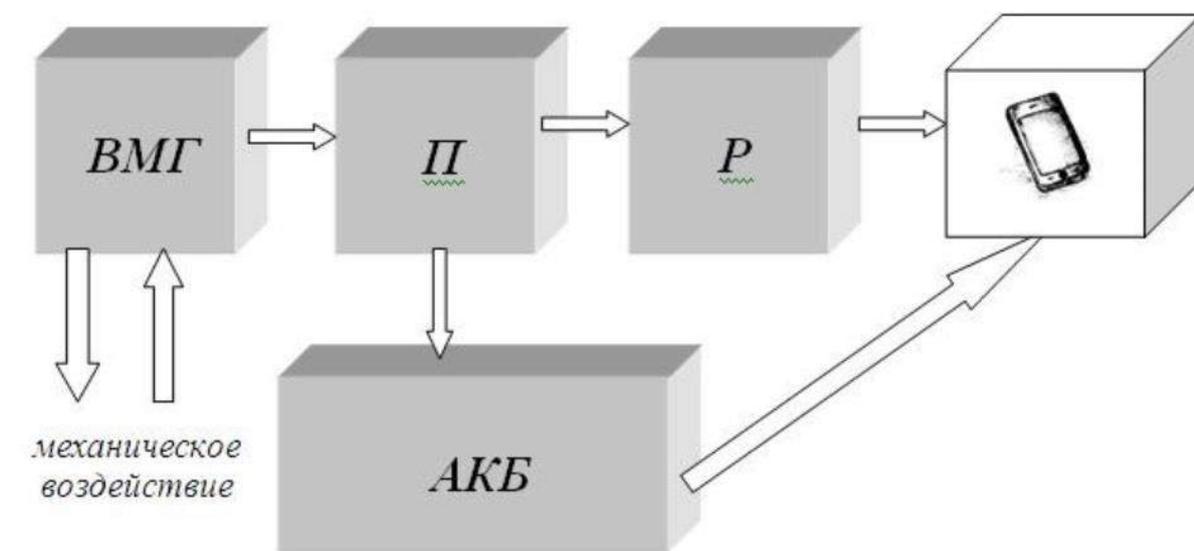


Рисунок Структурная схема ИБП для АСЭМО

Анализ данной структурной схемы показывает, что основным элементом АСЭМО является ВМГ, поэтому требования, предъявляемые к подобного рода системам определяются в основном выходными характеристиками и параметрами самого вибрационного генератора:

- 1 - частота перемещения подвижного элемента ВМГ - индентора определяется свойствами среды или самого физического тела;
- 2 - габаритные размеры и вес ВМГ;
- 3 - механическая прочность ВМГ;
- 4 - надежная работа ВМГ в температурном диапазоне от -60 до +60 °С;
- 5 - низкий КПД ВМГ (от 10 до 50%) [3];
- 6 - необходимо наличие работающего совместно с ВМГ накопителя энергии (конденсатора) и преобразователя, позволяющего преобразовать накопленную энергию в любой уровень выходного напряжения.

Различные условия эксплуатации, а также требования, предъявляемые к ВМГ, предопределяют большое разнообразие существующих конструкций подобных устройств. В связи с чем возникает необходимость разработки классификации таких генераторов, которая позволит обосновать выбор конструктивной схемы для ИБП с требуемыми выходными характеристиками [4].

В ходе проведения аналитического обзора информационных источников, посвященных вопросам проектирования, исследования и эксплуатации, линейные генераторы можно классифицировать по следующему ряду признаков: - по принципу действия;

- по характеру движения;
- по назначению;
- по числу фаз;
- по способу возбуждения;
- по конструкции подвижной части;
- по конструктивному исполнению.

Построение ВМГ желательно осуществлять таким образом, что бы получить высокую плотность мощности с исключением большого количества материалов, требующихся в подобных устройствах для возврата магнитного потока и не порождающих при этом никаких намагничивающих сил [5,6]. ВМГ должен позволять исключить огромное количество ненужных материалов. Это не противоречит уравнениям Максвелла, поскольку линии поля, в конце концов, замыкаются на себе, образуя замкнутый контур, а не повсюду. Закон разностной дивергенции лишь утверждает, что тот поток, который вошел в

дифференциальный элемент объема, должен из него и выйти. Фактическая траектория линий магнитного поля будет определяться конфигурацией ферромагнитных материалов, катушек и воздушных зазоров в конструкции ВМГ.

Поэтому количество разработок ИБП на базе линейных генераторов возвратно-поступательного движения ограничено из-за отсутствия развитой теории и экспериментальной базы, что создает определенные трудности в создании АСЭМО на основе ВМГ.

Уравнения движения электромагнитной системы можно получить на основе физических законов, используя для получения механических сил электрического происхождения плотность сил из теории электромагнитного поля или принцип возможных перемещений и закон сохранения энергии. Другим путем уравнения могут быть получены при помощи вариационных принципов, примененных к выбранным функциям энергии. Каждый из указанных методов при правильном применении приводит к верным результатам. Применение законов физики для получения уравнений движения является наименее формальным, но требует большой интуиции и рассудительности, в особенности, когда речь идет о сложных системах, содержащих большое количество переменных. Условия электрических связей, вытекающих из характера механического движения, и уравнения движения для электрической и механической частей системы можно получить из известных законов физики, таких как закон Фарадея, закон Кулона, законы Кирхгофа и принцип Даламбера.

Список литературы

1. Домрацкий, О.А. Электропитание устройств связи: Учеб. для вузов/ О.А.Домрацкий, А.С. Жерненко, А.Д. Кратаров, В.А. Калинин и др. - М: Радио и связь , 1981. - 320 с.
2. Ковалев, Ф.И. Статические агрегаты бесперебойного питания / Под ред. Ф.И.Ковалева - М: Энергоатомиздат, 1992. - 230 с.
3. Ряшенцев Н.П. Электромагнитный привод линейных машин. Новосибирск: Наука, 1985. - 152 с.
4. Саттаров Р.Р., Бабикова Н.Л., Полихач Е.А. К вопросу о классификации линейных генераторов // Вестник УГАТУ 2009. Т. 12, №2(31). - С. 144-149.
5. Патент РФ на полезную модель № 162793. H02K 35/02. Линейный электрический генератор / Оpubл. 02.06. 2016. БИ № 18.
6. Патент РФ на полезную модель № 168348. H02K 35/02. Линейный генератор электрической энергии на постоянных магнитах / Оpubл. 30.01. 2017. БИ № 4.

©Довгаль В.М Профессор д.т.н,Каунг Мьят Хту(Kaung Myat Htoo)2018

СЕКЦИЯ №3. ЭЛЕКТРОНИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.27.00)

СЕКЦИЯ №4. МАШИНОСТРОЕНИЕ И МАШИНОВЕДЕНИЕ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.02.00)

СЕКЦИЯ №5. ЭНЕРГЕТИКА И ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.14.00)

ПРИМЕНЕНИЕ ВОДОРОДА В ТЕПЛОВЫХ ДВИГАТЕЛЯХ

Беляев С.В., Селиверстов А.А., Перский С.Н.

ПетрГУ, РФ, г. Петрозаводск

В условиях возрастающего спроса на экологически чистые виды топлив во многих регионах мира, роста парка автомобилей и ужесточения экологических требований (сокращению расхода топлива и эмиссии CO₂) все большее внимание уделяется поиску новых эффективных источников энергии.

Поскольку значительная часть энергопотребления приходится на транспорт, прежде всего, автомобильный, то производители транспортных средств поставлены перед необходимостью развивать и внедрять в эксплуатацию все более энергетически эффективные и экологически чистые способы их приведения в движение [1], [2].

Особый интерес среди различных альтернативных топлив для транспортных средств вызывает водород, имеющий высокий потенциал для активного применения в качестве моторного топлива уже сегодня. Водород и его смеси для транспорта действительно имеют неплохие возможности для замещения и дополнения автомобильных бензинов.

Наблюдаемое в мире в последние десятилетия резкое увеличение интереса к водороду как к горючему и энергоносителю определяется следующими его основными особенностями:

- запасы водорода практически неограниченны;
- водород – универсальный вид энергоресурса, так как может использоваться в качестве горючего для производства электричества в рабочих циклах различного типа и в качестве энергоносителя для транспортировки в газообразном, жидком и связанном состояниях;
- при помощи водорода возможна аккумуляция энергии;
- среди прочих видов органического топлива водород отличается наибольшей теплотворной способностью на единицу массы и наименьшим отрицательным воздействием на окружающую среду.

Энергосодержание 1 г. водорода эквивалентно энергосодержанию 2,8 г. бензина при расчете по низшей теплоте сгорания. Если же в расчете принять для водорода высшую теплоту сгорания, а для бензина низшую, как это имеет место в действительности, то эта величина составит 3,3. При использовании водорода в топливных элементах вследствие большого КПД топливного элемента (в 1,5-3 раза большего, чем у двигателя внутреннего сгорания) эффективность водорода как топлива оказывается еще выше.

Если замена всех бензиновых двигателей на водородные не реальна, то почти без всяких изменений в двигателе, можно использовать бензин с 10-процентной водородной добавкой. Такой небольшой шаг резко улучшит экологическую обстановку в крупных городах.

Ключевым звеном в энергоустановках на водородном топливе является топливный элемент. Топливные элементы относятся к химическим источникам тока. Они осуществляют прямое превращение энергии топлива в электрическую энергию, минуя малоэффективные, идущие с большими потерями обычные процессы горения [4], [5].

До сих пор не так много существует автомобилей, использующих водородные двигатели внутреннего сгорания. По этой причине пока трудно понять, как их правильно обслуживать и ремонтировать.

В общем, заставить двигатель внутреннего сгорания работать на водороде не так сложно. Однако заставить его работать должным образом гораздо сложнее.

Свойства водорода достаточно хорошо известны [6], [7]. Свойства, важные для использования водорода в качестве горючего топлива:

- широкие пределы воспламеняемости;
- малая энергия воспламенения;
- способность к быстрому охлаждению;
- высокая температура самовоспламенения;
- высокая скорость пламени стехиометрического состава;
- высокий коэффициент диффузии;
- очень низкая плотность.

Водород обладает широкими пределами воспламенения по сравнению с другими видами топлива. В результате водород может использоваться в двигателе внутреннего сгорания наряду со многими другими смесями. Главное преимущество заключается в том, что водород может работать и на бедной смеси. При этом большая экономия топлива и абсолютно полное сгорание происходят тогда, когда двигатель работает на бедных смесях. Кроме этого, температура сгорания понижается, тем самым, уменьшая количество токсичных веществ, как оксиды азота, выделяемые из выхлопной трубы. Существует предел того, насколько бедной может быть смесь, поскольку очень бедные смеси понижают выходную мощность из-за понижения степени нагрева топливной смеси.

Для двигателя, работающего на водороде необходимо учитывать [3]:

- водороду требуется мало энергии для воспламенения;
- водород способен охлаждаться быстрее, чем бензин;
- водород обладает относительно высокой температурой самовоспламенения. Это очень важно, когда речь идет о сжатых под давлением водородных смесях. Фактически, температура самовоспламенения является важным фактором, определяющим степень сжатия, что характеризует двигатель, так как повышение температуры зависит от степени сжатия. Высокая температура самовоспламенения водорода (высокое октановое число) позволяет использовать в водород в двигателях с более высокой степенью сжатия, чем в обычных бензиновых двигателях;
- водород обладает высоким коэффициентом скорости воспламенения. В этих условиях скорость воспламенения водорода на порядок выше (быстрее), чем у бензина. Это значит, что водородные двигатели могут наиболее близко приближаться к термодинамически идеальному циклу работы двигателя. В бедных смесях, однако, скорость воспламенения заметно уменьшается;
- водород имеет высокий коэффициент диффузии;
- водород обладает низкой плотностью;
- водород – это газообразное топливо, в обычных условиях оно занимает больше места в камере сгорания, чем жидкое топливо;
- в зависимости от метода использования водорода в двигателе, выходная мощность по сравнению с бензиновым двигателем составляет от 85% (введение всасывающего трубопровода) до 120% (введение высокого давления);
- вентиляция картера более важна для водородных двигателей, чем для бензиновых.

Главная проблема, связанная с развитием водородных двигателей – преждевременное воспламенение.

В зависимости от состояния двигателя и стратегии управления (богатые и бедные смеси), водородный двигатель производит эмиссии от нулевых до эмиссий высоких оксидов азота и окиси углерода.

Теоретически максимальная полезная мощность водородного двигателя зависит от количества топлива и метода впрыска топлива.

Таким образом, в зависимости от способа подачи топлива, максимальная полезная мощность водородного двигателя может быть или на 15% выше, или на 15% ниже, чем в бензиновых двигателях, если использовать стехиометрический коэффициент смеси топлива и воздуха. Однако согласно этому коэффициенту, температура сгорания очень высока и в результате выделяется большое количество оксидов азота (NO_x), который является токсичным соединением.

Типичные водородные двигатели разработаны для использования в два раза больше воздуха, чем теоретически требуется для полного сгорания. С таким соотношением воздуха и топлива выделение NO_x понижается почти до нуля. К сожалению, это также понижает полезную мощность почти в два раза по сравнению с бензиновым двигателем такого же размера. Чтобы компенсировать потерю мощности, водородные двигатели обычно больше по размеру, чем бензиновые двигатели, и/или снабжены турбонаддувом.

Список литературы

1. Беляев С. В. Топлива для современных и перспективных автомобилей : учебное пособие / С.В. Беляев, В. В. Беляев. – Петрозаводск : Изд-во ПетрГУ, 2005. – 236 с.
2. Перский С.Н. К вопросу развития энергосберегающих и экологически чистых технологий на транспорте / С.Н. Перский, С.В. Беляев, А.А. Селиверстов // Инновационное развитие. – Пермь, 2016. – №4 (4). – С.12-14.

3. Шаманов Н.П. Электрохимические транспортные энергоустановки с водородным топливом / Н.П. Шаманов, А.Н. Калмыков. – СПб, 2006. – 306 с.
4. Arthur D. Little, Inc. Guidance for Transportation Technologies: Fuel Choice for Fuel Cell Vehicles, Main Report, Phase II Final Report to DOE", 35340-00, 2001. – 84 p.
5. Brian Cook. An introduction to fuel cells and Hydrogen technology. Canada, 2001. – 28 p.
6. Fuel Cell Handbook, DOE/NETL-2002/1179. By EC&G Technical Services, Inc. Science Application International Corporation, U.S. Department of Energy Office of Fossil Energy, National Energy Technology Laboratory, Morgantown, West Virginia, 2002.
7. Gross K. The Reversible Hydrides Solution for Hydrogen Storage. Sandia National Laboratories, Livermore, California, 2003. – 25 p.

СЕКЦИЯ №6.

ГОРНАЯ И СТРОИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.05.00)

СЕКЦИЯ №7.

МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.16.00)

СЕКЦИЯ №8.

ТРАНСПОРТ И СВЯЗЬ, КОРАБЛЕСТРОЕНИЕ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.22.00, 05.08.00)

СЕКЦИЯ №9.

АЭРО-КОСМИЧЕСКАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.07.10)

РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ УСТАНОВКИ ДЛЯ ЗАБРОСА ВОДЫ В ПРОТОЧНУЮ ЧАСТЬ АВИАЦИОННЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ ДЛЯ ИМИТАЦИИ ПОПАДАНИЯ ДОЖДЯ

Гурьянов А. И., Евдокимов О. А., Веретенников С.В., Гурьянова М. М., Калинина К. Л.

**ФГБОУ ВО «Рыбинский государственный авиационный технический университет
имени П. А. Соловьёва»**

Важной задачей на стадии комплексной доводки авиационного двигателя является его испытание в условиях полета: имитация процессов обледенения, проверка на попадание птиц во входной направляющий аппарат, моделирование града, атмосферного ливня. Для организации последних условий, в силу их существенной нестационарности, необходимо обеспечение ряда модельных показателей, принятых при сертификации.

Необходимым условием применения систем, имитирующих воздействие дождя на рабочий процесс двигателя, является обеспечение комплекса требований по концентрации воды в воздухе, спектру распределения капель по размерам, значению среднемедианного диаметра капель, расходным характеристикам форсунок и условиям динамического взаимодействия макродисперсного капельного потока с воздушным течением в воздухозаборник.

Для имитации дождя в модельной постановке необходимы условия, приводящие к многократному дроблению водяных струй, подаваемых в виде осесимметричных волнообразных жгутов или тонкой пелены из форсунок в поток воздуха на входе в двигатель [3].

Среднемедианный диаметр капель составляет $2,66 \cdot 10^{-3}$ м. Верхняя $7,0 \cdot 10^{-3}$ м и нижняя $0,5 \cdot 10^{-3}$ м границы распределения капель по размерам, представленные на рисунке 1.1, обусловлены процессами коагуляции и распада, имеющими место при движении капель в воздушном потоке [2]. Интенсивность атмосферного дождя, выраженная в виде концентрации воды в 1 м^3 воздуха на рисунке 1.2, существенно зависит от высоты относительно уровня земли [1].

Допустимо применение капель воды, имеющих размер и распределение по размерам, отличные от представленных на рисунках 1.1 и 2.2, тех, если Заявитель покажет, что эта замена не приводит к ослаблению требований, предъявляемых к этим испытаниям [1].

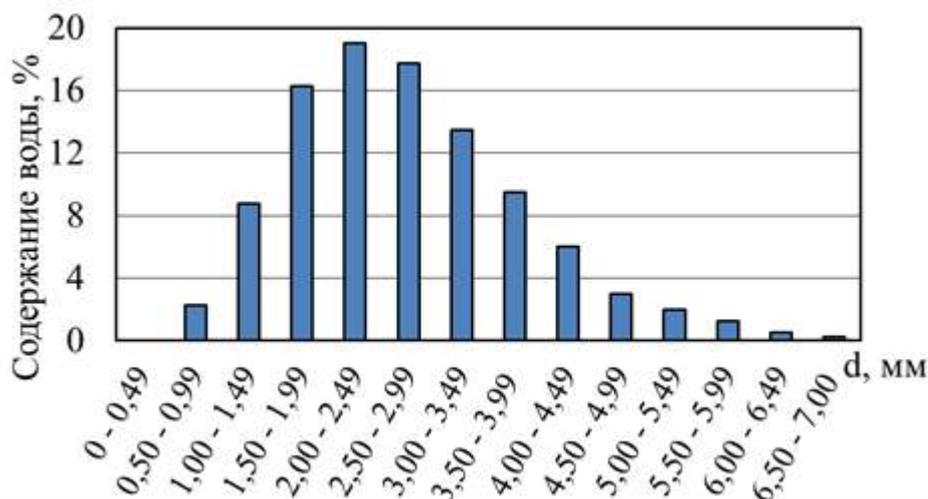


Рисунок 1 – Стандартное атмосферное распределение по размеру капель

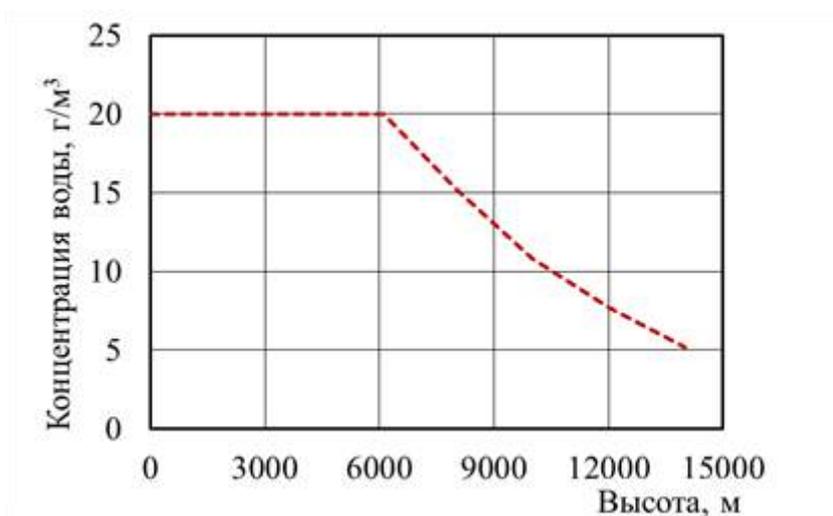


Рисунок 2 – Стандартная атмосферная концентрация воды в воздухе при дожде

Расчетные исследования параметров процесса имитации дождя

Для формирования капли медианного диаметра $2,66 \cdot 10^{-3}$ м необходимо время, равное $\tau = 0,0057$ с. Учитывая полидисперсность имитируемого дождя необходимо обеспечивать интегральное время полета капель от сечения впрыска жидкости до среза сопла воздухозаборника не менее значения $\tau = 0,0243$ с. Требуемое значение времени полета можно достичь при значениях $R \geq 3$ м.

Разрушение границ капли и ее дробление на совокупность более мелких происходит при значениях $We \geq 10$. Допустимый для имитации атмосферного дождя диапазон значений числа We от 0 до 10. При этом условии расстояние, на котором капля не распадаясь достигнет двигателя составляет 5 м. На режиме «малый газ» этому расстоянию соответствует перепад давления на форсунке $\Delta p = 2,51 \cdot 10^5$ Па, для режима работы

«взлет» $\Delta p = 10,85 \cdot 10^5$ Па. Параметры режимов работы приняты для двигателя ПД-14, создание которого находится на стадии сертификационных испытаний.

Требуемое количество форсунок, входящих в состав коллекторного модуля, для режима «малый газ» при выбранном значении перепада давления $\Delta p = 2,51 \cdot 10^5$ Па составило 14, для режима «взлет» при $\Delta p = 10,85 \cdot 10^5$ Па – 28.

Суммарный расход воды, забрасываемой в двигатель на промежуточных режимах работы, обеспечивается последовательным подключением двух независимых по давлению коллекторов, включающих по 15 форсунок каждый.

На стационарном режиме «малый газ» имитация ливня выполняется с использованием первого коллектора, работающего при перепаде давления $\Delta p = 2,51 \cdot 10^5$ Па. В момент времени $\tau = 7$ с включается второй коллектор и к $\tau = 8$ с при перепаде давления $0,67 \cdot 10^5$ Па он добавляет в поток $0,97$ кг/с воды. К моменту времени $\tau = 10$ с оба коллектора выводятся на одинаковые режимы по перепаду давления и расходу воды, забрасывая в двигатель по $3,83$ кг/с жидкости каждый. В интервале времени от 10 до 15 с перепад давления поднимается до значения, соответствующего режиму «взлет» $\Delta p = 10,85 \cdot 10^5$ Па на каждом из коллекторов, определяя суммарный расход воды на оба коллектора $7,89$ кг/с.

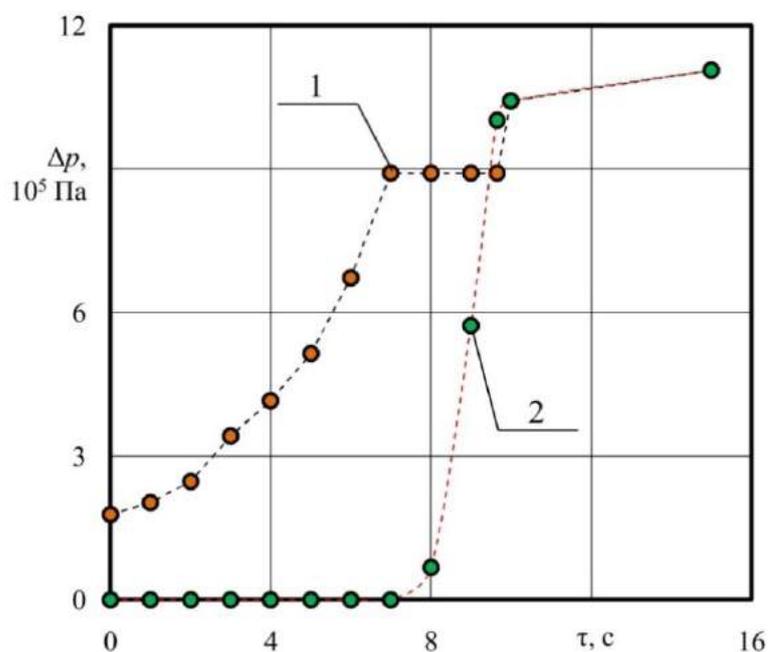


Рис. 3. Динамика изменения перепада давления на соплах форсунок на переходных режимах работы двигателя: 1 – расход через 1-й коллектор; 2 – расход через 2-й коллектор

Результаты экспериментального исследования образцов форсунки для имитации дождя

Для исследования характеристик макрокапельного потока разработаны и изготовлены пять опытных форсунок. Основные отличия заключаются в диаметре центрального отверстия и размерах поперечной канавки.

Доработка одной из опытных форсунок позволила получить демонстрационный образец, обеспечивающий средний медианный диаметр $2,662 \cdot 10^{-3}$ м и диапазон диаметров макрокапельного потока, соответствующий сертификационному спектру от $0,5 \cdot 10^{-3}$ м до $7 \cdot 10^{-3}$ м при перепаде давления в форсунке $\Delta p = 2,35 \cdot 10^5$ Па (соответствует давлению воды на входе в форсунку $3,363 \cdot 10^5$ Па при её истечении в стандартную атмосферу).

Разработана схема коллекторного модуля испытательного стенда для имитации дождя. Коллекторный модуль состоит из двух независимых коллекторов в форме многоугольных кольцевых магистралей ($d_y = 0,1$ м) с радиальными ответвлениями ($d_y = 0,04$ м). Коллекторы содержат по 15 форсунок каждый.

Имитация дождя может быть осуществлена на режимах «малый газ» и «взлет» с условием одновременного обеспечения концентрации воды в воздухе $0,02$ кг/м³ и значения среднего медианного диаметра капель $2,66 \cdot 10^{-3}$ м, а также работу на переходных режимах между «малый газ» и «взлет» с условием поддержания концентрации воды в воздухе $0,02$ кг/м³.

Список литературы

1. Doc 10047. Руководство по организации контроля за обеспечением авиационной безопасности. Создание государственной системы контроля за обеспечением авиационной безопасности и управление этой системой. Изд 1-е [Текст] / Международная организация гражданской авиации. – 2015. – с. 72
2. **Гурьянов, А. И.** Разработка установки, имитирующей атмосферный дождь для сертификации авиационных двигателей [Текст]/ Гурьянов А. И., Гурьянова М. М., Калинина К. Л. // Информационное общество – будущее человечества в III тысячелетии: сборник статей Международной научно-практической конференции (14 февраля 2018 г., г. Москва). – М.: ИМПУЛЬС. – 2018. – С.434 – 437.
3. **Калинина, К. Л.** Разработка и исследование устройства для имитации атмосферного дождя при проведении сертификационных испытаний авиационных двигателей [Текст] / К.Л. Калинина, А.И. Гурьянов // Тезисы 15-й Международной конференции «Авиация и космонавтика – 2016». – Москва, МАИ. – 2016. – С. 276 – 278.

СЕКЦИЯ №10.

СТРОИТЕЛЬСТВО И АРХИТЕКТУРА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.23.00)

СЕКЦИЯ №11.

ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.17.00)

СЕКЦИЯ №12.

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ ПРОДУКТОВ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.18.00)

СЕКЦИЯ №13.

ТЕХНОЛОГИЯ МАТЕРИАЛОВ И ИЗДЕЛИЙ ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.19.00)

СЕКЦИЯ №14.

ПРИБОРОСТРОЕНИЕ, МЕТРОЛОГИЯ, РАДИОТЕХНИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.11.00, 05.12.00)

THE GYROSCOPES IN THE TECHNIQUE

Назарян В.В.

РУТ (МИИТ), РФ, г. Москва

In this article, we will consider different types of gyroscopes according to their classification based on design and operating principles.

1. Classification

1.1 Mechanical gyroscopes

A rotor gyroscope is distinguished among the mechanical gyroscopes - a rapidly rotating solid body whose axis of rotation can freely change the orientation in space. The speed of rotation of the gyroscope is much higher than the speed of rotation of the axis of rotation. The main property of such a gyroscope is the ability to preserve the invariable direction of the axis of rotation in space in the absence of influence on it of moments of external forces

and to effectively resist the action of external moments of forces. This property is largely determined by the magnitude of the angular velocity of the gyroscope's own rotation.

This property was first used by Foucault in 1852 for an experimental demonstration of the Earth's rotation. Due to this demonstration the gyroscope got its name from the Greek words "rotation", "observe".

1.2 Vibrating gyroscopes

A vibrating gyroscope is a device for determining the angular velocity of an object, containing vibrating parts that react to the rotation of the object. There are vibrating gyroscopes of rod and rotor type. In a rod type, some vibrating masses are a sensitive element, for example, rods like the branches of a tuning fork. One of the rod-type vibrating gyroscope, which has received practical application, is called a gyrotron. Its sensitive element is a vibrator consisting of rods, an elastic torsion bar connecting the base with a vibrator, a plate firmly fixed with a torsion and moving in a field of coils fastened on the base. Branches of the vibrator-tuning fork are driven into vibration motion with the help of a special electric circuit. If the object rotates around the axis together with the base of the vibrator with angular velocity ω , then a moment of Coriolis of inertia forces arises, which causes torsional vibrations of the vibrator around the axis. In this case, the plate oscillates between the coils. The amplitude of the oscillations is proportional to the angular velocity ω . The value of ω is measured from the coils with radio engineering methods. The device has some advantages: the lack of cardan suspension, rotating and rubbing parts; the presence of a single axis of sensitivity; linearity of indications; high reliability. The principle of operation of the rotor vibration gyroscope is similar, but instead of the rods and plates, the vibrating element is a rotating rotor with elastic suspension. However, the creation of this gyroscope is associated with a number of technical difficulties. The opportunities of using a gyroscope are very varied. The device is most simply used as a measure of the angular velocity of an object. Vibrating gyroscopes can also find application in gyroscopic stabilization systems, in inertial navigation systems and other areas of gyroscopic engineering.

Varieties

- Gyroscope at MAKS 2009
- Piezoelectric gyroscopes
- Solid-state wave gyroscopes. The work of one of the types of solid-state wave gyroscopes developed since the 80's. GE Marconi, GE Ferranti (WB), Watson Industries Inc. (USA), Inertial Engineering Inc. (USA) Inalabs, and others are based on the control of two standing waves in a physical body-resonator, which can be both axisymmetric and cyclically symmetric. In this case, the axisymmetric shape of the resonator makes it possible to achieve the characteristics of the gyroscope, namely: significant increase the lifetime of the gyroscope and its impact resistance, which is critical for many stabilization systems. In that way, standing waves are oscillations of an elliptical shape with four antinodes and four nodes located along the circumference of the edge of the resonator. The angle between adjacent nodes is 45 degrees. The elliptical shape of the oscillations is excited up to a certain amplitude. When the gyroscope turns around the sensitivity axis, the resulting Coriolis forces acting on the elements of the vibrating mass of the resonator excite a pair of oscillations. The angle between the main axes of the two modes is 45 degrees. A closed control loop (compensatory feedback) extinguishes the pairwise oscillation mode to zero. The amplitude of the force (that is the signal proportional to the current or the electric voltage in the compensation feedback circuit), necessary for this, is proportional to the angular velocity of the sensor rotation. The corresponding closed-loop control system is called compensatory. Piezoelectric elements fixed on the resonator are used to generate the compensating force and to read the induced motions. Such an electromechanical system is highly efficient and provides a low noise level of the output signal and a wide measurement range required for many "tactical" applications (although it reduces the sensor sensitivity in proportion to the expansion of its measurement range). Note that these gyroscopes use modern alloys of the Invar type with soldered piezoelectric elements of input-output or piezoceramic resonators with the burning of electrodes. In any case, their quality factor is theoretically limited to values of the order of 100 thousand (in practice, usually, not more than 20 thousand), which is much lower than the multi-millionth quality factor of quartz glass resonators or single crystals used for "strategic" applications.

1.3 Two-stage gyroscope

Many gyroscopic instruments use a simplified, two-stage version of the gyroscope, in which the outer frame of the three-stage gyroscope is eliminated, and the semi-axes of the internal gyroscope are fixed directly to the walls of the body, firmly connected with the moving object. If in such a device a single frame is not limited in any way, the moment of external force relative to the axis connected to the body and perpendicular to the axis of the frame will cause the axis of the rotor's own rotation to continuously precess away from this initial direction. Precession will continue until the axis of proper rotation is parallel to the direction of the moment of force, that is

a position where the gyroscopic effect is absent. In practice, this possibility is eliminated due to the fact that the conditions are set at which the rotation of the frame relative to the body does not exceed the limits of a small angle. If the precession is limited only by the inertial reaction of the frame with the rotor, then the angle of rotation of the frame at any time is determined by the integrated accelerating moment. Since the moment of inertia of the frame is usually relatively small, it responds too quickly to forced rotation. There are two ways to eliminate this negative side.

Opposing spring and viscous damper. Angular speed sensor. The precession of the axis of rotation of the rotor in the direction of the angular momentum vector directed along the axis perpendicular to the axis of the frame can be limited by a spring and a damper acting on the axis of the frame. The axis of the rotating rotor is fixed in a frame perpendicular to the axis of rotation of the latter relative to the housing. The input axis of the gyroscope is the direction connected with the base, perpendicular to the axis of the frame and the axis of the rotor's own rotation with an non-deformed spring.

The moment of external force relative to the reference rotor rotation axis applied to the base at a time when the base doesn't rotate in the inertial space and therefore the axis of rotation of the rotor coincides with its reference direction causes the axis of rotation of the rotor to precess towards the input axis, so that the angle of deflection of the frame begins to increase. This is equivalent to applying the moment of force to the opposing spring, what is the important function of the rotor, which in response to the appearance of the input torque of the force creates a torque moment relative to the output axis. With a constant input angular velocity, the output torque of the gyroscope's force continues to deform the spring until the moment of force created by it, acting on the frame, causes the axis of rotation of the rotor to precess around the input axis. When the speed of such a precession, caused by the moment created by the spring, is equal to the input angular velocity, the balance is reached and the angle of the frame ceases to change. Thus, the angle of deflection of the gyroscope's frame allows to view the direction and angular velocity of rotation of the moving object.

СЕКЦИЯ №15.

ЭЛЕКТРОТЕХНИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.09.00)

СЕКЦИЯ №16.

**БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА,
ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ, ОХРАНА ТРУДА И ЭКОЛОГИЯ
(СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.26.00)**

СЕКЦИЯ №17.

**ИНЖИНИРИНГОВЫЕ И НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ И ПЛАТФОРМЫ
(СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.13.12)**

СЕКЦИЯ №18.

ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА И МЕНЕДЖМЕНТ,СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ(СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.02.22, 05.02.23)

СЕКЦИЯ №19.

НАНОТЕХНОЛОГИИ И НАНОМАТЕРИАЛЫ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.16.08)

СЕКЦИЯ №20.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.25.05)

ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА РАСПРОСТРАНЕНИЯ СЕТЕВЫХ ЧЕРВЕЙ В КОМПЬЮТЕРНЫХ СЕТЯХ

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

РГГУ имени П.А. Соловьева, РФ, г. Рыбинск

Сетевые черви стали широко распространены с середины прошлого десятилетия в связи с широким распространением глобальной сети Internet. Как и любая другая программа, черви обладают определенным жизненным циклом. Изначально компьютерный червь проникает в систему и активизируется в ней. Затем происходит поиск доступных для заражения устройств и подготовка собственных копий. Последней стадией является распространение своих копий на выбранные устройства. Черви проникают на компьютер двумя способами, отличительной характеристикой которых является степень участия пользователя в проникновении (при пассивном или активном участии пользователя).

В первом случае пользователь сам запускает вредоносную программу, открыв установленный на компьютере или присланный на почту файл. Во втором случае пользователь не открывает никакие файлы, но компьютер становится зараженным из-за ошибок в программном обеспечении (ПО).

Каждая копия червя способна к самовоспроизведению, поэтому распространение эпидемии происходит очень быстро. Наиболее быстрое распространение компьютерного червя возможно в том случае, когда каждый его экземпляр знает адреса незараженных узлов.

Компьютерные черви могут распространяться по глобальной сети Internet, а также по локальным сетям. Большинство червей распространяются по сети Internet. Существуют различные типы червей, которые имеют некоторые особенности распространения.

Почтовые черви используют для своего распространения электронную почту. Они отсылают свою копию в виде вложения в электронное письмо или ссылку на свой файл, расположенный на каком-либо сетевом ресурсе. Почтовые черви пытаются обнаружить почтовые адреса для рассылки своих копий: адреса, обнаруженные в адресной книге MS Outlook, в адресной базе WAB, в файлах на диске, в почтовом ящике.

Черви, использующие интернет - пейджеры, отсылают себя только людям, найденным в контактно-листe сообщений.

Черви, основанные на методе копирования себя на сетевые ресурсы, ищут удаленные компьютеры и копирует себя в каталоги, открытые на чтение и запись (публичные папки), или случайным образом ищут компьютеры в сети Internet и подключаются к ним.

Черви, использующие уязвимые места в операционной системе (ОС) и ПО, ищут в сети компьютеры, на которых используется ПО, содержащее критические уязвимости. Для заражения уязвимых компьютеров червь посылает сетевой пакет или запрос, благодаря которому код червя проникает на компьютер.

Черви, проникающие в сетевые ресурсы публичного использования, применяют для своего распространения веб-сервера и FTP-сервера. Сначала червь проникает в компьютер-сервер и определенным образом модифицирует служебные файлы сервера. После получения запроса пользователю присылается зараженная информация с сервера (примером может быть целенаправленно зараженный прокси-сервер).

Черви для файлообменных сетей копируют себя в каталог обмена файлами, который обычно расположен на локальной машине. При поиске файлов в глобальной сети локальная машина сообщит удаленным пользователям о данном файле и предоставит необходимый сервис для скачивания файла с зараженного компьютера.

В большинстве случаев не рассматриваются варианты активности вируса в изолированных частных секторах сети Internet (локальных сетях). В таких сетях большинство компьютеров, подключенных к сети Internet, используются в обход маршрутизаторов. Поскольку такие компьютеры напрямую не подключены к сети Internet, то заражение происходит посредством зараженных внутренних серверов. Подобная проблема возникает при наличии в организации публичных IP-адресов без корректно настроенной межсетевой защиты.

Так как компьютерные черви представляют достаточно серьезную угрозу для информационной безопасности, прогнозирование динамики заражения сети является актуальной задачей. Для решения задачи прогнозирования используются аналитические, имитационные и натурные модели. В данной статье рассматривается имитационное моделирование распространения сетевых червей.

Существует несколько основных подходов к построению имитационных моделей.

Первый подход - системная динамика. Системная динамика - это совокупность установок моделирования, где для исследуемой системы строятся графические диаграммы причинных связей и глобальных влияний одних параметров на другие во времени, а затем созданная на основе этих диаграмм модель имитируется на компьютере. По сути, такие системы удобнее всего представлять в виде системы дифференциальных уравнений, то есть данный подход ближе к аналитическому моделированию. Поэтому данный подход рассматриваться не будет.

Второй подход - дискретно-событийный подход. Этот подход предполагает абстрагирование от непрерывной природы событий и рассмотрение только основных событий моделируемой системы. При построении модели распространения сетевого червя в сети согласно данному методу и переходу к терминологии дискретно-событийного подхода можно предложить следующую структуру:

- 1) Экземпляры сетевого червя – сущности;
- 2) Незараженные компьютеры – ресурсы;
- 3) К задержкам можно отнести процесс заражения компьютера;
- 4) События в модели: стадия активного распространения сетевого червя, появление новой версии вируса, обновления антивирусного ПО и другие.

Большинство имитационных моделей основаны на представлении вычислительной сети как динамической системы. По характеру протекания процессов эти модели будут вероятностными. Можно выделить две основные вероятностные модели с дискретно-событийным подходом:

- 1) Модель на основе цепи Маркова — значения элементов модели определяются по правилам, которые задают вероятность перехода элемента из одного состояния в другое с течением времени;

Достоинство метода: простота реализации.

Недостаток метода: недостаточно точный.

- 2) Модель на основе расчета Гамильтонова пути в вероятностном графе.

Достоинство метода: дает точный прогноз в локальных сетях малого размера (до 30-35 машин).

Недостаток метода: неприменим к сетям большого размера

Достоинства подхода в целом:

- Невысокие требования к вычислительным ресурсам и временным затратам.

Недостатки подхода:

- Сложность разработки программной реализации системы;
- Проблема параллельной обработки динамики системы.

Третий подход - агентный подход. В данном подходе функционирование системы определяется результатом индивидуальной активности агентов. Агент - сущность, способная самостоятельно принимать решения о дальнейшем поведении в данном окружении или о собственном преобразовании, согласно определенному набору правил. Цель агентных моделей состоит в выявлении глобальных правил системы исходя из действий и взаимодействий агентов.

Согласно агентному подходу можно выделить 4 сущности в модели:

- 1) Экземпляры сетевого червя;
- 2) Незараженные компьютеры;
- 3) Зараженные компьютеры;

4) Незаражаемые компьютеры (ОС не подходит для заражения или установлено антивирусное ПО).

Достоинства подхода:

- Гибкость системы (можно учесть различное количество факторов);
- Децентрализованность системы, что позволяет распределить обработку задач;
- Моделируемые процессы наиболее близки к реальным.

Недостатки подхода:

- Моделирование требует больших вычислительных ресурсов и временных затрат;
- Сложность программной реализации при разработке многофакторной системы.

С учетом рассмотренных достоинств и недостатков всех подходов можно сделать вывод, что наиболее перспективными являются агентный подход и подход на основе расчета Гамильтонова пути в вероятностных графах. Агентный подход является перспективным, поскольку этот подход позволяет разработать многофакторную систему достаточно близкую к реальной. Подход на основе расчета Гамильтонова пути дает наиболее точный результат, однако для успешного применения в промышленных масштабах не хватит вычислительной мощности современных компьютеров, поэтому для использования данного подхода необходима предварительная обработка графа, что в некоторых случаях будет давать искаженные результаты.

Список литературы

1. Кельтон В., Лоу А. Имитационное моделирование. Классика CS. 3-е изд. - СПб.: Питер; Киев: Издательская группа BHV, 2004. - 847 с.: ил.
2. Классификация сетевых червей [Электронный ресурс]. - URL: https://studopedia.ru/3_64671_setevie-chervi.html
3. Рыжиков Ю.И. Имитационное моделирование. Теория и технологии. - СПб.: КОРОНА принт; М.: Альтекс-А, 2004 - 384 с, ил.
4. Сравнительный анализ сетевых червей [Электронный ресурс]. - URL: <https://www.securitylab.ru/analytics/216325.php>

СЕКЦИЯ №21.

МЕТОДОЛОГИЯ И ФИЛОСОФИЯ НАУКИ И ТЕХНИКИ

(СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 09.00.08)

ПЛАН КОНФЕРЕНЦИЙ НА 2018 ГОД

Январь 2018г.

V Межвузовская ежегодная научно-практическая конференция с международным участием **«Актуальные вопросы технических наук в современных условиях»**, г. Санкт-Петербург

Прием статей для публикации: до 1 января 2018 г.

Дата издания и рассылки сборника об итогах конференции: до 1 февраля 2018 г.

Февраль 2018г.

V Межвузовская ежегодная научно-практическая конференция с международным участием **«Актуальные проблемы технических наук в России и за рубежом»**, г. Новосибирск

Прием статей для публикации: до 1 февраля 2018 г.

Дата издания и рассылки сборника об итогах конференции: до 1 марта 2018 г.

Март 2018г.

V Межвузовская ежегодная научно-практическая конференция с международным участием **«Вопросы современных технических наук: свежий взгляд и новые решения»**, г. Екатеринбург

Прием статей для публикации: до 1 марта 2018 г.

Дата издания и рассылки сборника об итогах конференции: до 1 апреля 2018 г.

Апрель 2018г.

V Международная межвузовская научно-практическая конференция **«Актуальные вопросы науки и техники»**, г. Самара

Прием статей для публикации: до 1 апреля 2018 г.

Дата издания и рассылки сборника об итогах конференции: до 1 мая 2018 г.

Май 2018г.

V Международная научно-практическая конференция **«Проблемы и достижения в науке и технике»**, г. Омск

Прием статей для публикации: до 1 мая 2018 г.

Дата издания и рассылки сборника об итогах конференции: до 1 июня 2018 г.

Июнь 2018г.

V Международная научно-практическая конференция **«Вопросы технических наук: новые подходы в решении актуальных проблем»**, г. Казань

Прием статей для публикации: до 1 июня 2018 г.

Дата издания и рассылки сборника об итогах конференции: до 1 июля 2018 г.

Июль 2018г.

V Международная научно-практическая конференция **«Перспективы развития технических наук»**, г. Челябинск

Прием статей для публикации: до 1 июля 2018 г.

Дата издания и рассылки сборника об итогах конференции: до 1 августа 2018 г.

Август 2018г.

V Международная научно-практическая конференция **«Технические науки в мире: от теории к практике», г. Ростов-на-Дону**

Прием статей для публикации: до 1 августа 2018 г.

Дата издания и рассылки сборника об итогах конференции: до 1 сентября 2018 г.

Сентябрь 2018г.

V Международная научно-практическая конференция **«Современный взгляд на проблемы технических наук», г. Уфа**

Прием статей для публикации: до 1 сентября 2018г.

Дата издания и рассылки сборника об итогах конференции: до 1 октября 2018г.

Октябрь 2018г.

V Международная научно-практическая конференция **«Технические науки: тенденции, перспективы и технологии развития», г. Волгоград**

Прием статей для публикации: до 1 октября 2018 г.

Дата издания и рассылки сборника об итогах конференции: до 1 ноября 2018г.

Ноябрь 2018г.

V Международная научно-практическая конференция **«Новые технологии и проблемы технических наук», г. Красноярск**

Прием статей для публикации: до 1 ноября 2018 г.

Дата издания и рассылки сборника об итогах конференции: до 1 декабря 2018 г.

Декабрь 2018г.

V Международная научно-практическая конференция **«Развитие технических наук в современном мире», г. Воронеж**

Прием статей для публикации: до 1 декабря 2018 г.

Дата издания и рассылки сборника об итогах конференции: до 1 января 2019 г.

С более подробной информацией о международных научно-практических конференциях можно ознакомиться на официальном сайте Инновационного центра развития образования и науки www.izron.ru (раздел «Технические науки»).

ИННОВАЦИОННЫЙ ЦЕНТР РАЗВИТИЯ ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
INNOVATIVE DEVELOPMENT CENTER OF EDUCATION AND SCIENCE



**Технические науки: тенденции, перспективы
и технологии развития**

Выпуск V

**Сборник научных трудов по итогам
международной научно-практической конференции
(11 октября 2018 г.)**

г. Волгоград

2018 г.

Печатается в авторской редакции
Компьютерная верстка авторская

Издатель Инновационный центр развития образования и науки
(ИЦРОН), г. Нижний Новгород

Подписано в печать 10.10.2018.
Формат 60×90/16. Бумага офсетная. Усл. печ. л. 1,9.
Тираж 250 экз. Заказ № 010.

Отпечатано по заказу ИЦРОН в ООО «Ареал»
603000, г. Нижний Новгород, ул. Студеная, д. 58.