



НАУЧНЫЙ
ФОРУМ
nauchforum.ru

ISSN: 2542-2162

№17(196)
часть 2

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

СТУДЕНЧЕСКИЙ ФОРУМ



Г. МОСКВА



Электронный научный журнал

СТУДЕНЧЕСКИЙ ФОРУМ

№ 17 (196)
Май 2022 г.

Часть 2

Издается с февраля 2017 года

Москва
2022

УДК 08
ББК 94
С88

Председатель редколлегии:

Лебедева Надежда Анатольевна – доктор философии в области культурологии, профессор философии Международной кадровой академии, г. Киев, член Евразийской Академии Телевидения и Радио.

Редакционная коллегия:

Арестова Инесса Юрьевна – канд. биол. наук, доц. кафедры биоэкологии и химии факультета естественнонаучного образования ФГБОУ ВО «Чувашский государственный педагогический университет им. И.Я. Яковлева», Россия, г. Чебоксары;

Ахмеднабиев Расул Магомедович – канд. техн. наук, доц. кафедры строительных материалов Полтавского инженерно-строительного института, Украина, г. Полтава;

Бахарева Ольга Александровна – канд. юрид. наук, доц. кафедры гражданского процесса ФГБОУ ВО «Саратовская государственная юридическая академия», Россия, г. Саратов;

Бектанова Айгуль Карибаевна – канд. полит. наук, доц. кафедры философии Кыргызско-Российского Славянского университета им. Б.Н. Ельцина, Кыргызская Республика, г. Бишкек;

Волков Владимир Петрович – канд. мед. наук, рецензент АНС «СибАК»;

Елисеев Дмитрий Викторович – канд. техн. наук, доцент, начальник методологического отдела ООО "Лаборатория институционального проектного инжиниринга";

Комарова Оксана Викторовна – канд. экон. наук, доц. доц. кафедры политической экономии ФГБОУ ВО "Уральский государственный экономический университет", Россия, г. Екатеринбург;

Лебедева Надежда Анатольевна – д-р филос. наук, проф. Международной кадровой академии, чл. Евразийской Академии Телевидения и Радио, Украина, г. Киев;

Маршалов Олег Викторович – канд. техн. наук, начальник учебного отдела филиала ФГАОУ ВО "Южно-Уральский государственный университет" (НИУ), Россия, г. Златоуст;

Орехова Татьяна Федоровна – д-р пед. наук, проф. ВАК, зав. Кафедрой педагогики ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова», Россия, г. Магнитогорск;

Самойленко Ирина Сергеевна – канд. экон. наук, доц. кафедры рекламы, связей с общественностью и дизайна Российского Экономического Университета им. Г.В. Плеханова, Россия, г. Москва;

Сафонов Максим Анатольевич – д-р биол. наук, доц., зав. кафедрой общей биологии, экологии и методики обучения биологии ФГБОУ ВО "Оренбургский государственный педагогический университет", Россия, г. Оренбург;

С88 Студенческий форум: научный журнал. – № 17(196). Часть 2. М., Изд. «МЦНО», 2022. – 72 с. – Электрон. версия. печ. публ. – <https://nauchforum.ru/journal/stud/196>

Электронный научный журнал «Студенческий форум» отражает результаты научных исследований, проведенных представителями различных школ и направлений современной науки.

Данное издание будет полезно магистрам, студентам, исследователям и всем интересующимся актуальным состоянием и тенденциями развития современной науки.

ISSN 2542-2162

ББК 94
© «МЦНО», 2022 г.

Оглавление

Статьи на русском языке	7
Рубрика «Технические науки»	7
ЭТАПЫ ОРГАНИЗАЦИИ СИСТЕМ АВТОМАТИЧЕСКОГО ТЕСТИРОВАНИЯ Абдреев Иван Олегович Пержинский Святослав Максимович Филиппов Даниил Александрович	7
ТЕЛЕМЕХАНИКА И ПУТИ ЕЕ РАЗВИТИЯ НА ПРИМЕРЕ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ АВТОМАТИЧЕСКИХ СИСТЕМ Абдреев Иван Олегович Пержинский Святослав Максимович Филиппов Даниил Александрович	9
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА СЛОЖНЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ Абдуллин Равиль Айратович Голованов Никита Александрович Самматов Искандер Хайдарович	11
РАЗВИТИЕ АВТОМАТИЗАЦИИ НА ПРОИЗВОДСТВЕ И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА РЫНОК ТРУДА Абдуллин Равиль Айратович Голованов Никита Александрович Самматов Искандер Хайдарович	13
СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ НАНОМАТЕРИАЛОВ КАК СПОСОБ ЗАЩИТЫ ПЕРСОНАЛА Абдуллин Равиль Айратович Голованов Никита Александрович Самматов Искандер Хайдарович	15
ПРИМЕНЕНИЕ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ НА ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ Абдуллин Равиль Айратович Голованов Никита Александрович Самматов Искандер Хайдарович	17
АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ГЕОНАВИГАЦИОННЫХ ЗАДАЧ Абдуллин Равиль Айратович Голованов Никита Александрович Самматов Искандер Хайдарович	19
ДОСТОИНСТВА МОДЕРНИЗАЦИИ И ПОЛНОЙ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ НАНОМАТЕРИАЛОВ Абдуллин Равиль Айратович Голованов Никита Александрович Самматов Искандер Хайдарович	21
ЗАЩИТА ГАЗОВОЙ КОТЕЛЬНОЙ ОТ ЧС Александрова Виктория Евгеньевна Башарина Ирина Александровна	23

ВАРИАНТЫ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЦЕССОВ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И МЕТОДЫ ИХ РЕАЛИЗАЦИИ	25
Аминев Руслан Робертович Хафизов Рустем Радикович Хрусталёв Никита Сергеевич	
АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ НА ПРОИЗВОДСТВЕ	27
Аминев Руслан Робертович Хафизов Рустем Радикович Хрусталёв Никита Сергеевич	
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СО ₂ ДЛЯ УВЕЛИЧЕНИЯ НЕФТЕОТДАЧИ	29
Багманов Алмаз Радикович Мусалимова Алия Рамилевна	
ПЕРСПЕКТИВНЫЕ РАКЕТНЫЕ ДВИГАТЕЛИ: ДОСТОИНСТВА И НЕДОСТАТКИ	31
Байбурин Вадим Наилевич Исаева Анастасия Леонидовна Шарафутдинов Артем Артурович	
ОПИСАНИЕ И ПРИНЦИПЫ РАБОТЫ ЯДЕРНЫХ ЭНЕРГОДВИГАТЕЛЬНЫХ УСТАНОВОК	33
Байбурин Вадим Наилевич Исаева Анастасия Леонидовна Шарафутдинов Артем Артурович	
ПЕРСПЕКТИВНЫЕ РАЗРАБОТКИ И РАЗВИТИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ДВИГАТЕЛЕЙ	35
Байбурин Вадим Наилевич Исаева Анастасия Леонидовна Шарафутдинов Артем Артурович	
ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ГИБРИДНЫХ РАКЕТНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ	37
Байбурин Вадим Наилевич Исаева Анастасия Леонидовна Шарафутдинов Артем Артурович	
ПРОБЛЕМЫ ВЛИЯНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ НА ХАРАКТЕРИСТИКИ ДВИГАТЕЛЕЙ	39
Байбурин Вадим Наилевич Исаева Анастасия Леонидовна Шарафутдинов Артем Артурович	
ТРЕНДЫ РОССИЙСКОГО ИТ-РЫНКА В 2022 ГОДУ	41
Бирюкова Анастасия Витальевна Мелешенко Мария Александровна	
ПЕРСПЕКТИВЫ ЯДЕРНЫХ РАКЕТНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ	43
Горшкова Надежда Константиновна Усенко Роман Алексеевич Фазуллина Разиля Рафаэлевна	
ОПИСАНИЕ И РАЗВИТИЕ ИМПУЛЬСНЫХ ИНДУКЦИОННЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ	45
Горшкова Надежда Константиновна Усенко Роман Алексеевич Фазуллина Разиля Рафаэлевна	

ДОСТОИНСТВА И НЕДОСТАТКИ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ЯДЕРНЫХ РАКЕТНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ	47
Горшкова Надежда Константиновна Усенко Роман Алексеевич Фазуллина Разиля Рафаэлевна	
ПОСТРОЕНИЕ ЗАДАЧИ УЛУЧШЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ ДАТЧИКОВ АВИАЦИОННЫХ ТОПЛИВОМЕРОВ	49
Горшкова Надежда Константиновна Усенко Роман Алексеевич Фазуллина Разиля Рафаэлевна	
АНТИПИРЕНЬ КАК СРЕДСТВА ОГНЕЗАЩИТЫ	51
Грехнева Вероника Витальевна Аксенов Сергей Геннадьевич	
ВЛИЯНИЕ ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ НА ЭКОЛОГИЮ И ЭКОНОМИКУ ГОСУДАРСТВА	54
Грехнева Вероника Витальевна Аксенов Сергей Геннадьевич	
ПОТЕНЦИАЛЫ РАЗВИТИЯ БЕСПИЛОТНЫХ АППАРАТОВ	57
Дажунц Богдан Эдуардович Тазетдинов Айдар Азатович Бабушкин Иван Николаевич Лушпай Илья Владиславович	
ПРИНЦИП ОРГАНИЗАЦИИ РАБОТЫ РАДИОЛОКАЦИОННОГО КООРДИНАТОРА ДЛЯ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ БПЛА	59
Дажунц Богдан Эдуардович Тазетдинов Айдар Азатович Бабушкин Иван Николаевич Лушпай Илья Владиславович	
ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ БЕСПИЛОТНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ	61
Дажунц Богдан Эдуардович Тазетдинов Айдар Азатович Бабушкин Иван Николаевич Лушпай Илья Владиславович	
СТРУКТУРА, ДОСТОИНСТВА И ВИДЫ УПРАВЛЕНИЯ МУЛЬТИКОПТЕРАМИ	63
Дажунц Богдан Эдуардович Тазетдинов Айдар Азатович Бабушкин Иван Николаевич Лушпай Илья Владиславович	
ОСОБЕННОСТИ ПОСТРОЕНИЯ СВЯЗИ ПО РАДИОКАНАЛУ НА СОВРЕМЕННЫХ БПЛА	65
Дажунц Богдан Эдуардович Тазетдинов Айдар Азатович Бабушкин Иван Николаевич Лушпай Илья Владиславович	

Дажунц Богдан Эдуардович
Тазетдинов Айдар Азатович
Бабушкин Иван Николаевич
Лушпай Илья Владиславович

СТАТЬИ НА РУССКОМ ЯЗЫКЕ

РУБРИКА

«ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ»

ЭТАПЫ ОРГАНИЗАЦИИ СИСТЕМ АВТОМАТИЧЕСКОГО ТЕСТИРОВАНИЯ

Абдреев Иван Олегович

*студент, кафедра телекоммуникационных систем
Уфимского государственного технического авиационного университета,
РФ, г. Уфа*

Пержинский Святослав Максимович

*студент, кафедра телекоммуникационных систем
Уфимского государственного технического авиационного университета,
РФ, г. Уфа*

Филиппов Даниил Александрович

*студент, кафедра телекоммуникационных систем
Уфимского государственного технического авиационного университета,
РФ, г. Уфа*

Процесс автоматизации тестирования – это интеллектуальное творчество ИТ-специалистов высокой квалификации, но для достижения поставленных целей его тоже необходимо вести планомерно. На каждом этапе специалисты выбирают правильную стратегию испытаний при проверке качества исследуемого объекта. Основные этапы автоматизации тестирования:

Подготовка – выбор бизнес-операций, подлежащих автоматизации тестирования, определение требований к Системе Автоматизированного Функционального Тестирования (САФТ), согласование проектных сроков, выбор инструмента автоматизации, оценка возможных рисков.

Проведение – производится запуск автоматизированных тестов и проведение регрессионного автоматизированного тестирования, если необходимо.

Отчет – составляется итоговый документ с результатами тестирования, который содержит обнаруженные дефекты, отклонения от нормативов и предложения по улучшению системы. Создаются руководство пользователя и инструкции по настройке и сопровождению системы автоматизированного функционального тестирования.

Инструменты тестирования позволяют делать выбор между подходами: работать по Behaviour Driven Development или просто писать сценарные тесты для их автоматического запуска и проверки поведения системы. Разница примерно такая же как между Test Driven Development и покрытием юнит тестами. TDD говорит о том, что модульный тест (юнит тест), которому должен удовлетворять модуль (объект, метод) пишется до того, как написана реализация программного модуля. Максимум, что может быть описано одновременно с тестом – это интерфейс – сигнатура метода, интерфейс объекта. Первый запуск теста обязан "упасть" – подтвердить, что текущая реализация не работает.

Суть в том, что мы таким образом описываем, что хотим получить от модуля, функции или процедуры. Описываем входящие параметры и ожидаемые результаты, в том числе при граничных условиях. Мы сосредотачиваемся на роли модуля и правильных результатах, а не

наоборот, подгоняем входящие параметры под уже написанный код, боясь его изменений. Сам же модуль на время написания тестов остается черным ящиком – автоматом, который затем эволюционирует, чтобы удовлетворить всем тестам.

Покрытие тестами без применения TDD – это наоборот, написание модульных тестов на уже реализованный функционал. Покрытие тестами делается для безопасного рефакторинга модуля и регрессионного тестирования. Того же самого результата позволяет добиться TDD, но TDD это другая концепция. И в том, и в другом случае количество кода, создаваемого программистами, сильно увеличивается, стоимости разработки растет в начале, но компенсируется сокращением сроков на развитие, отладку, тестирование, рефакторинг и поддержку. Аналогично BDD отличается от применения сценарных тестов для проверки уже реализованного функционала. BDD говорит о том, что фича-файл и содержащиеся в нем сценарии являются спецификацией на часть программного продукта. И эта спецификация пишется до реализации программного продукта. Но в отличие от TDD, где речь идет лишь о коде и взаимодействии программиста и кода, в BDD речь идет о поведении пользователя в системе и о постановке задачи разработчику бизнес-аналитиком. Или о совместной проработке спецификации бизнес аналитиком и программистом. При этом сценарии, описывающие поведение пользователя и смотрящие на систему глазами пользователей, опираются не на интерфейс метода, не на сигнатуру функции, а на пользовательский графический интерфейс приложения.

Не смотря на все перечисленные преимущества автоматизированного тестирования, создание подобной системы является нетривиальной и очень специфической задачей. В зависимости от функциональности разрабатываемого ПО, языков и средств программирования, задача организации системы кардинально меняется, приобретая свои персональные проблемы.

Список литературы:

1. Автоматизированное тестирование, автоматизация тестирования приложений. URL: <https://daglab.ru/avtomatizirovannoe-testirovanie-avtomatizacija-testirovanija-prilozhenij/> (дата обращения: 20.04.2022).
2. Автоматизация тестирования. URL: <https://coderlessons.com/tutorials/kachestvo-programmnogo-obespecheniia/ruchnoe-testirovanie/avtomatizatsiia-testirovaniia> (дата обращения: 21.04.2022).
3. Разработка системы автоматизированного тестирования. URL: https://dspace.spbu.ru/bitstream/11701/4023/1/diploma_-_diploma.pdf (дата обращения: 22.04.2022).
4. Лекция 8: Автоматизация тестирования. URL: <https://intuit.ru/studies/courses/48/48/lecture/1438?page=1> (дата обращения: 21.04.2022).

ТЕЛЕМЕХАНИКА И ПУТИ ЕЕ РАЗВИТИЯ НА ПРИМЕРЕ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ АВТОМАТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Абдреев Иван Олегович

студент, кафедра телекоммуникационных систем
Уфимского государственного технического авиационного университета,
РФ, г. Уфа

Пержинский Святослав Максимович

студент, кафедра телекоммуникационных систем
Уфимского государственного технического авиационного университета,
РФ, г. Уфа

Филиппов Даниил Александрович

студент, кафедра телекоммуникационных систем
Уфимского государственного технического авиационного университета,
РФ, г. Уфа

Что такое телемеханика? Телемеханика, это отрасль науки об управлении и передаче данных на расстоянии с помощью электрических или радиосигналов [1]. Общий принцип работы телемеханических систем таков: на исполнительные устройства передаются команды телеуправления, которые вырабатываются на основе данных телесигнализации и телеизмерения. Телемеханика позволяет снизить количество каналов связи до минимума, даже при большом количестве управляемых объектов. Расстояния до управляемых объектов ограничиваются только мощностью приемо-передающей аппаратуры. Пробразом телемеханики на железнодорожном транспорте была механическая централизация стрелок и сигналов.

На рубеже XIX и XX веков инженером Яковом Николаевичем Гордеенко был разработан дистанционный способ управления стрелочными переводами с помощью жестких и гибких (проволочных) тяг. Это были первые системы железнодорожной централизации на Российских железных дорогах. С течением времени механическую систему централизации стрелок сменили системы релейной централизации, а затем и полупроводниковые приборы [3].

Конец XX века ознаменовался широчайшим внедрением микропроцессорных и компьютерных средств железнодорожной автоматики и телемеханики. В настоящее время применяются различные способы удаленно управлять объектами, например, с помощью радиоволн если, конечно, объект имеет возможность принимать и расшифровывать радиоволны, можно управлять с помощью ультразвука, а также с помощью инфракрасного канала, который мы используем каждый день, например, включая телевизор. В основе работа современных устройств телемеханики заложены компьютерные средства и информационные технологии, так с помощью информатики происходит создание определенных программ, которые необходимы для обеспечения функционирования систем, контролирующими автоматические устройства передающие сигналы. Структура систем железнодорожной автоматики и телемеханики содержат большое число дискретных устройств и часто представляет из себя управляющие комплексы с использованием микропроцессоров и микро-ЭВМ. Микропроцессоры – это устройства которые выполняют различные операции: арифметические, логические, управленческие, записанные в машинном коде [2].

Таким образом микропроцессоры - это интеллектуальные системы, которые поддаются совершенствованию за счет улучшения программного обеспечения, изменения алгоритмов и т.д. За последние, приблизительно, 30 лет сменилось несколько поколений информационно-вычислительных средств: от мини и микро-ЭВМ, микроконтроллеров, средств диспетчеризации до высоко интегрированных промышленных ЭВМ и программируемых микроконтроллеров. Благодаря чему создано новое поколение систем железнодорожной автоматики и телемеханики:

ДЦ «Сетунь», ДЦ «Юг» с РКП, ДЦ «Диалог», АСДК, РПЦ «Дон», РПЦ «Диалог-Ц», ЭЦ-МПК, ДЦ-МПК, МПЦ «Ebilock-950», АБТЦ, КТСМ-02 и другие.

Учитывая быстрые темпы развития и совершенствования микропроцессорной техники, снижение ее стоимости, можно утверждать, что микропроцессоры становятся основными системами железнодорожной автоматики. Совершенствование микропроцессорной техники позволяет дополнить устройства автоматики и телемеханики новыми интеллектуальными функциями. Это системы способные к самодиагностике, сочетаемые с любыми аппаратно-программными комплексами. При децентрализованном размещении такой аппаратуры экономятся значительные средства за счет использования волоконно-оптического кабеля (одновременно решаются вопросы помехозащищенности от источников перенапряжения). Снимаются проблемы бесконтактного управления стрелками и сигналами. Сводится к минимуму количество релейной аппаратуры.

Следующим этапом развития микропроцессорных систем на железнодорожном транспорте, на наш взгляд, будет переход на мультипроцессорную элементную базу, когда на одном кристалле или в одном корпусе размещено несколько процессоров. Это позволит повысить энергоэффективность и производительность процессоров, более эффективно использовать их память и работать с многопоточными приложениями.

Список литературы:

1. Автоматика и телемеханика железнодорожная. Термины и определения: национальный стандарт Российской Федерации ГОСТ Р 53431-2009: введен впервые: введен 2011-01-01: издание официальное / Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии. - Москва: Стандартинформ, 2010. - IV, 19 с., с.3.
2. Гуров В.В. Микропроцессорные системы: учеб. пособие / В.В. Гуров. – Москва: ИНФРА-М, 2019. – 336 с., с.5.
3. Конов А.А. Модернизация железнодорожного транспорта на Урале в 1956–1991 гг: монография / А.А. Конов. – Екатеринбург: 2018. – 351 с, с.137.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА СЛОЖНЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Абдуллин Равиль Айратович

магистрант,

кафедра технологии машиностроения

Уфимского государственного технического авиационного университета,

РФ, г. Уфа

Голованов Никита Александрович

магистрант,

кафедра технологии машиностроения

Уфимского государственного технического авиационного университета,

РФ, г. Уфа

Самматов Искандер Хайдарович

магистрант, кафедра технологии машиностроения

Уфимского государственного технического авиационного университета,

РФ, г. Уфа

Сложные технические системы (СТС) и сложные технические объекты (СТО) являются основной категорией современной промышленной деятельности. Проблема эффективного управления СТС охватывает широкий круг прикладных областей - от проектирования и производства сложных, наукоёмких изделий до обеспечения безопасной эксплуатации потенциально опасных промышленных объектов. Востребованность практических результатов в данных областях обуславливает активные исследования по разработке обобщенных методов анализа, синтеза и управления СТС [2, с. 15].

Сложность объектов управления, изменение содержания целей и задач управления СТО приводит к возникновению условий существенной неопределенности функционирования СТС, обусловленное повышением сложности создаваемых технических и организационно-технических систем. В данной ситуации применение традиционных методов управления становится малоэффективным. Одним из возможных подходов к решению перечисленных проблем является использование теории интеллектуального управления. При этом ключевую роль в информационном обеспечении процесса управления несут базы знаний. Комплексной характеристикой эволюции СТО является понятие его жизненного цикла (ЖЦ).

Жизненный цикл описывает состояние объекта в различные периоды времени, начиная от появления необходимости в данном объекте и заканчивая выходом его из эксплуатации. Сложные технические системы (самолеты, вертолеты, танки, атомные реакторы, буровые платформы и пр.) проходят жизненный цикл, занимающий десятки лет. Управление жизненным циклом изделия (ЖЦИ) таких систем является стратегическим направлением науки и технологической политики в промышленности и смежных секторах, позволяющим обеспечить сокращение [1, с. 8]:

- затрат на разработку и производство наукоемкой продукции, на 20...30 %;
- затрат, связанных с браком и устранением дефектов, на 15...20 %;
- затрат в период эксплуатации продукции, на 20...25 %;
- времени вывода на рынок новых образцов продукции, на 60...70 %.

Жизненный цикл изделия состоит из следующих основных этапов [3, с. 9]:

- проектирование – формирование принципиального решения, разработка геометрических моделей и чертежей, расчеты, моделирование процессов, оптимизация и т. п. Этап проектирования также включает все необходимые стадии, начиная с внешнего проектирования, выработки концепции (облика) изделия и кончая испытаниями пробного образца или партии изделий;

- подготовка производства – разработка маршрутной и операционной технологии изготовления деталей, реализуемая в программах для станков ЧПУ, технологии сборки и монтажа изделий, технологии контроля и испытаний;
- производство – выполнение календарного и оперативного планирования, приобретение материалов и комплектующих с их входным контролем, выполнение всех требуемых видов обработки, контроля результатов обработки, сборки, испытания и итогового контроля;
- эксплуатация, предполагающая помимо собственно эксплуатации также монтаж изделия у потребителя, обслуживание и ремонт;
- утилизация.

Управление ЖЦ предполагает оптимизацию процессов взаимодействия заказчика и поставщика в ходе проектирования, производства и эксплуатации продукции, характеризующейся длительным (несколько десятков лет) сроком последнего этапа жизненного цикла, что обеспечивает минимизацию стоимости владения изделием в течение всего жизненного цикла. Концепция управления ЖЦ особенно актуальна для создания и эксплуатации сложных объектов с длительными сроками эксплуатации, поскольку затраты на его поддержание в работоспособном состоянии в процессе эксплуатации, как правило, превышают затраты на его приобретение в несколько раз.

Список литературы:

1. Авсюкевич Д.А. Управление эксплуатацией теплоэнергетических объектов сложных технических комплексов в нештатных ситуациях: монография. – СПб.: ВКА, 2017. – 145 с. 2.
2. Батоврин В.К., Бахтурин Д.А. Управление жизненным циклом технических систем / Фонд «Центр стратегических разработок «Северо-Запад». (Серия докладов в рамках проекта «Промышленный и технологический форсайт Российской Федерации»). Санкт-Петербург, 2017. Вып. 1. 59 с.
3. Вольщенко Е., Зверев С. Управление жизненным циклом основных производственных фондов как инструмент повышения рентабельности предприятий инфраструктурных отраслей // Секрет фирмы. – 2016. – № 43(178).

РАЗВИТИЕ АВТОМАТИЗАЦИИ НА ПРОИЗВОДСТВЕ И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА РЫНОК ТРУДА

Абдуллин Равиль Айратович

магистрант, кафедра технологии машиностроения
Уфимского государственного технического авиационного университета,
РФ, г. Уфа

Голованов Никита Александрович

магистрант, кафедра технологии машиностроения
Уфимского государственного технического авиационного университета,
РФ, г. Уфа

Самматов Искандер Хайдарович

магистрант, кафедра технологии машиностроения
Уфимского государственного технического авиационного университета,
РФ, г. Уфа

В настоящее время важную роль в процессе производства занимает автоматизация деятельности предприятия. Сокращение рабочих мест путем использования технологий позволяет не только уменьшить расходы работодателя, но и сэкономить время, уменьшить риски и процент брака. В данной работе проведен детальный анализ способов автоматизации процессов предприятия, основываясь на крупных исследованиях различных компаний. Наиболее прогрессивное решение в современных реалиях – привлечение различных роботов на производство.

Сегодня в США и Европе роботы могут заменять людей в совершенно в различных сферах деятельности:

- сфера продаж
- туристический бизнес
- сфера государственной деятельности и др.

Технологии производства становятся всё более и более эффективными. Так, исследователи Эндрю Макафи и Эрик Бриньолфсон считают, что автоматизация путем замещения рабочей силы роботами – сделает огромное количество отраслей безопасней и продуктивней, ведь можно достичь такого уровня, при котором программа общается с другой программой и в результате создаются новые цифровые процессы. Автоматизация путем использования роботов может привести к удвоению производственных мощностей.

К примеру, компания Kamstrup практически полностью автоматизировала производство с помощью транспортных роботов, способных доставлять заказы без участия самого человека. При заказе мобильные роботы получают список маршрутов и без лишней помощи начинают им следовать. Осуществление цифрового управления логистикой, а также контроль передвижения используемого сырья и материалов имеет очень большой вес для обеспечения производственной автоматизации на сегодняшний день. Наибольшая автоматизация управления складскими резервами, на передовых предприятиях позволяет на порядок повысить эффективность при сокращении затрат на логистику в пропорциональном соотношении.

Однако, как и у любого явления, у такой автоматизации есть свои обоснованные минусы. Согласно полученным выводам из исследований Макафи и Бриньолфсон высокие темпы развития технологий уничтожения существующих рабочих мест происходят куда быстрее, чем появление новых. Исследователи считают это одной из причин стагнации в экономике Соединенных Штатов и следствие из этого значительное увеличение в доходном разрыве между слоями населения. По их мнению, данная ситуация происходит не только в Америке, её можно наблюдать и в других развитых странах.

С послевоенного времени до начала XXI века производительность труда и занятость росли практически пропорционально, но с начала 2000х кривая занятости перестала расти, однако производительность только увеличивается. Это напрямую связано с появлением новых технологий и автоматизацией процессов. Также согласно исследованию, активное развитие технологий может привести к более сильному социальному расслоению, ведь самые низкооплачиваемые работы доверяют роботам, а высокооплачиваемые и трудные – оставляют людям, так как технике еще далеко не всё под силу. На этапе внедрения роботов в производство для автоматизации работодатель может столкнуться с проблемой «импортной техники».

Как правило, большая часть денежных средств уходит не на покупку оборудования, а на его обслуживание. Малейшие изменения функционала робота могут стоить компании очень дорого, поэтому необходимо, запланировав приобретение значительного объема иностранного оборудования, тут же планировать и реализовывать трансфер технологий производства этого оборудования у себя в стране.

Список литературы:

1. Молдабаева М.Н., «Автоматизация технологических процессов и производств», Инфра-Инженерия – 2019. – 252 с.
2. Схиртладзе, А.Г. Автоматизация технологических процессов и производств. Учебник для ВУЗов. / А.Г. Схиртладзе. – М.: Абрис, 2017. – 568 с.

СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ НАНОМАТЕРИАЛОВ КАК СПОСОБ ЗАЩИТЫ ПЕРСОНАЛА

Абдуллин Равиль Айратович

*магистрант, кафедра технологии машиностроения
Уфимского государственного технического авиационного университета,
РФ, г. Уфа*

Голованов Никита Александрович

*магистрант, кафедра технологии машиностроения
Уфимского государственного технического авиационного университета,
РФ, г. Уфа*

Самматов Искандер Хайдарович

*магистрант, кафедра технологии машиностроения
Уфимского государственного технического авиационного университета,
РФ, г. Уфа*

Основным препятствием на пути к повсеместному использованию наноматериалов является достаточно затратный и трудоемкий по своей сути процесс их производства. Проблема заключается также и в том, что воздействие наночастиц на человеческий организм ещё недостаточно изучено, из-за чего на предприятиях, занятых в этой отрасли необходимо соблюдение мер безопасности, как при работе с особо опасными химическими материалами [2].

Развитие нанотехнологий делает их все более распространенными и доступными, а это значит, что всё больше возрастают возможные контакты с наночастицами как работников предприятий наноиндустрии, так и пользователей продукции. В таких условиях становятся важны исследования, касающиеся безопасности наноматериалов и возможных средств защиты от потенциально вредных частиц. Если первым вопросом занимается новая научная дисциплина, получившая название «нанотоксикология», то вторая задача, заключающаяся в разработке автоматических средств контроля, ложится на представителей таких направлений как стандартизация и автоматизация.

Разработан ряд предложений с точки зрения автоматизации процесса производства, который можно разделить на возможности по автоматизации систем безопасности и охраны труда и на системы полного исключения контакта человека с опасными объектами путем полной автоматизации процесса изготовления наноматериалов.

«Согласно требованиям международного стандарта ISO/TR 12885:2008(E) на предприятиях наноиндустрии должны быть предусмотрены мероприятия, уменьшающие экспозицию наночастицами работников производств и населения» [1]. В круг данных мероприятий среди стандартных мер по обеспечению безопасности на производстве с химически опасными веществами входят несколько специфичных требований [3].

Они заключаются в том, что могут быть использованы стандартные технологии, предотвращающие попадание частиц пыли в рабочую зону, но при этом должны быть разработаны и применены дополнительные меры защиты:

а) Автоматическая блокировка производственного цикла в случае обнаружения системой неисправности в технологическом обеспечении, аварийной ситуации. Это может быть достигнуто разработкой специального программного обеспечения, которое, принимая информацию с установленных в оборудовании датчиков, автоматически или под контролем оператора, осуществляет проверку всей системы на всех этапах производственного цикла.

б) Автоматизация систем контроля, сигнализации и управления производственным циклом, в особенности на этапах, где может произойти внезапный выброс потенциально опасных частиц в атмосферу рабочей зоны. Актуальна также автоматизация систем оповещения

сотрудников о подобных происшествиях для своевременного удаления персонала из зоны выброса.

в) Частичная автоматизация и механизация процессов производства, распаковки, расфасовки и транспортировки наноматериалов (материалов для их изготовления) для сведения к минимуму контакта обслуживающего персонала с вредными веществами.

Соблюдение всех этих мер предосторожности необходимо, пока не будут досконально исследованы особенности поведения частиц в наномасштабе и последствия их попадания в организм человека.

Список литературы:

1. Хайруллин Р.З., Самарин Е.В. Особенности обеспечения безопасных условий труда работников предприятий наноиндустрии // Вестник Казанского технологического университета. 2014. №15. С.331-333.
2. Анциферова И.В., Макарова Е.Н. Методы производства наноматериалов и возможные экологические риски // Вестник ПНИПУ. Машиностроение, материаловедение. 2013. №4. С.59-67.
3. Решетникова С.Н., Мишин А.А. Состояние и перспективы развития нанотехнологий // Решетневские чтения. 2009. №13. С.697-698.

ПРИМЕНЕНИЕ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ НА ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

Абдуллин Равиль Айратович

*магистрант, кафедра технологии машиностроения
Уфимского государственного технического авиационного университета,
РФ, г. Уфа*

Голованов Никита Александрович

*магистрант, кафедра технологии машиностроения
Уфимского государственного технического авиационного университета,
РФ, г. Уфа*

Самматов Искандер Хайдарович

*магистрант, кафедра технологии машиностроения
Уфимского государственного технического авиационного университета,
РФ, г. Уфа*

Внедрение информационных технологий важно в деятельности предприятия. С течением времени, объем оборота информации становится сложнее контролировать, а использование офисных программ не приспособлено для формирования сложных отчетов. Кроме того, постоянно происходит усложнение и реструктуризация обрабатываемой информации и модернизация отчетности. На предприятии документооборот, связанный с созданием и учётом электронных подписей, без автоматизации задачи чаще всего реализован на бумажных носителях, сам процесс протекает долго, а реакция на актуальность подписей низкая. Все это приводит не только к финансовым потерям, но и вносит организационную путаницу. Использование автоматизированных информационных систем позволит снизить финансовые, трудовые и временные затраты, сложность обработки и предоставления информации.

Электронная подпись (далее ЭП) – информация в электронной форме, которая присоединена к другой информации в электронной форме (подписываемой информации) или иным образом связана с информацией и которая используется для определения лица, подписывающего информацию [1].

Работа системы осуществляется следующим образом:

1. Сотрудник отдела информационных технологий заходит в систему и создает заявку. Вводит данные пользователя, указывает номер служебного письма, заполняет данные о ЭП, указывает действие, совершаемое над ЭП (регистрация, перерегистрация, аннулирование), при этом дата и время заявки устанавливаются автоматически.

2. Далее в заявке нужно совершить ряд последовательных действий: прикрепление обязательных документов о пользователе (скан паспорта, СНИЛС, служебное письмо), отправка документов, внесение номера ЭП.

3. При выполнении всех пунктов заявки, совершается её закрытие и передача ЭП в справочник актуальных подписей. Входной информацией для разрабатываемой системы являются данные о владельце ЭП, служебное письмо, данные о самой ЭП. Данные об удостоверяющем центре вносятся сотрудником отдела информационных технологий.

Оперативной информацией являются: заявки на оформление ЭП (по типу работы над заявкой, статусом, общая информация, информация по выполнению); список электронных подписей и их актуальность; системы ЭП.

Построение информационной модели необходимо для точного и полного отображения реальной ситуации при формировании структуры базы данных (далее – БД). В ходе работы по проектированию БД следует создать корректную структуру БД, которая содержит все необходимые компоненты предметной области. Важно, чтобы разрабатываемая система отвечала запросам пользователей. Поэтому от правильного выбора структуры хранения

данных будет зависеть успех, эффективность и качество разработки. Процесс создания инфологической модели включает в себя построение: модели уровня сущностей; модели уровня ключей; полной атрибутивной модели [2].

Для инфологического проектирования БД выбрано CASE-средство ComputerAssociatesERwin. Описание инфологической модели дано в нотации IDEF1X. Такая методология применяет строго структурированный набор типов конструкций моделирования. В процессе создания модели данных применяется 2 уровня представления данных: физический и логический. Интерфейс приложения можно отнести к основному интерфейсу MicrosoftWindows. Доступ ко всем интерфейсам приложения выполняется как из основной формы приложения, так и из иных форм и основного меню программы. В процессе проектирования создана двухуровневая структура пользовательского интерфейса системы. На 1-м уровне содержится «Главная форма». На 2-м уровне содержатся другие формы. Для уменьшения ошибок при введении данных в персональный компьютер в нескольких полях устанавливаются правила на значение, а для уменьшения количества ошибок при вводе - маска ввода [2].

В соответствии с комплексом задач (автоматизация, оптимизация и упрощение работы отдела информационных технологий предприятия по ведению учета электронных подписей, отказ от бумажного документооборота и снижение пользовательских ошибок) в информационной системе «Автоматизированная система учета электронных подписей» реализован учет электронных подписей. Специалисты отдела информационных технологий могут в реальном времени следить за вводом новой или изменением имеющейся информации в базу данных, осуществлять мониторинг актуальности ЭП, с целью своевременной перерегистрации ЭП. Разработанная информационная система доступна для пользователей с любой степенью подготовки, специальных знаний не требуется.

Список литературы:

1. Об электронной подписи [Текст] Федеральный закон от 06.04.2011 N 63-ФЗ // Российской газета. – 2011. – №75.
2. Архитектурные особенности проектирования и разработки Веб-приложений [Электронный ресурс] // ИНТУИТ: Национальный открытый университет. М., 2003–2021. URL: <https://intuit.ru/studies/courses/611/467/lecture/28784?page=2> (дата обращения: 23.04.2022).

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ГЕОНАВИГАЦИОННЫХ ЗАДАЧ

Абдуллин Равиль Айратович

магистрант, кафедра технологии машиностроения
Уфимского государственного технического авиационного университета,
РФ, г. Уфа

Голованов Никита Александрович

магистрант, кафедра технологии машиностроения
Уфимского государственного технического авиационного университета,
РФ, г. Уфа

Самматов Искандер Хайдарович

магистрант, кафедра технологии машиностроения
Уфимского государственного технического авиационного университета,
РФ, г. Уфа

Самотлорское нефтяное месторождение – крупнейшее в России, вблизи города Нижневартовска. Самотлорское месторождение было открыто в 1965 году. Выработанность запасов на сегодняшний день более 70%. Остаточные запасы – трудноизвлекаемые и расположены в пластах монолитного строения АВ1(1-2), АВ4-5, БВ8(1-3), БВ1-(1-2). Плотная сетка скважин не позволяет бурить скважины с большим горизонтальным участком в проектом пласте. Средняя длина горизонта составляет 300м. При эффективном вскрытии пласта и используя поинтервальную перфорацию, достаточно будет горизонтального участка 150 м для получения тех же дебитов.

Резистивиметр считывает сопротивления строго перпендикулярно КНБК и выдает через каждые 10 см усредненные данные. Расстояние от долота до резистивиметра составляет 15 м, за ним, через 10 м Гамма датчик. Расположение меняется в зависимости от компоновки. Одной из важнейших проблем геонавигации в бурении является «мертвая зона» приборов – слепой участок – 15 м непромера. Во время бурения, в случае резкого падения или роста структуры, мы покидаем коллектор и уходим в глины либо в обводненный участок. Таким образом уменьшая эффективность проходки, с последующим ростом осложнений при бурении.

Еще одна проблема – это недостижение плановых сопротивлений. И небольшая разница сопротивлений между глинами и коллектором – порядка 2ух Ом. При которых нынешнее оборудование не позволяет четко определить границы коллектора, и как следствие происходят выходы в глины и обводненные интервалы. Мы приходим к выводу, что нынешнее оборудование не справляется с эффективным вскрытием пластов.

Решение, которое возможно предложить – азимутальный датчик сопротивления. Данный прибор позволяет видеть четкую границу даже с разницей в 1,5 Ома между глиной и коллектором. Использование данной системы уменьшает интервал непромера (мертвую зону измерения) в 5 раз. 3 метра «слепой зоны» в сравнении с 15-ю метрами резистивиметра. Прибор способен обеспечить эффективнейшее на сегодняшний день вскрытие пласта в самых нефтенасыщенных участках, а также позволяет снизить риски осложнений до минимума, повысив эффективность проходки до 100%. Что в конечном итоге существенно сократит кол-во НПВ. По представленным данным, применение данной технологии увеличит в среднем успешность запускового дебита скважины на 10%, за счет увеличения эффективной проходки в проектом пласте по сравнению с нынешним подрядчиком до 90-100%.

На данный момент, несколько служб взаимодействуя друг с другом, сопровождают бурение скважин. Это Центр Геологического Сопровождения Бурения Скважин на предприятии и ЦГСБС в Москве, которые ведут бурение по всей стране. Они получают все данные

замеров, анализируют и принимают решения о направлении бурения. Работая, с подрядчиком и используя его оборудование, можно упростить процесс постоянного мониторинга и контроля путем создания программного обеспечения, позволяющего проводить анализ в зависимости от получаемых сопротивлений с учетом расстояния до границ пласта и моделированием в реальном времени.

На этапе внедрения и испытания программное обеспечение позволит не вести постоянный мониторинг всех буримых скважин одновременно. Путем анализа сопротивлений и расстояний до границ пласта программа будет уведомлять и предлагать рекомендации к изменению траектории в зависимости от измерений. По результатам испытаний, после успешного внедрения, можно рассматривать полную автоматизацию процессов контроля над бурением, и осуществлять контроль лишь в самые критические моменты.

Сокращение горизонта до 150 м, а также качественное вскрытие снизит риски возникновения осложнений при бурении: увеличение нагрузок и риска возникновения аварийных ситуаций, а также сократит стоимость бурения в сравнении с 200-300 м горизонтами. Этот подход позволит нам, сэкономить на длине проходки, возможных рисках и длительности бурения. Развитие в направлении автоматизации позволяет увеличить количество сопровождаемых при бурении скважин, с уже имеющимся штатом.

Список литературы:

1. Еремин Н.А., Королев М.А., Степанян А.А., Столяров В.Е. Особенности цифровой трансформации активов при реализации инвестиционных нефтегазовых проектов. // Газовая промышленность. №4/783/2019, 2019 г., С. 116-127.
2. Еремин Н.А., Столяров В.Е., Степанян А.А. Управление нефтегазовыми активами в эпоху технологий хранения и обработки больших массивов данных // 2019, № 12 (557) 2019 г., С. 5-14.
3. Минликаев В.З., Дикамов Д.В., Столяров В.Е., Дяченко И.А. Газовая скважина как объект автоматизации в современных условиях. Газовая промышленность, №10 /713/ 2014, 2014 г., С. 52-57.
4. Еремин А.Н. Новая классификация цифровых и интеллектуальных скважин // Автоматизация и ИТ в нефтегазовой области, №2 (24)3, 2016 г., С. 2-4.

ДОСТОИНСТВА МОДЕРНИЗАЦИИ И ПОЛНОЙ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ НАНОМАТЕРИАЛОВ

Абдуллин Равиль Айратович

*магистрант, кафедра технологии машиностроения
Уфимского государственного технического авиационного университета,
РФ, г. Уфа*

Голованов Никита Александрович

*магистрант, кафедра технологии машиностроения
Уфимского государственного технического авиационного университета,
РФ, г. Уфа*

Самматов Искандер Хайдарович

*магистрант, кафедра технологии машиностроения
Уфимского государственного технического авиационного университета,
РФ, г. Уфа*

Последние достижения технологий автоматизации и робототехники открыли возможность непосредственного участия оператора лишь в контроле процесса производства. Вся потенциально опасная часть работы в таком случае возлагается на специальные механизированные структуры. Автоматическая сборка наноматериалов при помощи нанороботов – следующий этап развития нанотехнологий.

Конвейерные циклы с использованием таких технологий пока не эксплуатируются. Однако различные лабораторные установки, производительность которых достаточно велика, функционируют уже в настоящий момент. Особые успехи в этой области показывает концепция Ramona [1]. Рассмотрим кратко устройство подобной установки. Рабочим пространством для обработки служит вакуумная камера. Внутри камеры функционируют один или несколько нанороботов, каждый из которых представляет собой атомно-силовой микроскоп (АСМ) со специальным программным обеспечением, позволяющим оперировать с частицами на атомарном уровне. За всем процессом производства наблюдает камера силового электронного микроскопа (СЭМ), которая при помощи программного обеспечения, поддерживающего 3-D моделирование, обеспечивает непрерывный визуальный контроль над операциями, находящимися в диапазоне камеры [1].

Внедрение подобных установок на производственные конвейеры могло бы решить большинство трудностей, связанных с производством наноматериалов, повысить их качество и доступность [2]. Однако для этого необходимо решение ряда проблем. Они связаны в основном с позиционированием мобильных нанороботов с АСМ, непосредственно участвующих в процессе обработки, и отладкой систем обратной связи и визуализации СЭМ. Для решения трудностей используются специальные датчики, интегрированные в оси мобильных нанороботов [1]. Они создают специальную сенсорную систему, которая позволяет отслеживать позиции устройств на основе входных данных. Совместно с СЭМ и его визуальной системой моделирования это обеспечивает достаточно высокую по скорости обратную связь, позволяя оператору контролировать автоматизированный процесс на всех этапах.

Разработкой мобильных нанороботов, способных выполнять наноманипулирование заняты многие лаборатории. Результаты их работы будут видны уже в ближайшие десятилетия. Ещё в 2013 году производились операции по изготовлению с помощью установок на основе нанороботов АСМ наконечников, усиленных углеродистыми нанотрубками, и графеновых хлопьев [3]. Создание промышленных конвейеров, использующих подобные технологии, сейчас являются лишь вопросом времени и финансирования.

Огромно количество новаторских решений, которые возможны для совершенствования самих нанотехнологий. Но ещё более велико количество отраслей, которые можно

модернизировать и автоматизировать с помощью нанотехнологий: специальные нанороботы, осуществляющие хирургическое вмешательство автоматически с предельно возможной точностью; транспортная система, снабженная специальными автоматическими нанодатчиками, передающими информацию в мини-компьютер, ведущий машину самостоятельно, оставляя на водителя лишь необходимость назвать конечную точку маршрута; роботизированные конвейерные линии, производящие практически любые изделия и нуждающиеся лишь в операторе, контролирующем процесс.

Однако для того чтобы подобные проекты, напоминающие научную фантастику, были осуществимы, необходимо добиться низкой себестоимости, а также высокой доступности и безопасности наноматериалов [4]. Для этого и необходима автоматизация и модернизация процессов их получения.

Список литературы:

1. Фатиков С. Автоматизированная нанообработка с использованием роботов на наноуровне: общий обзор и современное состояние // Вестник Академии наук Республики Башкортостан. 2013. №4. С.28-38.
2. Таиров Ю.М. Нанотехнологии // КИО. 2005. №6. С.3-5.
3. Казакова Н.В., Снежко А.А. Нанотехнологии // Актуальные проблемы авиации и космонавтики. 2011. №7. С.360-361.
4. Б.О. Кабешев, Д.Н. Бонцевич, С.М. Бордак Нанотехнологии и их возможности // Проблемы здоровья и экологии. 2009. №1 (19). С.144-149.

ЗАЩИТА ГАЗОВОЙ КОТЕЛЬНОЙ ОТ ЧС

Александрова Виктория Евгеньевна

студент,
Самарский государственный технический университет,
РФ, г. Самара

Башарина Ирина Александровна

научный руководитель, канд. техн. наук, доцент,
Самарский государственный технический университет,
РФ, г. Самара

PROTECTION OF THE GAS BOILER HOUSE FROM EMERGENCIES

Victoria Alexandrova

Student,
Samara State Technical University,
Russia, Samara

Irina Basharina

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor,
Samara State Technical University,
Russia, Samara

Аннотация. Одной из актуальных проблем в газовой отрасли на сегодняшний день остается проблема своевременного обнаружения мест утечек газа в трубопроводах. При этом наиболее распространенными местами утечек газа являются сварные, фланцевые и резьбовые соединения, поврежденные коррозией; участки, пораженные блуждающими токами.

Abstract. One of the urgent problems in the gas industry today remains the problem of timely detection of gas leaks in pipelines. At the same time, the most common places of gas leaks are welded, flanged and threaded connections damaged by corrosion; areas affected by stray currents; places of mechanical damage.

Ключевые слова: Чрезвычайная ситуация, газовая котельная, газоанализаторы.

Keywords: Emergency, gas boiler, gas analyzers.

Газовая система нашей страны представляет собой огромную паутину, состоящую из газопроводов, компрессорных и распределительных станций и других установок. Статистические данные свидетельствуют о том, что основной причиной происшествий с газом является износ коммуникации, утечка газа и другие.

Котельная – это комплексная инженерная система, состоящая из большого количества механизмов и узлов, предназначенных для выработки тепловой энергии на производственные нужды и теплоснабжения жилых и общественных зданий.

Принцип работы газовой котельной. Топливо из магистрального газопровода или баллона подается на горелку прибора. Она обеспечивает сгорание газа в топочной камере. Во время этого процесса выделяется тепло, нагревающее теплоноситель, непрерывно циркулирующий в системе, проходящий через теплообменник газового котла. Горячая жидкость направляется в распределительный коллектор, в котором она распределяется по отопительным контурам – радиаторам отопления, теплым полам, следует в бойлер ГВС (горячего

водоснабжения) и т. д. Преодолев весь путь, жидкость остывает, по обратной линии она снова возвращается в котел для нагрева. Цикл замыкается.

Для поддержания приемлемого риска на предприятии и недопущения ЧС масштабного характера необходимо знать Способы обнаружения утечки газа.

Газоанализатор. В основе принципа действия прибора – зависимость теплопроводности смеси от количества углекислого газа. Главная часть анализатора – сравнительная схема переменного тока – состоит из рабочего, сравнительного и компенсационного мостов. Преобразовательный модуль в режиме реального времени определяет и регистрирует уровень концентрации природного или угарного газа в воздухе, преобразуя её значение в цифровой формат. При поступлении сигнала измерительно-логический модуль осуществляет управление датчиком, инициируя работу функций безопасности.

К преимуществам этих приборов можно отнести удобство в использовании, их портативность и вариативность. Они недостаточно точно определяют место утечки, т.к. работают по концентрации газа в воздухе, также на точность может повлиять незначительный сквозняк или ветер на открытых объектах.

Оптико-акустические газоанализаторы. Оптико-акустический эффект состоит в следующем: при воздействии на газ (находящийся в замкнутом объеме) прерывистым потоком инфракрасной радиации происходит пульсация температуры, а следовательно, и давления этого газа. Эта пульсация, воздействуя на микрофон, вызывает «звучание» газа.

Основным преимуществом является возможность поиска различных типов газов. К недостаткам можно отнести: ограниченное расстояние определения источника утечки, сложность в интерпретации данных, даже для опытного дефектоскописта.

Тушение инертными разбавителями. Также можно предложить еще один способ быстрого тушения, который обеспечивает предупреждение взрыва при накоплении в помещении горючих газов и паров. Тушение инертными разбавителями основано на снижении содержания кислорода в зоне горения до предела, при котором горение прекращается. Одним из огнетушащих составов является водяной пар. Его огнетушащая объемная доля – 35 %. Его подают по резиновым шлангам от стояков паровых линий. Поступая в зону горения, тонкораспыленная вода почти вся превращается в пар, разбавляя горючие вещества или участвующий в горении воздух. Эффект тушения зависит от равномерности распределения капель в потоке и плотности струи – чем больше плотность струи и ее размерность, тем выше эффект тушения.

Преимущества: не причиняет вреда объекту тушения; относительно недорогой способ. Наибольший эффект достигается при тушении пожаров в замкнутых объемах. Недостатки: Недостатками объемного пожаротушения инертными разбавителями являются ограничение размеров защищаемых помещений и опасность поражения людей, т.к. происходит снижение содержания кислорода в помещении.

В большинстве случаев все методы имеют недостатки, которые заключаются в значительных временных затратах с момента утечки газа до его обнаружения. Поэтому требуются дальнейшие исследования и разработка эффективных способов обнаружения утечек газа.

Список литературы:

1. Электронный ресурс
https://portal.tpu.ru/SHARED/c/CHULKOV45/forstudents/Tab/BGD_labs.pdf

ВАРИАНТЫ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЦЕССОВ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И МЕТОДЫ ИХ РЕАЛИЗАЦИИ

Аминев Руслан Робертович

*студент, кафедры технологии машиностроения
Уфимского государственного технического авиационного университета,
РФ, г. Уфа*

Хафизов Рустем Радикович

*студент, кафедры технологии машиностроения
Уфимского государственного технического авиационного университета,
РФ, г. Уфа*

Хрусталёв Никита Сергеевич

*магистрант, кафедры сварочных, литейных и аддитивных технологий
Уфимского государственного технического авиационного университета,
РФ, г. Уфа*

Автоматизация (в разной степени) применима на всех этапах жизненного цикла программного обеспечения.

- Автоматизация на этапах изначального планирования, сбора требований и документации - на данных этапах могут применяться системы электронного документооборота и контроля изменений, позволяющие командам из различных отделов эффективнее работать над постановкой задачи. Системы контроля изменений позволяют создать автоматическую рассылку всех изменений в документах о программном обеспечении заинтересованным в данной информации лицам.

- Автоматизация на этапе разработки - наиболее широко используется именно на этом этапе. В процессе разработки необходимо использовать системы контроля версий и изменений, позволяющие иметь представление о количестве изменений, о том какие разработчики разрабатывают конкретные части приложения с целью получения конкретного контакта в случае проблем на этапе тестирования. Также на этом этапе необходимо внедрить автоматизацию сборки приложения после внесения изменений для того, чтобы разработчики имели доступ к собранной версии программного обеспечения, на которой можно предварительно проверить изменения на предмет ошибок. В процессе автоматической сборки также необходимо организовать автоматическое тестирование (при наличии автоматических тестов), которое позволит выявить ошибки ещё на этапе разработки. Написание самих автоматических тестов должно также происходить на этом этапе инженерами по автоматическому тестированию. В процессе разработки также стоит использовать системы управления задачами, позволяющие видеть конкретный объём работ в целом по проекту, а также по каждому отдельному разработчику (или одной из команд), что в свою очередь позволяет иметь представление о том, в какой степени готовности находится весь продукт в целом.

- Автоматизация на этапе тестирования - в общем случае, тестирование должно в большей степени проводиться автоматически при помощи автоматических тестов, написанных инженерами по автоматическому тестированию. Однако в большинстве проектов используется комбинация ручного и автоматического тестирования. В случае ручного тестирования для автоматизации управления задачами тестирования следует использовать системы управления задачами [1].

- Автоматизация на этапе развёртывания (доставки) - может значительно уменьшить временные затраты сотрудников. При помощи средств автоматической сборки и развёртывания последнее выполняется либо автоматически, либо буквально нажатием одной кнопки. Системные инженеры, ответственные, в том числе и за этот этап, должны на раннем этапе

разработки создать набор сценариев, по которым в последующем и будет производиться автоматическое развёртывание приложения.

- Автоматизация на этапе поддержки - на данном этапе необходимо использовать системы обратной связи с пользователями, позволяющие автоматически конвертировать отчёты об ошибках от пользователей в задачи для разработчиков в системе контроля задач. Также, в случае, когда программное средство является услугой, необходимо использовать системы мониторинга, позволяющие осуществлять наблюдение за поведением программного обеспечения, мониторинг нагрузки на сервер, количество подключений пользователей к системе. Также необходимо создать систему оповещения, которая позволит оповестить сотрудников, ответственных за поддержку программного средства, о существующих проблемах с программным или аппаратным обеспечением или их приближении. В настоящее время, автоматизация процессов внедрена (или находится в процессе внедрения) в большинстве крупных компаний-разработчиков программного обеспечения [2].

Автоматизация жизненного цикла программного обеспечения в современной разработке программного обеспечения является важнейшей частью создания любого программного средства. Автоматизация позволяет сэкономить значительное количество затрат времени сотрудников на рутинные задачи. В различной степени, автоматизации можно подвергнуть все этапы жизненного цикла программного обеспечения для получения максимальной экономии времени.

Список литературы:

1. Juan Carlos Perez. Survey reveals discouraging reality of enterprise IT software delivery [Электронный ресурс]. URL: <https://techbeacon.com/enterprise-it/survey-paints-discouraging-scenario-enterprise-it-software-delivery-development> (дата обращения: 11.04.2022).
2. Maciej Łukiański. Why do we automate software development? [Электронный ресурс]. URL: <https://www.droptica.com/blog/why-do-we-automate-software-development/> (дата обращения: 11.04.2022).

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ НА ПРОИЗВОДСТВЕ

Аминев Руслан Робертович

*студент, кафедра технологии машиностроения
Уфимского государственного технического авиационного университета,
РФ, г. Уфа*

Хафизов Рустем Радикович

*студент, кафедра технологии машиностроения
Уфимского государственного технического авиационного университета,
РФ, г. Уфа*

Хрусталёв Никита Сергеевич

*магистрант, кафедра сварочных, литейных и аддитивных технологий
Уфимского государственного технического авиационного университета,
РФ, г. Уфа*

В настоящее время важную роль в процессе производства занимает автоматизация деятельности предприятия. Сокращение рабочих мест путем использования технологий позволяет не только уменьшить расходы работодателя, но и сэкономить время, уменьшить риски и процент брака.

В данной работе проведен детальный анализ способов автоматизации процессов предприятия, основываясь на крупных исследованиях различных компаний. Наиболее прогрессивное решение в современных реалиях – привлечение различных роботов на производство. Сегодня в США и Европе роботы могут заменять людей в совершенно в различных сферах деятельности:

- сфера продаж;
- туристический бизнес;
- сфера государственной деятельности;
- и др.

Технологии производства становятся всё более и более эффективными. Так, исследователи Эндрю Макафи и Эрик Бриньолфсон считают, что автоматизация путем замещения рабочей силы роботами – сделает огромное количество отраслей безопасней и продуктивней, ведь можно достичь такого уровня, при котором программа общается с другой программой и в результате создаются новые цифровые процессы. Автоматизация путем использования роботов может привести к удвоению производственных мощностей.

К примеру, компания Kamstrup практически полностью автоматизировала производство с помощью транспортных роботов, способных доставлять заказы без участия самого человека. При заказе мобильные роботы получают список маршрутов и без лишней помощи начинают им следовать. Осуществление цифрового управления логистикой, а также контроль передвижения используемого сырья и материалов имеет очень большой вес для обеспечения производственной автоматизации на сегодняшний день. Наибольшая автоматизация управления складскими резервами, на передовых предприятиях позволяет на порядок повысить эффективность при сокращении затрат на логистику в пропорциональном соотношении.

Однако, как и у любого явления, у такой автоматизации есть свои обоснованные минусы. Согласно полученным выводам из исследований Макафи и Бриньолфсон, высокие темпы развития технологий уничтожения существующих рабочих мест происходят куда быстрее, чем появление новых. Исследователи считают это одной из причин стагнации в экономике Соединенных Штатов и следствие из этого значительное увеличение в доходном разрыве между слоями населения. По их мнению, данная ситуация происходит не только в Америке, её можно наблюдать и в других развитых странах [1].

С послевоенного времени до начала XXI века производительность труда и занятость росли практически пропорционально, но с начала 2000-х кривая занятости перестала расти, однако производительность только увеличивается. Это напрямую связано с появлением новых технологий и автоматизацией процессов.

Также согласно исследованию, активное развитие технологий может привести к более сильному социальному расслоению, ведь самые низкооплачиваемые работы доверяют роботам, а высокооплачиваемые и трудные – оставляют людям, так как технике еще далеко не всё под силу [2].

На этапе внедрения роботов в производство для автоматизации работодатель может столкнуться с проблемой «импортной техники». Как правило, большая часть денежных средств уходит не на покупку оборудования, а на его обслуживание. Малейшие изменения функционала робота могут стоить компании очень дорого, поэтому необходимо, запланировав приобретение значительного объема иностранного оборудования, тут же планировать и реализовывать трансфер технологий производства этого оборудования у себя в стране.

Список литературы:

1. Молдабаева М.Н., «Автоматизация технологических процессов и производств», Инфра-Инженерия – 2019. – 342 с.
2. Схиртладзе, А.Г. Автоматизация технологических процессов и производств. Учебник для ВУЗов. / А.Г. Схиртладзе. – М.: Абрис, 2017. – 568 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ CO₂ ДЛЯ УВЕЛИЧЕНИЯ НЕФТЕОТДАЧИ

Багманов Алмаз Радикович

студент,
Уфимский государственный нефтяной
технический университет,
РФ, г. Уфа

Мусалимова Алия Рамилевна

студент,
Уфимский государственный нефтяной
технический университет,
РФ, г. Уфа

Улавливание и хранение углекислого газа (CO₂) – технология, при которой углерод улавливаются, транспортируются и закачиваются глубоко под землю в безопасный геологический участок для длительного хранения, - является одним из вариантов борьбы с изменением климата.

Цель смягчения последствий изменения климата состоит в том, чтобы удерживать среднюю температуру окружающей среды ниже 2°C.

Как известно, наличие углекислого газа увеличивает температуру в атмосфере, таким образом, необходимо принять меры по сокращению CO₂, одним из основных источников выбросов которого является нефтедобывающая промышленность.

Метод увеличения нефтеотдачи с помощью углекислого газа (МУН- CO₂) исторически использовало больше улавливаемого CO₂, чем любой другой промышленный процесс, и является одним из самых коммерчески выгодных вариантов утилизации углерода, который обеспечивает крупномасштабное постоянное хранение улавливаемого CO₂.

Таким образом, нужно рассмотреть методы закачки CO₂ в пласт для увеличения добычи нефти.

Разработка нефтяных месторождений осуществляется в две-три стадии добычи. При первичной добыче нефть добывается естественными режимами пласта (растворенного газа, газовой шапки, водонапорный), поддерживаемыми энергией пласта. По мере добычи пластовых флюидов пластовое давление снижается, а вместе с ним и темпы добычи нефти. Для увеличения продолжительности первичной добычи используются методы поддержания давления и подъема жидкости. Во время вторичной добычи жидкость, чаще всего вода, закачивается не только для поддержания пластового давления, но и для вытеснения нефти в сторону добывающих скважин. В среднем после вторичной добычи извлекается только 30-50% нефти, а 50-70% нефти остается в пласте. Добыча оставшейся нефти требует более совершенных и дорогостоящих технологий, поэтому в этот момент пласты были исторически заброшены.

Любой метод, применяемый после вторичного восстановления, считается третичным восстановлением. По этой причине метод увеличения нефтеотдачи (МУН) часто считается третичной фазой добычи, хотя она может быть применена на любой стадии разработки нефтяных месторождений. В процессе МУН нефть извлекается путем закачки вещества, который первоначально не присутствовал в пласте; в случае МУН-CO₂ закачиваемым материалом является диоксид углерода [1].

Поскольку МУН-CO₂ является процессом вытеснения, CO₂ закачивается в глубокий пласт горной породы через нагнетательную скважину для вытеснения нефти в сторону добывающей скважины (рисунок 1). CO₂ образуется вместе с пластовыми жидкостями, отделяется на поверхности и обычно повторно закачивается в пласт. Цикл повторяется на протяжении всего периода добычи нефти [2].

На рисунке 2 показан поперечный разрез, иллюстрирующий процесс вытеснения МУН- CO_2 .

Закачка углекислого газа в пласт с целью повышения нефтеотдачи является хорошим вариантом для декарбонизации и на сегодняшний день является единственным коммерчески признанным вариантом утилизации углерода, который обеспечивает постоянное крупномасштабное хранение CO_2 .

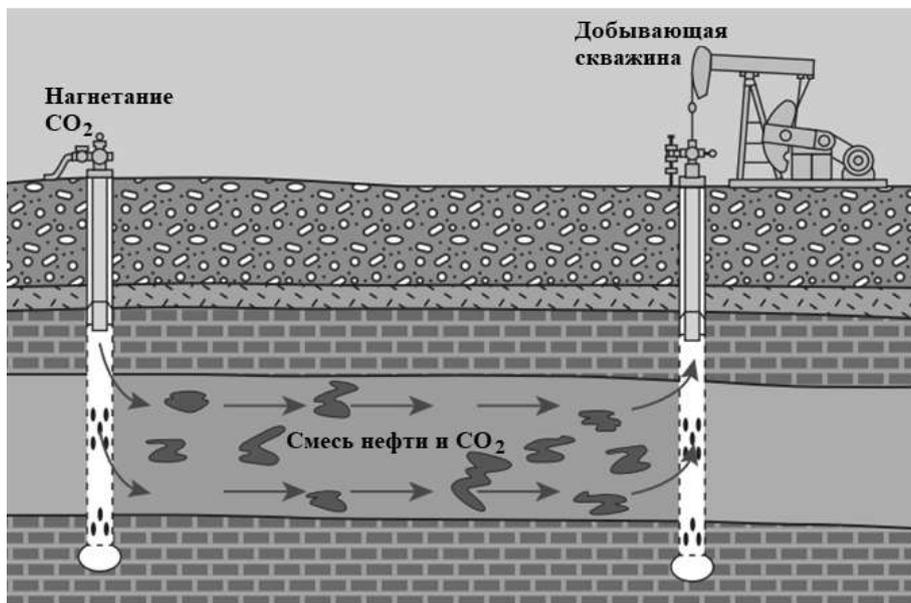


Рисунок 1. Механизм вытеснения нефти с помощью CO_2

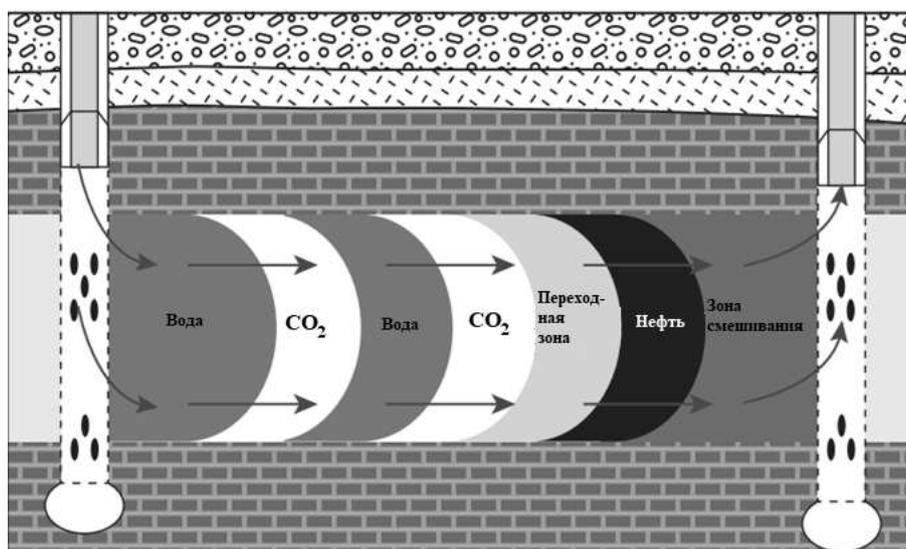


Рисунок 2. Схема вытеснения нефти оторочками жидкой двуокиси углерода и воды

Список литературы:

1. Коваленко К.И. Новые методы разработки и нефтеотдачи пластов. – М.: Недра, 1964. – 159 с.
2. Швидлер М.И., Леви Б.И. Одномерная фильтрация несмешивающихся жидкостей. – М.:Недра,1970. – 156 с.

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ РАКЕТНЫЕ ДВИГАТЕЛИ: ДОСТОИНСТВА И НЕДОСТАТКИ

Байбурин Вадим Наилевич

студент, кафедра авиационных двигателей
Уфимского государственного технического авиационного университета,
РФ, г. Уфа

Исаева Анастасия Леонидовна

студент, кафедра авиационных двигателей
Уфимского государственного технического авиационного университета,
РФ, г. Уфа

Шарафутдинов Артем Артурович

студент, кафедра авиационных двигателей
Уфимского государственного технического авиационного университета,
РФ, г. Уфа

Первые мысли об использовании ядерной энергии в летательных аппаратах высказывались исследователями в России и за рубежом еще в начале XX века. Но конкретную инженерную форму эти идеи стали приобретать лишь к середине столетия, когда в США (Чикаго, 1942 г.) и в СССР (Москва, 1946 г.) были введены в эксплуатацию первые ядерные реакторы [1].

Работа по созданию ядерных ракетных двигателей (далее - ЯРД) для космических аппаратов активна велась в СССР и США еще во второй половине прошлого века, однако данные проекты были закрыты в 1988 и 1994 годах соответственно. Одной из весомых причин для прекращения работы явилась катастрофа на чернобыльской АЭС, которая во многом настроила общественное мнение против использования ядерной энергии. Другой, не менее важной причиной закрытия проекта стали множественные неудачные запуски космических аппаратов с ядерными энергетическими установками [2]. ЯРД получили свое название благодаря тому, что создают тягу за счет использования ядерной энергии, т.е. энергии, которая выделяется в результате изменения энергетического состояния атомных ядер, а также превращений одних ядер в другие [3, с.6]. Ядерные реакции деления и синтеза по величине энергии превосходят химические реакции соответственно в миллионы и десятки миллионов раз [3, с.10]. Среди преимуществ, которыми обладают ЯРД, можно выделить:

- высокий удельный импульс;
- значительный энергозапас;
- относительная компактность двигательной установки;
- возможность получения высоких значений тяги, достигающей сотен и тысяч тонн в вакууме.

К недостаткам такого двигателя, в первую очередь, относятся:

- потоки проникающей радиации при ядерных реакциях (гамма-излучение и нейтроны);
- истечение радиоактивных газов с рабочим телом;
- высокий уровень радиоактивного заражения, что ограничивает возможность применения данного типа двигателя для запуска с Земли.

В настоящее время интерес к ЯРД обусловлен необходимостью создания нового класса космических аппаратов, двигательная установка которых должна иметь наибольшую тяговооруженность, удельный импульс и высокую экономичность. Современная космонавтика базируется на использовании химических ракетных двигателей, которые создают тягу за счет использования потенциальной химической энергии рабочего тела. Наибольший удельный импульс среди этого типа двигателей имеют жидкостные ракетные двигатели (далее - ЖРД), который составляет порядка 5 км/с. Разгон космического аппарата с ЖРД требует большого количества топлива и усложнения конструкции, что проявляется в создании отдельных

ракетных ступеней и отрицательно сказывается на величине полезного груза. Однако данный тип двигателя на данный момент является самым практичным со стороны эксплуатации и обслуживания, благодаря чему предпочтение при создании и проектировании космических кораблей отдается именно ЖРД. В том числе, такой двигатель по сравнению с ядерным является экологически чистым, что позволяет запускать его с поверхности.

Еще одним интересным направлением разработки ракетных двигателей являются электроракетные двигатели (далее - ЭРД). Они представляют собой устройства, преобразующие электрическую энергию источника непосредственно в кинетическую энергию рабочего тела [4].

Ядерные реакторные энергоустановки обладают уникальными характеристиками, к которым относятся практически неограниченная энергоемкость, независимость функционирования от окружающей среды, неподверженность внешним воздействиям (космической радиации, метеоритному повреждению, высоким и низким температурам и т. д.). Поэтому данный тип двигателя предполагает выгодность использования при продолжительных полетах тяжелых КА как в околоземном пространстве, так и при полетах к дальним планетам Солнечной системы.

Список литературы:

1. Ю.Г. Демянко, Г.В. Конюхов, А.С. Коротеев, Е.П. Кузьмин, А.А. Павельев. Ядерные ракетные двигатели, - М.: Норма-Информ, 2001 – 8 с.
2. Железняков А. Авария спутника «Космос-954» / Железняков А. Секретные материалы, СПб, 2004.
3. Паневин И.Г., Прищепа В.И., Хазов В.Н. Космические ядерные ракетные двигатели, - М.: Знание, 1978. – №6.
4. Космические двигатели: состояние и перспективы: Пер. с англ. / Под ред. Л. Кейвни, - М.: Мир, 1988. – 177 с.

ОПИСАНИЕ И ПРИНЦИПЫ РАБОТЫ ЯДЕРНЫХ ЭНЕРГОДВИГАТЕЛЬНЫХ УСТАНОВОК

Байбурин Вадим Наилевич

студент, кафедра авиационных двигателей
Уфимского государственного технического авиационного университета,
РФ, г. Уфа

Исаева Анастасия Леонидовна

студент, кафедра авиационных двигателей
Уфимского государственного технического авиационного университета,
РФ, г. Уфа

Шарафутдинов Артем Артурович

студент, кафедра авиационных двигателей
Уфимского государственного технического авиационного университета,
РФ, г. Уфа

Интересным направлением разработки ракетных двигателей являются электроракетные двигатели (далее - ЭРД). Они представляют собой устройства, преобразующие электрическую энергию источника непосредственно в кинетическую энергию рабочего тела [4].

Ядерные реакторные энергоустановки обладают уникальными характеристиками, к которым относятся практически неограниченная энергоемкость, независимость функционирования от окружающей среды, неподверженность внешним воздействиям (космической радиации, метеоритному повреждению, высоким и низким температурам и т. д.). Поэтому данный тип двигателя предполагает выгодность использования при продолжительных полетах тяжелых КА как в околоземном пространстве, так и при полетах к дальним планетам Солнечной системы.

ЯЭДУ – ядерная энергодвигательная установка, предназначенная для осуществления полета космического корабля и для производства электроэнергии [5]. Такая ЯЭДУ мегаваттного класса создается предприятиями Росатома и Роскосмоса с 2009 года. На данный момент на ОАО «Машино-строительный завод», расположенном в г. Электросталь, был собран первый тепловыделяющий элемент штатной конструкции, а в 2016 году проведены испытания имитатора корзины активной зоны реактора.

В создании ядерного энергодвигателя и транспортно-энергетического модуля принимают участие НПО «Красная звезда», которое на сегодняшний день является единственным в мире разработчиком и изготовителем космических ядерных энергетических установок, а также Исследовательский центр им. М. В. Келдыша, НИКИЭТ им. Н. А. Доллежала, «НИИ НПО «Луч», «Курчатовский институт», ИРМ, ФЭИ, НИИАР и НПО Машиностроения.

Принцип работы данной установки основан на использовании ядерного реактора, который служит источником электроэнергии для работы электрических плазменных двигателей. При этом газовый теплоноситель реактора, проходящий через активную зону, попадает в турбину электрогенератора и компрессора и возвращается обратно в реактор по замкнутому контуру, а не выбрасывается в пространство как в ЯРД, что делает конструкцию более надежной и безопасной для применения в пилотируемой космонавтике.

Согласно планам, ЯЭДУ будет применяться в качестве движителя многоцелевого космического буксира с целью доставки грузов при освоении Луны или создания многоцелевых орбитальных комплексов. Основными преимуществами подобных комплексов является многоцелевое использование элементов транспортной системы (параллельно с Российской Федерацией работы в данном направлении проводит частная компания Илона Маска Space X), а также возможность втрое большей полезной нагрузки, чем на ракетах, оборудованных химическими реактивными двигателями сопоставимой мощности. Увеличение полезной

нагрузки обусловлено уменьшением стартовой массы транспортной системы. В том числе стоит отметить, что особая конструкция установки делает ее безопасной для людей и окружающей среды на Земле, что позволит применять ее не только в качестве межорбитального движителя, но и производить запуск с поверхности Земли.

В перспективах направления двигателестроения указаны разработки совершенно новых мощных двигательных установок на основе разрабатываемых электродвигателей. В первую очередь такие установки будут применяться для освоения Марса, орбиты которого можно будет достичь всего за 1,5 месяца.

Дальнейшее развитие энергетики позволит не только использовать более совершенные источники энергии для нужд населения, но и создавать новые двигательные установки, благодаря которым человечеству откроется дорога в космос.

Список литературы:

1. Космические двигатели: состояние и перспективы: Пер. с англ. / Под ред. Л. Кейвни, - М.: Мир, 1988. – 177 с.
2. Пилотируемая экспедиция на Марс / Под ред. А.С. Коротеева. – М.: Российская академия космонавтики им. К.Э. Циолковского, 2006. – 117 с.
3. Лосев А. Ядерные и плазменные ракетные двигатели [Электронный ресурс] // Арсенал Отечества. – 2020. – №3(29). – Режим доступа: <http://arsenal-otechestva.ru/article/1006-yadernye-i-plazmennye-raketnye-dvigateli.html> (дата обращения: 19.04.2022).

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ РАЗРАБОТКИ И РАЗВИТИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ДВИГАТЕЛЕЙ

Байбурин Вадим Наилевич

студент, кафедра авиационных двигателей
Уфимского государственного технического авиационного университета,
РФ, г. Уфа

Исаева Анастасия Леонидовна

студент, кафедра авиационных двигателей
Уфимского государственного технического авиационного университета,
РФ, г. Уфа

Шарафутдинов Артем Артурович

студент, кафедра авиационных двигателей
Уфимского государственного технического авиационного университета,
РФ, г. Уфа

Электрические двигатели уже давно стали частью многих сфер производства. Человечество уже не представляет свою жизни без данной технической разработки. В настоящее время разработка и усовершенствование электрических двигателей развивается огромными темпами. Учёные стараются изобрести более мощные двигатели, с высоким КПД и без потерь на трение между деталями [2].

Развитие электрических двигателей в настоящее время идет в следующих направлениях:

- улучшение энергетических и эксплуатационных характеристик;
- повышение КПД, снижение материалоемкости и шума, повышение надежности и долговечности работы;
- лучшее согласование двигателей и питающих их силовых полупроводниковых преобразователей;
- расширение парка электродвигателей специализированного исполнения, объектно-ориентированных для конкретных условий применения.

Современные электродвигатели постоянного тока совершенствуются благодаря применению в щёточно-коллекторном узле металловолоконистых и металлокерамических материалов, что позволяет существенно повысить окружную скорость коллекторов этих двигателей. Однако необходимость применения щёточно-коллекторного узла и связанные с этим недостатки двигателей постоянного тока традиционных исполнений привели в последующие годы к сокращению доли их выпуска по сравнению с двигателями переменного тока [4].

Асинхронные короткозамкнутые электродвигатели являются конструктивно наиболее простыми и надёжными, поэтому они получили в последнее время широкое распространение в частотно-регулируемых электроприводах с автономными инверторами (преобразователями частоты), осуществляющими широтно-импульсную модуляцию (ШИМ). Совершенствование этих двигателей происходит за счёт использования новых материалов и более эффективных способов интенсивного охлаждения [3].

Технический прогресс идет быстрыми темпами. Человечеству нужно все больше и больше энергии для развития и поддержания жизни на планете. Но запасов нефти и газа, как основных источников энергии становится все меньше и меньше. Встает вопрос о замене традиционных источников на альтернативные. В наше время разрабатываются перспективные варианты двигателей, работающих на постоянном и переменном токе, водороде, воздухе, тепловой энергии тория и т.д. Еще одной причиной замены обычных видов двигателей внутреннего сгорания (ДВС) на новые электрические, является плохая экологическая обстановка

на планете. В настоящее время разнообразный транспорт несёт ответственность за 23 % техногенных выбросов экологически опасных и парниковых газов в атмосферу Земли [1].

Исследование с использованием электродвигателей давно перестали нести теоретический характер. Железнодорожные составы, электровозы, метрополитен, троллейбусы, трамваи. Уже не так редко можно встретить электрокары. Особенное внимание представляют гибридные автомобили, сочетающие в себе ДВС и электродвигатель. Есть большая вероятность того, что нехватка топлива, наступление которого предсказывается экспертами к концу XXI столетия, приведет к рассмотрению асинхронных электродвигателей как основного способа транспортирования.

Трудно представить и нынешний быт без электрических двигателей и приводов, 90% всех нынешних устройств и приборов ежедневного пользования имеют встроенные электрические двигатели. Крайне трудно представить, как мир может продолжать существование без этих устройств. К таким приборам постепенно примыкают даже зубные щетки [3]. Не малая доля надежды возлагается на всевозможные специфичные устройства, к примеру, нанодвигатели. Конечно такие машины пока не используются, но исследователи тратят очень много ресурсов на их развитие и продвижение, надеясь на большой научный прорыв [4].

Список литературы:

1. Васильев, Б.Г. Электропривод. Энергетика электропривода: Учебник / Б.Г. Васильев. - М.: Солон-пресс, 2015. - 268 с.
2. Епифанов, А.П. Электропривод: Учебник / А.П. Епифанов, Л.М. Милайчук, А.Г. Гущинский. - СПб.: Лань, 2012. - 400 с.
3. Епифанов, А.П. Электропривод: Учебник / А.П. Епифанов, Л.М. Малайчук, А.Г. Гущинский. - СПб.: Лань, 2012. - 400 с.
4. Москаленко, В.В. Системы автоматизированного управления электропривода: Учебник / В.В. Москаленко. - М.: ИНФРА-М, 2012. - 208 с.

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ГИБРИДНЫХ РАКЕТНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

Байбурин Вадим Наилевич

студент, кафедра авиационных двигателей
Уфимского государственного технического авиационного университета,
РФ, г. Уфа

Исаева Анастасия Леонидовна

студент, кафедра авиационных двигателей
Уфимского государственного технического авиационного университета,
РФ, г. Уфа

Шарафутдинов Артем Артурович

студент, кафедра авиационных двигателей
Уфимского государственного технического авиационного университета,
РФ, г. Уфа

Для широкого освоения космического пространства необходимы ракетные двигательные установки, характеризующиеся не только повышенными конструктивно-энергетическими характеристиками, но и обладающими рядом особых качеств. К ним можно отнести возможность быстрого выключения (точная дозировка импульса тяги), повторный запуск после длительного перерыва в работе, широкий диапазон регулирования величины и высокие значения тяги двигателя и двигательной установки в целом.

В настоящее время на ракетах применяются двигатели, работающие на химических топливах, причем в основном это жидкостные (ЖРД) и твердотопливные (РДТТ) двигатели. Помимо совершенствования ЖРД и РДТТ и разработки нехимических ракетных двигателей (электрические и ядерные) стоит обратить внимание на двигатели использующие химические топлива смешанного агрегатного состояния [3]. Топлива, компоненты которых находятся в различных агрегатных состояниях, называются комбинированными. Наиболее перспективными среди них являются композиции, у которых один компонент твердый, а другой – жидкий. Твердо-жидкие топлива принято именовать гибридными, а двигатели на этих топливах – соответственно гибридными ракетными двигателями (ГРД). В начале 60-х годов особенности и свойства этих двигателей стали объектом усиленного изучения во многих странах (США, Франция, ФРГ, Швеция, Япония, Италия и др.) [2].

Конструкция ГРД предполагает наличие одного из компонентов в виде твердого заряда и наличие емкости с жидким или газообразным вторым компонентом. Различают две схемы ГРД – прямая и обратная. В прямой схеме горючее находится в твердом агрегатном состоянии и окислитель в жидком, в обратной в качестве твердого компонента представлен окислитель. Особой разновидностью ГРД являются двигатели, работающие на трех компонентах топлива [1]. Твердый компонент также в виде заряда находится в камере, а два жидких в топливных баках.

Гибридный ракетный двигатель состоит из зарядной камеры с размещенной в ней зарядом твердого компонента топлива, по оси которого выполнен сквозной канал, форсуночной головки камеры сгорания, камеры дожигания, бака с жидким компонентом топлива, магистрали подачи жидкого компонента топлива и элементов управления [5]. Максимальная эффективность ГРД достигается поддержанием на постоянном уровне следующих параметров:

- давление в камере;
- соотношение компонентов топлива на оптимальном уровне на выходе из канала заряда;
- массовый расход жидкого компонента топлива.

По удельным энергомассовым характеристикам гибридный ракетный двигатель занимает промежуточное положение между ракетными двигателями на твердом топливе и жидкостными ракетными двигателями. Вследствие использования топлив с большим запасом химической энергии ГРД имеют значения удельного импульса, большие чем у РДТТ, но не выше чем у ЖРД [4].

Достоинством ГРД может являться повышенная надежность конструкции, которая объясняется отсутствием устройств и магистралей, необходимых для подачи второго компонента топлива, уменьшенная стоимость разработки и изготовления двигательной установки и упрощенная эксплуатация. Топливо, представленное в виде твердого заряда, является практически инертным веществом. Производство такого топлива пожаро- и взрывобезопасно и потому простое, и дешевое. Комбинированное топливо может быть самым безопасным из всех высокоэнергетических топлив [5].

Так как скорость горения твердого компонента регулируется путем изменения расхода второго компонента топлива дефекты заряда не влияют на скорость горения или параметры процесса. Стабильность характеристик ГРД в процессе работы установки не требует термостатирования благодаря слабой чувствительности рабочего процесса к давлению в камере, температуре компонентов топлива и дефектам заряда. Важным достоинством гибридных ракетных двигателей является возможность многократного запуска и большой диапазон регулирования тяги, что немаловажно решения проблем по освоению космоса.

Список литературы:

1. Алемасов В.Е. Теория ракетных двигателей: учеб. для вузов. – М.: Машиностроение, 1980.
2. Головков Л.Г. Гибридные ракетные двигатели. - М.: Воениздат, 1976.
3. Егорычев В.С. Теория, расчет и проектирование ракетных двигателей. Учебное пособие. – Самара: Изд-во Самар. гос. аэрокосм. ун-та, 2011. – 143 с.
4. Зорин В.А., Молчанов С.Ф. Двигательные установки и энергосистемы ракет. Учебное пособие. – Челябинск: ЮУрГУ, 2010. – 133 с.
5. Квасников Л.А. и др. Теория и расчет энергосиловых установок космических летательных аппаратов. – М.: Изд-во МАИ, – 2001. – 480 с.

ПРОБЛЕМЫ ВЛИЯНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ НА ХАРАКТЕРИСТИКИ ДВИГАТЕЛЕЙ

Байбурин Вадим Наилевич

студент, кафедра авиационных двигателей
Уфимского государственного технического авиационного университета,
РФ, г. Уфа

Исаева Анастасия Леонидовна

студент, кафедра авиационных двигателей
Уфимского государственного технического авиационного университета,
РФ, г. Уфа

Шарафутдинов Артем Артурович

студент, кафедра авиационных двигателей
Уфимского государственного технического авиационного университета,
РФ, г. Уфа

Экономические потери от преждевременного отказа работы двигателя являются разрушительными. Как от высокого, так и от низкого напряжения может произойти выход из строя электрической машины, а также привести к дисбалансу напряжения. Рассмотрим влияние таких ситуаций на двигатели и связанные с этим изменения производительности, которые можно ожидать при использовании напряжений отличных от номинальных.

Если двигатель подвергается воздействию напряжений ниже номинальной таблички, одни характеристики двигателя изменяются незначительно, а другие резко изменяются. Для привода фиксированной механической нагрузки, соединенной с валом, двигатель должен получать фиксированное количество энергии от линии. Количество потребляемой двигателем энергии имеет грубую корреляцию напряжения и тока (в амперах). Таким образом, когда напряжение становится низким, ток должен увеличиваться, чтобы обеспечить такое же количество энергии [1, с. 46]. Увеличение тока представляет опасность для двигателя, только если этот ток превышает номинальный ток двигателя, указанный на паспортной табличке. Когда усилители выходят за пределы номинальной таблички, в двигателе начинает накапливаться тепло. Без своевременной коррекции это тепло повредит двигатель.

Существующая в текущий момент времени нагрузка является основным фактором, который определяет степень снижения питания, которое может выдержать двигатель. Например, рассмотрим двигатель, который несет небольшую нагрузку. Если напряжение уменьшается, ток увеличивается примерно в той же пропорции, что и напряжение. Например, снижение напряжения на 10% приведет к увеличению силы тока на 10%. Это не повредит двигатель, если ток остается ниже значения, указанного на паспортной табличке. Теперь, что если этот двигатель имеет большую нагрузку? В этом случае у вас уже есть высокое потребление тока, поэтому напряжение уже ниже, чем было бы без нагрузки. Значение даже может быть близко к нижнему пределу таблички для напряжения. При снижении напряжения ток возрастает до нового значения, которое может превышать номинальные значения при полной нагрузке.

Низкое напряжение может привести к перегреву, сокращению срока службы, снижению пусковой способности, а также снижению тягового усилия и крутящего момента. Пусковой момент, момент затяжки и момент отрыва асинхронных двигателей изменяются в зависимости от приложенного квадрата напряжения. Таким образом, снижение напряжения на паспортной табличке на 10% (от 100% до 90%, от 230 В до 207 В) приведет к снижению пускового момента, момента затягивания и момента отрыва на коэффициент 0,929. Результирующие значения будут составлять 81% от значений полного напряжения. При напряжении 80% результат будет равен 0,82% или 64% от значения полного напряжения [2 с. 402]. Точно так же крутящий момент двигателя будет намного ниже, чем при нормальных условиях напряжения.

Например, производители ранее оценивали двигатели на 220/440 В с диапазоном допусков 10%. Таким образом, диапазон напряжения, который они могут выдержать на высоковольтных соединениях, составляет от 396 до 484 В. Несмотря на то, что это так называемая полоса допусков, наилучшие характеристики будут иметь место при номинальном напряжении. Крайние концы (высокие или низкие) создают ненужную нагрузку на двигатель [3, с. 400].

Работа в непрерывном режиме на высоких или низких предельных значениях сокращает срок службы двигателя в разы. Такая чувствительность к напряжению не является уникальной для двигателей. Фактически, изменения напряжения влияют на другие магнитные устройства аналогичным образом. Соленоиды и катушки, которые вы найдете в реле и пускателях, лучше переносят низкое напряжение, чем высокое. Это также относится к балластам в люминесцентных, ртутных и натриевых светильниках высокого давления. И это касается трансформаторов всех типов. Лампы накаливания особенно чувствительны к высокому напряжению. Увеличение напряжения на 5% приводит к сокращению срока службы лампы на 50%.

Таким образом, можно сказать, что подверженнее работы электродвигателей (и другого электрооборудования) нагрузкам, возникающим в результате эксплуатации энергосистемы на предельных уровнях напряжения или вблизи них, не может быть хорошей практикой, если говорить о сроке службы машины и её эффективности. Наилучший срок службы и наиболее эффективная работа обычно происходят, когда вы эксплуатируете двигатели при напряжениях, очень близких к номинальным значениям, указанным на паспортных данных машины.

Список литературы:

1. Электрические машины. Машины переменного тока: Учеб. для вузов / А.И. Вольдек, В.В. Попов; Под ред. А. Сандрыкин, 2008. – Т.2, 344 с.
2. Электрические машины: Учеб. для вузов/ А.И. Вольдек; Под ред. И.П. Копылов. – 3-е издание, перераб. – Л.: Энергия, 1978, 832 с.
3. Проектирование электрических машин: Учеб. для вузов / И.П. Копылов, Б.К. Клюков, В.П. Морозкин, Б.Ф.Токарев; Под ред. И.П. Копылова. – 3-е издание, испр. и доп. – Москва. Высшая школа 2002, 478 с.

ТРЕНДЫ РОССИЙСКОГО ИТ-РЫНКА В 2022 ГОДУ

Бирюкова Анастасия Витальевна

студент,
Брянский государственный технический университет,
РФ, г. Брянск

Мелешенко Мария Александровна

студент,
Брянский государственный технический университет,
РФ, г. Брянск

ИТ-рынок – быстроразвивающаяся и высокооплачиваемая сфера, включающая множество различных видов деятельности, связанных с информационными технологиями. Из-за особого образовательного подхода в России, специалисты в данной сфере обладают инженерными знаниями и умениями применять их на практике. Но, несмотря на большое количество профессионалов, на ИТ-рынке присутствует нехватка кадров, которая стала одной из причин открытия новых технических учебных заведений. К тому же, программные продукты, используемые в России, отличаются от тех, что применяются в Европе [3].

В последнее время на ИТ-рынок оказывали влияние несколько факторов: пандемия, уход западных компаний, частые кибератаки и переход многих организаций на удаленную работу. Это влияние ощутимо изменило данный рынок на сегодняшний день.

В 2020-2021 годах резко возросла цифровизация различных отраслей человеческой деятельности из-за вынужденного перехода на дистанционный формат работы и обучения. Это повысило спрос на разработчиков приложений, информационную грамотность населения, позволило развиваться таким областям, как разработка и облачные технологии, а также технологии искусственного интеллекта [2]. Приостановление деятельности многих западных компаний приведет к росту продаж российских продуктов, развитию отечественных технологий из-за недостаточного уровня их качества. Побочным эффектом данной ситуации стало увольнение специалистов, работавших удаленно на заграничные предприятия, частые сокращения, закрытия компаний из-за недостатка оборудования или поставок. Продукты, не имеющие российских аналогов, придется разрабатывать в ускоренных темпах практически с нуля, что скажется на качестве и сроке эксплуатации. Рост количества киберпреступлений выявляет ошибки в системах безопасности различных продуктов, что ведет к потере больших денежных средств, но повышает спрос на специалистов в области информационной безопасности [5]. Специалисты по информационной безопасности занимаются разработкой системы защиты информации, а после участвуют в ее мониторинге, анализируют программу, ищут ошибки и сбои, чтобы устранить их. Помимо специалистов по безопасности, сейчас актуальны такие направления как DevOps (разработка и администрирование), администрирование баз данных, разработка мобильных приложений и системная аналитика.

Рассмотрим главные специализации в каждом из направлений. В DevOps выделяются девять основных профессий, познакомимся с некоторыми из них. Первая специализация – TechOps, которая включает в себя работу свойственную системному администратору, например, работа с системами мониторинга, планирование инфраструктуры, решение внутренних сетевых проблем, проверка и обновление ПО. Далее рассмотрим LiveOps – это администраторы, деятельность которых основана на анализе данных с целью улучшения или обновления продукта. Это направление пользуется спросом в игровой индустрии. Еще одна специализация – это CloudOps. Эти администраторы отвечают за управление облачными хранилищами и за правильное функционирование облачных платформ и приложений.

В системной аналитике специалисты занимаются оптимизацией работы пользователей с ПО, а также они формируют технические задания для будущей разработки, являются связывающим звеном между разработчиками и бизнес-аналитиками [4].

Администраторы баз данных занимаются серверными базами данных. Это очень узкая специализация, которая появляется при потребности крупных компаний в обеспечении высокой доступности и структурированности данных [1]. Разработчики мобильных приложений или мобильные разработчики проектируют и разрабатывают новые приложения для мобильных устройств, планшетов, смарт-часов и т.д. Преимущество данной специализации в том, что разработчик автономен: имея изначально хорошую идею и навыки для ее качественного воплощения, профессионал может в короткие сроки создать проект, на котором сможет заработать миллионы.

IT-рынок развивается быстрыми темпами. Спрос на квалифицированных специалистов очень высок, что отражается и на заработной плате специалистов в России: для DevOps-специалистов средняя зарплата в месяц составляет 275000 рублей, системные аналитики получают 199000 рублей, администраторы баз данных – 195000 рублей, разработчики мобильных приложений – 150000 рублей, а специалисты в области информационной безопасности в среднем получают 125000 рублей в месяц.

Список литературы:

1. Администратор базы данных [Электронный ресурс]. – URL: https://www.profguide.io/professions/Administrator_bazy_dannykh.html (дата обращения: 05.05.2022).
2. IT-рынок сегодня [Электронный ресурс]. – URL: <https://habr.com/en/article/657179/> (дата обращения: 03.05.2022).
3. Особенности российского IT-рынка [Электронный ресурс]. – URL: https://logrocon.ru/news/it_in_russia (дата обращения: 03.05.2022).
4. Профессия аналитик [Электронный ресурс]. – URL: <https://vc.ru/hr/308283-professiya-analitik-13-specializaciy-chem-oni-zanimayutsya> (дата обращения: 05.05.2022).
5. Тенденции IT-рынка России [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.tadviser.ru/index.php> (дата обращения: 03.05.2022).

ПЕРСПЕКТИВЫ ЯДЕРНЫХ РАКЕТНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

Горшкова Надежда Константиновна

студент, кафедра авиационных двигателей

*Уфимского государственного технического авиационного университета,
РФ, г. Уфа*

Усенко Роман Алексеевич

студент, кафедра авиационных двигателей

*Уфимского государственного технического авиационного университета,
РФ, г. Уфа*

Фазуллина Разиля Рафаэлевна

студент, кафедра авиационных двигателей

*Уфимского государственного технического авиационного университета,
РФ, г. Уфа*

Во времена, когда человечество только стало покорять космос, перед учеными и инженерами встала задача энергообеспечения космических аппаратов. Исследователи обратили внимание на возможность использования ядерной энергии, создав концепцию ядерного ракетного двигателя [3]. ЯРД получили свое название благодаря тому, что создание тяги происходит за счет использования ядерной энергии. В общем смысле под этими течениями подразумеваются любые изменения энергетических состояний атомных ядер, а также превращения одних в другие. Это обусловлено перестройкой структуры ядер или изменением количества содержащихся в них элементарных частиц – нуклонов. А ядерные реакции, как правило, могут происходить либо самопроизвольно, либо вызываться искусственно, например, при бомбардировке одних ядер другими (или элементарными частицами). В Советском Союзе уже в 1947 году начались работы по созданию подобных ракетных двигателей. В 1953 году советские специалисты отметили, что применение атома позволит получить практически неограниченные дальности и намного уменьшит вес ракет [1].

В то время предполагалось, что двигательные установки на ядерной энергии предназначались, в первую очередь, для установки на баллистические ракеты, именно поэтому интересы правительства к разработкам были большими. Конструирование ядерных ракетных двигателей продолжались вплоть до 70-х годов под руководством известных ученых-академиков: Игоря Курчатова, Сергея Королева и Мстислава Келдыша. Они оценивали перспективы создания и применения ракет с ядерными двигателями достаточно оптимистично. Казалось, что еще немного, и СССР произведет запуск подобной ракеты. После испытаний в 1978 году состоялся энергетический пуск первого реактора ядерного ракетного двигателя РД-0410, затем еще две серии испытаний – второго и третьего аппаратов 11Б91-ИР-100 [2].

Однако в начале 1980-х ученым и инженерам, имеющих отношение к исследованиям применения ядерного топлива для ракет, стало в полной мере понятно, что ЯРД в качестве маршевого двигателя найти свое применение в перспективе ближайших десятилетий не сможет. Первоначальный энтузиазм вытесняло соображение того, что за успех и высокие результаты придется дорого заплатить. Необходимо было выяснить решения ряда проблем, в частности: материаловедении, металлургии, прочности, теплотехнике, радиационной и вибрационной стойкости материалов, измерительной и испытательной технике.

Одной из таких острых проблем была сопротивляемость материалов к радиации, так как, конструкционные материалы под влиянием мощного облучения подвергаются структурным изменениям, что оказывает негативное влияние в первую очередь на механические параметры и коррозионную стойкость. Облучение нейтронами приводит к дальнейшим изменениям характеристик: низко- и высокотемпературному радиационному охрупчиванию и радиационной ползучести. Целесообразность использования материалов в ядерных установках во многом

зависит от конструктивных особенностей, используемого теплоносителя. Для решения таких трудно выполнимых задач было необходимо достаточное финансирование, огромное количество необходимых ресурсов, людей и исследований. И хотя дальнейшее развитие ЯРД было приостановлено, полученные достижения оказались уникальными. Это неоднократно подтверждено в последние годы на международных конференциях по космической энергетике, а также на встречах отечественных и американских специалистов [2].

В 2010 году России начался новый этап работы над проектом ядерной электродвигательной установки (ЯЭДУ) для применения на космических транспортных системах. Проект находится на исполнении у «Роскосмоса» и «Росатома». И уже к концу 2018 года российские средства массовой информации сообщили об успешном завершении наземных испытаний системы охлаждения.

Основой является реактор на быстрых нейтронах с газовым охлаждением. Система преобразователя относится к турбомашинной. Преобразователь состоит из двух контуров. Первый является пластинчатым устройством, которое состоит из рекуператора и трубчатого «холодильника», что делит контуры теплосъема и теплового сброса. В качестве второго используется капельный излучатель.

Энергию ядерный ракетный двигатель вырабатывает не при сжигании топлива, а в ходе разогрева рабочего тела энергией ядерных реакций. Классическая установка этого типа состоит из нагревательной камеры с реактором, системы подачи рабочего тела и сопла [3]. Рабочее тело в свою очередь подаётся из бака в активную зону реактора, где, проходя через нагретые каналы, разогревается до высоких температур и затем выбрасывается через сопло, создавая тягу для полета. Применение ЯЭДУ позволит во много раз увеличить электрическую мощность на любых космических аппаратах. А это, в свою очередь, дает возможность использовать ионные двигатели.

Список литературы:

1. Сенченков А.П. Атомные ракеты и проблемы освоения космоса. - М., 1964. – 325 с.
2. Космонавтика: Энциклопедия. - М.: Сов. Энциклопедия, 1985. – 562 с.
3. "Двигатель", "Ядерные двигатели для космических аппаратов", - № 5, 1999. – 121 с.

ОПИСАНИЕ И РАЗВИТИЕ ИМПУЛЬСНЫХ ИНДУКЦИОННЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

Горшкова Надежда Константиновна

студент,

кафедра авиационных двигателей

Уфимского государственного технического авиационного университета,

РФ, г. Уфа

Усенко Роман Алексеевич

студент,

кафедра авиационных двигателей

Уфимского государственного технического авиационного университета,

РФ, г. Уфа

Фазуллина Разиля Рафаэлевна

студент, кафедра авиационных двигателей

Уфимского государственного технического авиационного университета,

РФ, г. Уфа

Импульсный индукционный двигатель (ИИД) – тип ионного двигателя, используемого в космических аппаратах. Это – плазменный двигатель, использующий перпендикулярные электрические и магнитные поля для передачи ускорения топливу без применения электродов.

Принцип работы импульсного индукционного двигателя: сопло выпускает облако газа, рассеивающееся по плоской спиралевидной индукционной катушке или проводу около 1 метра в поперечнике. Комплект конденсаторов испускает импульс высоковольтного электрического тока в несколько десятков кВ, сохраняющийся в катушке в течение 10 мс и генерирующий радиальное магнитное поле. Это возбуждает замкнутое электрическое поле в облаке газа, ионизируя его и заставляя заряженные частицы (свободные электроны и ионы) вращаться в противоположную сторону, как и изначальный импульс тока. Так как движение этого индуцированного тока перпендикулярно магнитному полю, плазма с ускорением выходит в космос за счет силы Лоренца с высокой скоростью (10-100 км/с).

Преимущества: в отличие от электростатического ионного двигателя, использующего электрическое поле для передачи ускорения только одному виду компонентов (положительно заряженные ионы), ИИД использует массовую силу Лоренца, воздействующую на все заряженные частицы в нейтральной плазме. В отличие от большинства других ионных и плазменных двигателей, также у ИИД нет потребности в электродах (склонных подвергаться разрушению), и их мощность может равномерно возрастать просто за счет числа импульсов в секунду. К примеру, система мощностью в 1 МВт должна испускать 200 импульсов в секунду.

Импульсные индуктивные двигатели могут сохранять постоянные удельный импульс и КПД тяги при широком диапазоне уровней подаваемой мощности за счет регулировки частоты импульсов для поддержания постоянной энергии разряда на один импульс. Этот тип двигателей показал КПД свыше 50%. Импульсные индуктивные двигатели могут использовать широкий список газов в качестве топлива, среди них – влага, гидразин, аммиак, аргон, ксенон, и так далее. Благодаря этой способности было предложено использовать ИИД для полетов на Марс. Орбитальный летательный аппарат сможет дозаправляться за счет сбора углекислого газа из атмосферы Марса, сжимая его и закачивая в жидком состоянии в баки для хранения на случай обратного полета или другой межпланетной миссии, включающей орбитальный полет вокруг планеты.

Первые разработки начались с фундаментальных исследований для проверки концепции, проводившихся в середине 1960-х годов. НАСА проводит эксперименты с использованием

этого устройства с начала 1980-х годов. Под названиями РИТ Mk V, VI, VII. Компания «Northrop Grumman Space Technology», подрядчик НАСА, построила несколько экспериментальных моделей ИИД. Исследования, проводившиеся в первый период (1965-1973), были нацелены на понимание структуры индукционного токового слоя и оценки различных концептов на предмет впрыска топлива и предварительной ионизации.

Во второй период (1979-1988) фокус сместился к разработке реальных системы двигателей и улучшению характеристик базового концепта посредством поэтапных изменений. В этот период были построены прототипы «Mk I» и «Mk IV».

Третий период (1991- н.в.) начался с представления нового концепта ИИД, известного под названием «Mk V». Он был развит до аппарата «Mk VI», разработанного для определения отдельных характеристик «Mk V», который полностью описали характеристики двигателя. Он использует улучшенную катушку из пустотелой медной трубки и улучшенного топливного клапана, но в части электрооборудования он идентичен модели «Mk V», используя те же конденсаторы и переключатели. Модель «Mk VII» (появилась в начале 2000-х) имеет ту же форму, что и «Mk VI», но была разработана для высокочастотных импульсов и долговременной работы двигателя за счет катушки с жидкостным охлаждением, более долговечных конденсаторов и быстрых мощных полупроводниковых переключателей. Целью «Mk VII» было добиться скорости в 50 импульсов секунду при использовании номинальной мощности, и добиться мощности импульса в 200 кВт входящей мощности для одного двигателя. Концепт «Mk VII» стал основой для самой последней разработки – NuPIIT (Ядерно-электрический ИИД).

Так же в это время появилась альтернатива ИИД под названием FARAD. FARAD - сокращение, расшифровывающееся, как «Ускоритель Фарадея с несамостоятельным радиочастотным разрядом». Так называется маломощная альтернатива ИИД, которая обладает потенциалом для использования в космосе с применением современных технологий.

Список литературы:

1. Морозов А.И. Физические основы космических электрореактивных двигателей. – М.: Атомиздат, 1978. – 328 с.
2. Плазменные ускорители и ионные инжекторы / Морозов А.И.. – М.: Наука, 1984. – 269 с.

ДОСТОИНСТВА И НЕДОСТАТКИ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ЯДЕРНЫХ РАКЕТНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

Горшкова Надежда Константиновна

студент, кафедра авиационных двигателей
Уфимского государственного технического авиационного университета,
РФ, г. Уфа

Усенко Роман Алексеевич

студент, кафедра авиационных двигателей
Уфимского государственного технического авиационного университета,
РФ, г. Уфа

Фазуллина Разиля Рафаэлевна

студент, кафедра авиационных двигателей
Уфимского государственного технического авиационного университета,
РФ, г. Уфа

ЯРД получили свое название благодаря тому, что создание тяги происходит за счет использования ядерной энергии. Она возникает в результате ядерных реакций. В общем смысле под этими течениями подразумеваются любые изменения энергетических состояний атомных ядер, а также превращения одних в другие. Это обусловлено перестройкой структуры ядер или изменением количества содержащихся в них элементарных частиц – нуклонов. А ядерные реакции, как правило, могут происходить либо самопроизвольно, либо вызываться искусственно, например, при бомбардировке одних ядер другими (или элементарными частицами). В Советском Союзе уже в 1947 году начались работы по созданию подобных ракетных двигателей. В 1953 году советские специалисты отметили, что применение атома позволит получить практически неограниченные дальности и намного уменьшит вес ракет [1]. В то время предполагалось, что двигательные установки на ядерной энергии предназначались, в первую очередь, для установки на баллистические ракеты, именно поэтому интересы правительства к разработкам были большими.

В 2010 году России начался новый этап работы над проектом ядерной электродвигательной установки (ЯЭДУ) для применения на космических транспортных системах. Проект находится на исполнении у «Роскосмоса» и «Росатома». И уже к концу 2018 года российские средства массовой информации сообщили об успешном завершении наземных испытаний системы охлаждения.

Основой является реактор на быстрых нейтронах с газовым охлаждением. Система преобразователя относится к турбомашинной. Преобразователь состоит из двух контуров. Первый является пластинчатым устройством, которое состоит из рекуператора и трубчатого «холодильника», что делит контуры теплосъема и теплового сброса. В качестве второго используется капельный излучатель.

Применение ЯЭДУ позволит во много раз увеличить электрическую мощность на любых космических аппаратах. А это, в свою очередь, дает возможность использовать ионные двигатели. Аналогов в мире пока нет. Реализация же всех решений, определенных в концепции транспортно-энергетического модуля, позволят формировать программы исследования Луны, других планет, строительстве автономных баз. Энергию ядерный ракетный двигатель вырабатывает не при сжигании топлива, а в ходе разогрева рабочего тела энергией ядерных реакций. Классическая установка этого типа состоит из нагревательной камеры с реактором, системы подачи рабочего тела и сопла [3]. Рабочее тело в свою очередь подаётся из бака в активную зону реактора, где, проходя через нагретые каналы, разогревается до высоких температур и затем выбрасывается через сопло, создавая тягу для полета.

Преимущества:

- Энергии, образующейся при ядерном распаде, хватает на прохождение больших расстояний;
- Высокий удельный импульс;
- Значительный энергозапас;
- Небольшие размеры двигательной установки;
- Возможность получения очень большой тяги – десятки, сотни и тысячи тонн в вакууме;
- Ядерные реакторы могут работать при отсутствии кислорода.

Недостатки:

- Истечение радиоактивных газов;
- Потоки проникающей радиации при ядерных реакциях;
- Вынос высокорadioактивных соединений урана и его сплавов;
- Попадание продуктов ядерного распада в плохие руки может грозить ядерным шантажом или терроризмом.

Энергоустановки на ядерных компонентах обладают уникальными характеристиками, к которым относятся практически неограниченная энергоемкость и независимость функционирования от окружающей среды. Это предопределяет выгоду их использования при длительных полетах тяжелых космических аппаратов в околоземном пространстве или при полетах к дальним планетам Солнечной системы.

Эксплуатация ядерных реакторов практически снимет все ограничения в удовлетворении энергетических потребностей космонавтики как в ближайшем, так и в отдаленном будущем. Развитие ядерной энергетики для удовлетворения нужд космонавтики и народного хозяйства вызывает уверенность в том, что аппараты с ЯРД в недалеком будущем уверенно войдут в состав использующейся космической техники.

Список литературы:

1. Сенченков А.П. Атомные ракеты и проблемы освоения космоса. - М., 1964. – 325 с.
2. Космонавтика: Энциклопедия. - М.: Сов. Энциклопедия, 1985. – 562 с.
3. "Двигатель", "Ядерные двигатели для космических аппаратов", - № 5, 1999. – 121 с.

ПОСТРОЕНИЕ ЗАДАЧИ УЛУЧШЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ ДАТЧИКОВ АВИАЦИОННЫХ ТОПЛИВОМЕРОВ

Горшкова Надежда Константиновна

студент,

кафедра авиационных двигателей

Уфимского государственного технического авиационного университета,

РФ, г. Уфа

Усенко Роман Алексеевич

студент,

кафедра авиационных двигателей

Уфимского государственного технического авиационного университета,

РФ, г. Уфа

Фазуллина Разиля Рафаэлевна

студент, кафедра авиационных двигателей

Уфимского государственного технического авиационного университета,

РФ, г. Уфа

Выпуск Boeing 787 Dreamliner открыл новые горизонты для гражданского авиастроения с применением инновационных технологий и материалов. Технические новинки, использующиеся в Боинге 787, на долгие годы вперед станут базовыми для разработки новых моделей. Коммерческий успех проекта подтверждает правильность выбранного направления. Необходимость измерения множества самых различных параметров современного самолета в полете, в том числе и уровня топлива, непосредственно связана с безопасностью пассажиро- и грузоперевозок и ставит задачу создания единых систем их измерения, а также расширения состава контрольно-измерительных операций и проведения комплексных проверок с применением специальных приемов, повышающих достоверность получаемой информации. Непосредственное измерение объема топлива на борту самолета неосуществимо, поэтому применяются косвенные методы измерения, в которых объем топлива функционально связан с какой-либо легко определяемой величиной. В качестве таких величин выбирают уровень или вес столба топлива в баке. С помощью топливомеров определяют суммарный запас топлива во всех баках и количество топлива в каждом из них в отдельности.

Выделим основные типы топливомеров по принципу действия чувствительного элемента, которые получили широкое распространение:

- 1) поплавковые (измерение уровня (объема) топлива с помощью плавающего на поверхности поплавка);
- 2) манометрические (измерение давления (веса) столба топлива с помощью манометра);
- 3) емкостные (измерение уровня (объема) топлива с помощью специального конденсатора, емкость которого связана функционально с уровнем топлива в баке).

Авиационные электрические поплавковые топливомеры классифицируются по типу измеряемой жидкости, по типу электросхем, по наличию или отсутствию сигнализации. Измерение сигнала датчика поплавкового топливомера может быть осуществлено либо непосредственно логометром указателя, либо компенсационным методом. При прямом измерении сигнала датчика логометром электрические поплавковые топливомеры работают по двум различным схемам включения – несуммирующей и суммирующей.

В настоящее время современные и перспективные разработки авиационной, ракетно-космической и других отраслей техники нуждаются в определенной номенклатуре датчиков для систем контроля, диагностики, управления, к которым предъявляют повышенные требования, в первую очередь, работоспособность в жестких условиях эксплуатации и обеспечения безопасности. Особенно это актуально при измерении уровня взрывоопасных жидкостей. В

настоящее время существующие датчики и системы измерения уровня жидкости, основанные на таких физических принципах как емкостный, индуктивный и др. требуют в конструкции изделия дополнительных систем и контуров защиты от случайного проскакивания искры, т.к. для преобразования измерительной информации используют электрические сигналы. Это в свою очередь приводит к увеличению массы авиационной, ракетной и другой техники. Стоит задача в создании системы измерения уровня жидкости, отвечающей вышеупомянутым требованиям и исключающая недостатки существующих средств измерения уровня жидкости.

Список литературы:

1. Справочная книга по расчету самолета на прочность: М.Ф. Астахов, А.В. Караваев, С.Я. Макаров, Я.Я. Суздальцев – Санкт-Петербург, Альянс, 2013 г. - 710 с.
2. Справочник авиаконструктора. Аэродинамика самолета. Том 1: Коллектив авторов – Москва, 2012 г. - 506 с.
3. Теория авиации: Б.В. Висленев – Москва, 2012 г. - 384 с.

АНТИПИРЕНЫ КАК СРЕДСТВА ОГНЕЗАЩИТЫ

Грехнева Вероника Витальевна

студент,

Уфимский государственный авиационный технический университет,
РФ, г. Уфа

Аксенов Сергей Геннадьевич

д-р экон. наук, профессор,

Уфимский государственный авиационный технический университет,
РФ, г. Уфа

Аннотация. В работе рассмотрены существующие виды антипиренов, области их применения, а так же основные механизмы действия.

Ключевые слова: Антипирен, воспламенения, теплоизоляция, древесина, полимеры, ткани, металл, затухание, пропитка.

Актуальность темы заключается в том, что в настоящее время огнезащита конструкций и материалов является частью системы мероприятий по обеспечению пожарной безопасности зданий и сооружений, которая направлена на снижение пожарной опасности конструкций и обеспечения их требуемой огнестойкости. Эффективно предотвращает возгорание такое вещество как антипирен.

Антипирены используются на таких объектах и отраслях, где предъявляются высокие требования к пожарной безопасности. Самые распространённые, это огнезащита кабеля и кабельных линий, металлических конструкций; древесины, деталей транспортных средств, бытовой техники и электроники и органических тканей, в том случае, когда антипирены являются основными компонентами огнезащитных красок, штукатурок, паст, лаков, огнестойких герметиков и пропиток.

Главная и основная задача применения антипирена это эффективное противодействие воспламенению или возгоранию органических веществ, то есть замедление распространения огня, вплоть до самостоятельного угасания пламени на поверхности материала, который покрыт или пропитан огнезащитным составом.

Антипирен оказывает разное воздействие на материалы при их горении в соответствии со своим химическим составом. Антипирены могут работать как активно, так и пассивно: активные вступают в реакцию с огнем и температурами, пассивные – ведут себя инертно в отношении к горению.

Самыми главными характеристиками антипиренов являются:

1) Эффективность защиты - это способность ослаблять или подавлять реакции горения и тления. Например : чтобы подтвердить, что состав антипирена соответствует второй группе огнезащиты, защищаемые им древесные материалы должен выдержать минимум пятнадцать минут без возгорания при температурном интервале от +650 до +700 градусов.

2) Теплоизоляционные свойства. Антипирен поглощает много тепла, в результате чего материал разогревается гораздо менее активно.

3) Отсутствие взаимодействия с материалами защищаемой поверхности и его покрытием.

4) Способность защищать металлы от разрушения.

5) Нулевая токсичность антипирена при нормальных условиях и продуктов его распада при пожаре, а также экологическая безопасность.

6) Длительный срок использования при сохранении всех полезных свойств и характеристик.



Рисунок 1. Воздушное тушение антипиреном

Антипирен имеет склонность к самозатуханию и повышению температуры воспламенения, огнезащитный состав при быстром нагревании вспучивается, образуя на поверхности корку, которая блокирует поступление кислорода и мешает распространению огня.

Антипирены подразделяются на несколько основных видов:

- Неорганические антипирены: гидроксид магния, полифосфат аммония, гидроксид алюминия, красный фосфор и другие.
- Галогенсодержащие (бром и хлорсодержащие) антипирены.
- Фосфорорганические антипирены, в основном это производные эфиров, могут включать в себя также атомы хлора или брома.
- Азотсодержащие антипирены. Они применяются для лимитированного числа полимеров.

Механизм действия антипирена заключается в предотвращении или подавлении процессов горения путем физического или химического применения в конденсированной либо газовой фазе.

Таким образом, антипирены необходимы как добавки, способные изменять свойства и характеристики горючести разных материалов, предстоящее использование, применение которых связано с различными возможными рисками контакта с очагом возгорания или источником открытого пламени, а также воздействия высокотемпературного теплового потока, который может привести к воспламенению этих органических веществ. Традиционные антипирены содержащие тяжелые металлы, обладают рядом негативных характеристик, таких как пагубное влияние на здоровье человека и окружающую среду. Все это создает предпосылки к поиску создания новых экологически безопасных антипиренов. Среди новых направлений в замедлении скорости горения следует отметить такие как: вспучивающиеся системы, предкерамические добавки, легкоплавкие стекла, полимерные нанокompозиты, разные типы коксообразователей, а также новые типы эко-антипиренов на основе возобновляемого природного сырья.

В настоящее время из-за увеличения количества пожаров, человеческих жертв от них, а также значительные материальные потери лишней раз подчеркивают значимость антипиренов в нашей жизни.

Список литературы:

1. Мировое производство антипиренов. Безопасность превыше бизнеса [Электронный ресурс]: URL: <https://ogneportal.ru/articles/markets/1530> (дата обращения: 4.02.2022).

2. Антипирен: что это такое, где применяется, какой лучше? [Электронный ресурс]:URL: <https://goodhim.com/novosti/antipiren/> (дата обращения: 4.02.2022).
3. Антипирен. [Электронный ресурс] :URL: <https://fireman.club/inseklodepia/antipiren/> (дата обращения: 4.02.2022).
4. Аксенов С.Г., Синагатуллин Ф.К. Чем и как тушат пожар // Современные проблемы безопасности (FireSafety 2020): теория и практика: Материалы II Всероссийской научно-практической конференции. - Уфа: РИК УГАТУ, 2020. С. 146-151. (дата обращения: 4.02.2022).
5. Аксенов С.Г., Чернов А.В., Цыганков А.В. Средства пожаротушения: чем и как тушат пожары [Текст] / С.Г. Аксенов // Студенческий форум. – 2021. – № 12. – С. 42-43. (дата обращения: 4.02.2022).

ВЛИЯНИЕ ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ НА ЭКОЛОГИЮ И ЭКОНОМИКУ ГОСУДАРСТВА

Грехнева Вероника Витальевна

студент,

Уфимский государственный авиационный технический университет,
РФ, г. Уфа

Аксенов Сергей Геннадьевич

д-р экон. наук, профессор,

Уфимский государственный авиационный технический университет,
РФ, г. Уфа

Актуальность данной темы заключается в том, что лесные пожары являются одной из самых опасных стихий, широко распространенной в России. Ежегодно от неконтролируемого огня погибает большое количество людей, животных и растений, что оказывает негативное влияние как на экологию государства, так и на экономическую составляющую.

Леса занимают одно из важнейших мест в жизни человека и выполняют свои определенные функции. Одной из самых главных функций леса является выработка кислорода, что очень важно для здоровья человека. Также, очень сильное влияние лес оказывает на водный режим, защищает почву от водной и ветровой эрозии и оползней, также уменьшает воздействия засухи и суховеев, препятствие разрушения берегов рек и озер и многое другое. Помимо всего этого, леса являются источником получения различных природных ресурсов, которые необходимы для развития многих отраслей экономики.

Причины возникновения лесных пожаров делятся на две группы: человеческий фактор и естественный фактор.

Таблица 1.

Причины возникновения лесных пожаров

Причины возникновения лесных пожаров	
Человеческий фактор	Естественный фактор
Курение (непотушенный окурок)	Сухие грозы (метеорологическое явление, которое возникает при высокой температуре и сопровождается небольшим количеством испаряющихся осадков, не долетающих до земли)
Непотушенные костры	Молния
Сжигание мусора	Извержение вулкана
Оставленные в лесу стеклянные бутылки и осколки (эффект линзы)	Самовозгорание торфяника
Фейерверки	
Преднамеренный поджог	
ДТП (взрывоопасные вещества в машинах)	
Несоблюдение правил пожарной безопасности	

Последствия лесных пожаров делятся на три категории:

- экологические;
- экономические;
- социальные.

К экологическим последствиям относятся:

- Загрязнение атмосферы. Это одно из самых распространенных последствий лесных пожаров не только в нашей стране, но и по всему миру. Лес является главным поставщиком кислорода. После уничтожения леса пожаром, кислород не образуется, не поглощается углекислый газ, который загрязняет атмосферу и особо вреден для здоровья человека. Вследствие чего снижается качество воздуха. Так же увеличение концентрации углекислого газа, приводит к глобальному потеплению. С возникновением глобального потепления, появляется парниковый эффект, поэтому возрастает риск ураганов и тайфунов.

- После лесных пожаров почва теряет свою плодородность, она не защищена от интенсивных осадков и подвержена эрозии. Так же в районах, где есть крутые склоны, земля при пожаре разламывается на куски и падает вниз, и поэтому экологическая система не может восстановиться самостоятельно.

- Если лес подвергается пожарам систематически, сокращается его продуктивность, и со временем участок может стать бесплодным. Уничтожаются природные ресурсы леса.

- Грунтовые воды, ручьи и реки после лесных пожаров не обогащаются водой, снижается качество питьевой воды.

- Лесные пожары наносят ущерб среде обитания конкретных видов животных и растений. Они уничтожают большую часть растений, которые поддерживают жизнь многих животных и насекомых, что может служить причиной исчезновения некоторых видов.

Лесные пожары влекут за собой значительные экономические потери. На экономику страны возлагаются огромные затраты, связанные с тушением лесных пожаров, а затем с восстановлением поврежденных территорий. Экономический ущерб от лесных пожаров в России, по предварительным подсчетам, составил 10,6 млрд руб. в 2021 году, при этом зафиксирована рекордная площадь, пройденная огнем, заявил глава Минприроды России Александр Козлов. «На землях лесного фонда возникло почти 15 тыс. лесных пожаров на площади свыше 10 млн га», – сообщил он. По словам министра, на долю Дальнего Востока пришлось 90% от этих территорий, причем большая часть – на Якутию (8,1 млн га). По текущему валютному курсу это ущерб составляет чуть менее 150 млн долл. В Рослесхозе пояснили ТАСС, что окончательная оценка ущерба от лесных пожаров появится в начале 2022 года, когда пройдут все натурные проверки. По данным ведомства, в 2019 году ущерб составлял более 13 млрд руб., в 2020 году – около 11,5 млрд руб. [1]

Следовательно самое губительное социальное последствие лесного пожара – это гибель людей, в частности пожарных и спасателей. После пожара люди остаются без жилья, вещей и средств к существованию. Кроме того, дым и пыль от пожара вызывают сильный дискомфорт при дыхании и могут существенно сказаться на состоянии здоровья людей с аллергией и респираторными заболеваниями.

Таким образом, для уменьшения последствий лесных пожаров необходимо улучшение системы мониторинга за лесными массивами, уменьшение времени прибытия пожарной команды, правильное прогнозирование лесных пожаров, а также их предотвращение. Средства массовой информации должны доносить до людей всю опасность лесных пожаров, так как они влияют не только на экосистему леса, но и на здоровье и жизни людей. Самим людям важно соблюдать правила противопожарного режима на всех объектах.

Список литературы:

1. В Минприроды оценили экономический ущерб от лесных пожаров в России в 2021 году [Электронный ресурс]:URL: <https://tass.ru/ekonomika/13265341> (дата обращения: 14.02.2022).
2. Аксенов С.Г., Чернов А.В., Цыганков А.В. Классификация лесных пожаров и меры наказания за уничтожение лесных насаждений по неосторожности [Текст] / С.Г. Аксенов // Студенческий форум. – 2021. – № 12. – С. 44-45. (дата обращения: 14.02.2022).
3. Аксенов С.Г., Юсупов С.Е. Пожарная безопасность лесных угодий [Текст] / С.Г. Аксенов // Студенческий форум. – 2021. – № 12. – С. 55-58. (дата обращения: 14.02.2022).

4. Аксенов С.Г., Чернов А.В., Цыганков А.В. Классификация лесных пожаров [Текст] / С.Г. Аксенов // Студенческий форум. – 2021. – № 12. – С. 46-47. (дата обращения: 14.02.2022).
5. Федеральный закон Российской Федерации «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» от 22.07.2008 г. №123-ФЗ. (дата обращения: 14.02.2022).
6. Последствия пожара: социальная и экономическая составляющая. [Электронный ресурс]: URL: https://www.ng.ru/economics/2021-12-22/4_8333_fires.html (дата обращения: 14.02.2022).
7. Аксенов С.Г., Насыров Э.С., Леонтьева М.А., Фазылова А.В. Разработка классификационной шкалы лесных пожаров [Текст] / С.Г. Аксенов // Сибирский пожарно-спасательный вестник. – 2020, №2 (17). – С. 80-84. (дата обращения: 14.02.2022).

ПОТЕНЦИАЛЫ РАЗВИТИЯ БЕСПИЛОТНЫХ АППАРАТОВ

Дажуни Богдан Эдуардович

студент, кафедра электромеханики

*Уфимского государственного технического авиационного университета,
РФ, г. Уфа*

Тазетдинов Айдар Азатович

студент, кафедра электромеханики

*Уфимского государственного технического авиационного университета,
РФ, г. Уфа*

Бабушкин Иван Николаевич

студент, кафедра электронной инженерии

*Уфимского государственного технического авиационного университета,
РФ, г. Уфа*

Лушнай Илья Владиславович

студент, кафедра электронной инженерии

*Уфимского государственного технического авиационного университета,
РФ, г. Уфа*

Критическое состояние экологии крупных городов, а также исчерпаемость природных ресурсов заставляют активнее развивать альтернативные виды транспорта. Отрасль беспилотного транспорта представляет собой среду, обеспечивающую автономную работу различных аппаратов (воздушных, железнодорожных, автотранспортных, водных и пр.) и навигационных систем. По определению беспилотные устройства – это дистанционно-управляемая техника, с помощью которой возможно исследовать труднодоступную местность, решить проблемы в области обороны страны, а также стать повседневной вещью в жизни [3].

Если говорить о рынках беспилотных транспортных средств, то их можно разделить на три сегмента:

- воздушные транспортные средства (БПЛА), занимающие ведущее место среди всех беспилотников. Уже существует гражданская отрасль коммерческих услуг на базе БПЛА. Они также используются в вооруженных силах большинства стран, к тому же во многих странах (ЕС, Канада, Австралия) разрешено использование БПЛА для коммерческих целей;
- наземные транспортные средства, об успешности применения в жизни которых мы можем судить по уже имеющимся результатам: существуют действующие водители прототипы автомобилей без водителя; большинством патентов владеют крупные игроки такие, как Google, BMW, Uber. Но пока рост рынка ограничен неопределенностью с регулированием;
- морские транспортные средства, которые занимают менее зрелый сегмент рынка, так как решения по автоматизации на базе действующих судов только разрабатываются, поэтому прототипов беспилотных морских судов пока нет [1].

Впервые в коммерческих целях беспилотные летательные аппараты были использованы в Японии в начале 1980-х годов. В то время технология дистанционно управляемых летательных аппаратов была дорогостоящей и трудоемкой. Прогресс шел семимильными шагами: разрабатывались новые технологии, развивалась нормативно-правовая база, выделялись средства. Благодаря этому появилось большое число новых вариантов применения беспилотных устройств, в частности в сельском хозяйстве, инфраструктурной отрасли, сфере безопасности, на транспорте, в СМИ и индустрии развлечений, телекоммуникационном секторе, горнодобывающей промышленности и страховании.

Причинами возникновения беспилотников являются:

- военная оборона в годы войны;

- экологичность в применении;
- мобильность за счет своих размеров по сравнению с летательными аппаратами, управляемыми человеком;
- удобство в использовании.

Если говорить о целесообразности использования беспилотных устройств, то можно выделить следующие преимущества: низкая стоимость использования по сравнению с использованием пилотируемой авиации (20-40 тыс. рублей / летный час) или спутников, высокую мобильность, низкие издержки на содержание штата, возможность решения широкого спектра задач, не требуется высококвалифицированный персонал [2].

Говоря об инвесторах в этой области можно выделить многие крупные компании – от BMW и Toyota до IBM и Intel, которые инвестируют огромные средства в это направление. Большинство автопроизводителей, в том числе Ford, BMW и даже китайский Baidu планируют выпустить собственные версии беспилотных автомобилей уже к 2021 году. Тот же самый Ford направляет \$4,5 млрд. на проекты, связанные с автономными автомобилями. Toyota экспериментирует и развивает технологии стартапа «Argo AI», на текущий момент компания потратила на исследования не менее \$1 млрд. Помимо этого, Toyota инвестировала в Uber и объявила о создании фонда объемом \$2 млрд. для предпринимателей и студентов-исследователей. General Motors тоже принимает участие в этой гонке. То есть, объемы денег, которые вливаются в этот сектор, только растут и этот рост не остановится.

Список литературы:

1. Мировой рынок беспилотных летательных аппаратов. [Электронный ресурс]. URL: http://json.tv/ict_telecom_analytics_view/mirovoy-rynok-bespilotnyh-letatelnyh-apparatov-dronov-i-perspektivy-v-rossii-20161121111941. (Дата обращения: 21.04.2022).
2. Беспилотные автомобили: состояние рынка и тренды. [Электронный ресурс]. URL: <https://iot.ru/transportnaya-telematika/bespilotnye-avtomobili-sostoyanie-rynka-trendy-i-perspektivy-razvitiya> (Дата обращения: 21.04.2022).
3. Беспилотные летательные аппараты. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.ixbt.com/news/2017/07/05/einride-t-pod.html> (Дата обращения: 21.04.2022).

ПРИНЦИП ОРГАНИЗАЦИИ РАБОТЫ РАДИОЛОКАЦИОННОГО КООРДИНАТОРА ДЛЯ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ БПЛА

Дажуниц Богдан Эдуардович

студент, кафедра электромеханики
Уфимского государственного технического авиационного университета,
РФ, г. Уфа

Тазетдинов Айдар Азатович

студент, кафедра электромеханики
Уфимского государственного технического авиационного университета,
РФ, г. Уфа

Бабушкин Иван Николаевич

студент, кафедра электронной инженерии
Уфимского государственного технического авиационного университета,
РФ, г. Уфа

Лушнай Илья Владиславович

студент, кафедра электронной инженерии
Уфимского государственного технического авиационного университета,
РФ, г. Уфа

Современные беспилотные летательные аппараты довольно универсальны и способны выполнять множество задач в различных сферах деятельности человека. Наибольшим спросом беспилотные аппараты пользуются в военной промышленности по всему миру. Военные используют БПЛА не только для разведки и в качестве ложной цели, но и как весьма грозное оружие. Помимо этого, БПЛА активно используются в качестве одного из элементов систем противовоздушной обороны.

Важнейшим элементом систем управления современными баллистическими и крылатыми ракетами – самого опасного класса БПЛА, является координатор. Это устройство позволяет определять координаты преследуемой цели относительно управляемой ракеты. На основе данных координатора в баллистических ракетах реализуются различные методы самонаведения и преследования целей.

Радиолокационный координатор представляет из себя радиолокационную станцию, установленную на борт БПЛА. Данное устройство в автоматическом режиме совершает радиолокационный обзор пространства, ограниченного диаграммой направленности антенны. В процессе обзора координатор обнаруживает сигнал, определяя его на фоне различных шумов, анализирует его и затем производит сопровождение найденной цели. Радиолокационный координатор включает в себя множество автоматических систем:

- стабилизации и программного управления антенны (следающий привод);
- сопровождения цели по дистанции, а так же по скорости движения;
- сопровождения цели по угловым координатам;
- приборов радиолокационного приемника.

Поиск сигнала осуществляется в определенной зоне, называемой зоной обзора координатора. В этом режиме координатор сканирует определенную заданную зону поиска и измеряет угловые координаты цели. В случае, когда сигнал превышает уровень шума, устройство так же считывает дистанцию до цели. В программной части координатора изначально установлено некоторое значение порога, превысив уровень которого сигнал становится видимым для координатора. Так же при превышении порога угловое положение антенны координатора фиксируется и сохраняет направления на потенциальную цель.

Следующей задачей координатора является анализ обнаруженного сигнала от цели и фильтрация его на фоне сигналов от помех естественного и искусственного происхождения. В процессе обнаружения сигнала от цели допустимы только два решения: сигнал присутствует или сигнал отсутствует. В случае, когда сигнал действительно имеется на входе радиоприемника, итоговое решение о его наличии называется правильным обнаружением. Однако вероятна ситуация, когда при наличии на входе сигнала принимается решение об его отсутствии, являющееся ошибкой. Вызвана подобная ошибка, которую называют пропуском сигнала, именно помехами, маскирующими нужный сигнал. Отсутствие сигнала на входе называется правильным необнаружением.

После обнаружения и правильного анализа замеченного сигнала, координатор начинает измерять дистанцию до цели. Измерение расстояния определяется пропорционально задержке замеченного сигнала относительно зондирующего импульса, излучаемого источником радиоимпульсов в координаторе. В практических ситуациях задержка, равная одной микросекунде будет означать, что дистанция до цели составляет примерно 150 метров. Проведя измерение расстояния, координатор начинает сопровождение цели по дальности. Для корректной работы сопровождение необходимо проводить непрерывно, поэтому для подобных целей используется встроенный следящий дальномер, который позволяет синхронизировать работу дальномера с зондирующими сигналами координатора.

Последним шагом, обеспечивающим стабильное преследование цели, является определение углового положения обнаруженной цели относительно корпуса летательного аппарата.

Список литературы:

1. Шаров С.Н. Основы проектирования координаторов систем управления движущимися объектами: Учебное пособие. Государственный комитет СССР по народному образованию, 1990. 96 с.
2. Шаров С.Н. Информационные управляющие системы беспилотных летательных аппаратов: Учебное пособие; 2007. 251 с.
3. Максимов М.В., Радиоэлектронные системы самонаведения. М.: Радио и связь, 1982. 304 с.

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ БЕСПИЛОТНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Дажуни Богдан Эдуардович

студент, кафедра электромеханики
Уфимского государственного технического авиационного университета,
РФ, г. Уфа

Тазетдинов Айдар Азатович

студент, кафедра электромеханики
Уфимского государственного технического авиационного университета,
РФ, г. Уфа

Бабушкин Иван Николаевич

студент, кафедра электронной инженерии
Уфимского государственного технического авиационного университета,
РФ, г. Уфа

Лушнай Илья Владиславович

студент, кафедра электронной инженерии
Уфимского государственного технического авиационного университета,
РФ, г. Уфа

Не зря многочисленные производители сегодня столкнулись в гонке за разработкой беспилотных технологий, ведь прогресс действительно зависит от этого. Это вопрос не только благоустройства жизни, но и очень острый вопрос политики и экономики в особенности. Внедряя беспилотные транспортные средства повсеместно, государства придут к абсолютной автоматизации транспортировки и не только – что поднимет уровень производства, а следственно и экономики. Поэтому медленно, но верно в мире начинают внедрять эти системы повсеместно.

Можно отметить, что грузовые автомобили идеально подходят для тестирования беспилотных систем, так как их маршруты, в частности, пролегают по автомагистралям, где есть четкая разметка и нет помех; а также из-за размеров грузовиков, которые гораздо проще оснастить различными датчиками. Также в институте НАМИ совсем недавно начали разработки грузового беспилотника без кабины с электроприводом. На базе шасси КАМАЗ – 4308 планировалась оборудовать ТС так, чтобы увеличить объемы грузоперевозок, повысить безопасность;

SARTRE (Safe Road Trains for the Environment – безопасные дорожные автомобильные поезда). Для связи между головным ТС и вагонами используется Wi-Fi, а сами автомобили контролируют дорожную обстановку с помощью датчиков системы City Safety, которой оснащаются все современные Volvo. Водитель управляет грузовиком во главе колонны. Информация обо всех его действиях сразу передается остальным авто, следующим друг за другом на дистанции от 4 до 6 м. Передающийся сигнал Wi-Fi более мощный, но его мощность не является критическим фактором: автомобили могут принимать сигнал как напрямую от грузовика, так и от соседей по потоку.

Система Volvo City Safety включает радар дальнего действия и прецизионный лазерный сканер ближнего действия. Зная точную дистанцию до впередиидущего транспортного средства, автомобиль может рассчитать временную задержку, с которой нужно повторять все управляющие действия водителя-лидера. На замеченную водителем опасность все автомобили реагируют одновременно, но каждый из ведомых автомобилей может самостоятельно реализовать экстренное торможение и остановить все машины, которые следовали за ним.

Система Temporary Auto Pilot (TAP). Данный вариант беспилотной системы представила компания Volkswagen, которая управляет автомобилем без участия водителя на автомагистралях

на скорости до 130 км/ч. Эта система объединяет в себе адаптивный круиз-контроль с системой SARTRE. Автопилот получает информацию от большого количества датчиков, например, электронный горизонт, ультразвуковые радары и лазерные сканеры. Более того, электронная система способна различать знаки ограничения скорости и запреты на обгон. Однако даже при том, что система не будет требовать от водителя каких-либо трудовых затрат, ему все равно придется оставаться бдительным и быть готовым взять ситуацию под контроль. Начав с плюсов внедрения беспилотных систем в перевозки, нельзя не отметить то, что с внедрением таких автомобилей сократится число ДТП. Согласно данным AT Kearney беспилотный транспорт сокращает дорожные происшествия на 70%.

Сокращение такого рода достигается путем того, что беспилотное транспортное средство сознательно не может нарушить ПДД, не может выйти за рамки прописанного законом, что помогает миновать различные происшествия. Человек склонен уставать, чувствовать сонливость или, более того, сесть за руль в нетрезвом состоянии. Беспилотные системы же гораздо быстрее способны обрабатывать информацию и распознавать объекты при плохой видимости, благодаря различным датчикам и видеокамерам.

Вопрос загруженности дорог и парковочных мест также может быть частично решен, так как беспилотный автомобиль способен выбирать альтернативные маршруты, а благодаря системам автономной парковки, которая сможет самостоятельно определить свободное парковочное место и занять его без участия водителя, это приведет к повышению пропускной способности дорог. Беспилотные автомобили смогут глобально изменить мир. Переход на такой вид транспорта затронет различные сферы, который будет иметь множество положительных и отрицательных факторов.

Список литературы:

1. Иванов А.М., Кристальный С.Р., Попов Н.В. Системы автоматического экстренного торможения: монография. – М.: МАДИ, 2018. – 180 с.
2. Беспилотники: автомобили, дроны, мультикоптеры / А. Суомалайнен. – Москва: 2018.
3. Канцедал С.А. Алгоритмизация и программирование / С.А. Канцедал. – Москва: Инфра-М, 2008. – 352 с.
4. Данов Б.А. Электронные системы управления иностранных автомобилей / Б.А. Данов. – Москва: Горячая Линия - Телеком, 2014. – 224 с.

СТРУКТУРА, ДОСТОИНСТВА И ВИДЫ УПРАВЛЕНИЯ МУЛЬТИКОПТЕРАМИ

Дажуиц Богдан Эдуардович

студент, кафедра электромеханики

*Уфимского государственного технического авиационного университета,
РФ, г. Уфа*

Тазетдинов Айдар Азатович

студент, кафедра электромеханики

*Уфимского государственного технического авиационного университета,
РФ, г. Уфа*

Бабушкин Иван Николаевич

студент, кафедра электронной инженерии

*Уфимского государственного технического авиационного университета,
РФ, г. Уфа*

Лушпай Илья Владиславович

студент, кафедра электронной инженерии

*Уфимского государственного технического авиационного университета,
РФ, г. Уфа*

Наиболее востребованным беспилотным летательным аппаратом вертолетного типа является мультикоптер. [1, с. 1] Типичный мультикоптер – это дистанционно-управляемый или автономный мультиротационный БЛА с тремя (трикоптер), четырьмя (квадрокоптер), шестью (гексокоптер), восемью (октокоптер) или, реже, двенадцатью бесколлекторными электродвигателями с винтами. Для энергоэффективных систем применяется схема с наименьшим числом роторов, основным недостатком такой схемы является низкая подъёмная сила, а также то, что при выходе из строя одной оси аппарат неминуемо потеряет контроль. В случаях с шестивинтовыми и более аппаратами допускается выход оси из строя, при котором будет возможность совершить экстренную безаварийную посадку.

Основными достоинствами квадрокоптера являются:

- высокое отношение тяга/вес;
- обеспечивается благодаря четырем двигателям;
- простота конструкции;
- отсутствие автомата перекоса, как у классического варианта вертолета;
- высокая манёвренность (в отличие от самолетов или планеров);
- неприхотливость к погоде;
- высокая стабильность в полёте;
- малые вибрации по сравнению с вертолётными.

В полете мультикоптер поддерживает горизонтальное положение относительно поверхности земли, может зависать, перемещаться в стороны, вверх и вниз. При наличии дополнительного оборудования есть возможность осуществлять полуавтономные и автономные полеты. Для компенсации возникающего момента, т. е. исключения вращения корпуса, у квадрокоптера, например, передний и задний винты вращаются по часовой стрелке, а левый и правый - против часовой стрелки.

Начало движения квадрокоптера состоит в увеличении скорости вращения (тяги) части винтов, что выводит квадрокоптер из балансирующего состояния (зависания на месте). Увеличение скорости части винтов приводит к наклону квадрокоптера и началу движения в нужном направлении. Поворот устройства вокруг своей оси осуществляется путем ускорения вращения переднего и заднего винтов, при этом левый и правый винт замедляются. Таким

образом происходит вращение квадрокоптера по часовой стрелке. Вращение против часовой стрелки осуществляется аналогично. Управление квадрокоптером и его стабилизация в воздухе обеспечивается группой датчиков, взаимодействующей с полетным контроллером, который путем передачи управляющих сигналов на двигатели обеспечивает выполнение основных режимов полета устройства. Контроллер производит расчет скорости для каждого из винтов квадрокоптера с учетом компенсации внешнего воздействия ветра.

Управление аппаратами осуществляется как по радиоканалу (посредством передатчика и радиоприемника), так и революционными методами, например, по Wi-Fi через iPhone с использованием датчика положения. Дополнительно аппарат может комплектоваться платой навигации, GPS-приемником, компасом и др. оборудованием.

Список литературы:

1. Ерохин Е., Коломиец А. Мультикоптеры: новый вид. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.uav.ru/articles/multicopters.pdf> (Дата обращения: 11.04.2022).
2. Иноземцев Д.П. Беспилотные летательные аппараты: теория и практика. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.credo-dialogue.com/getattachment/6cf5bf18-cf53-4532-b5bd-1ed04dabc234/Bespilotnue-letatelnye-apparatu.aspx> (Дата обращения: 15.04.2022).
3. Павлушенко М., Евстафьев Г., Макаренко И. Беспилотные летательные аппараты: история, применение, угроза распространения и перспективы развития – М.: Права человека. 2005. 611 с.
4. Шивринский В.Н. Бортовые вычислительные комплексы навигации и самолётовождения: конспект лекций / В.Н. Шивринский. – Ульяновск: УлГТУ, 2010. – 148 с.

ОСОБЕННОСТИ ПОСТРОЕНИЯ СВЯЗИ ПО РАДИОКАНАЛУ НА СОВРЕМЕННЫХ БПЛА

Дажуиц Богдан Эдуардович

студент, кафедра электромеханики

*Уфимского государственного технического авиационного университета,
РФ, г. Уфа*

Тазетдинов Айдар Азатович

студент, кафедра электромеханики

*Уфимского государственного технического авиационного университета,
РФ, г. Уфа*

Бабушкин Иван Николаевич

студент, кафедра электронной инженерии

*Уфимского государственного технического авиационного университета,
РФ, г. Уфа*

Лушпай Илья Владиславович

студент, кафедра электронной инженерии

*Уфимского государственного технического авиационного университета,
РФ, г. Уфа*

Развитие технологий постоянно набирает обороты. Одним из наглядных примеров является разработка беспилотных летательных аппаратов (БПЛА), которые изначально использовались в военной сфере как средство разведки и сопровождение боя, обнаружение оружия противника и выполнение других боевых задач.

В настоящее время после усовершенствования составных частей, беспилотные летательные аппараты обширно используются в гражданских целях таких, как аэрофотосъемка, экологический мониторинг, обнаружение чрезвычайных ситуаций и др. Главным преимуществом применения БПЛА является проведение исследований даже в опасных условиях без угрозы жизни человеку [1].

Получение собранной информации осуществляется по каналам связи между БПЛА и наземным пунктом управления (НПУ). На сегодняшний день наиболее распространенной технологией передачи информации является непрерывная трансляция изображения по мере его получения в цифровом или аналоговом формате с неизменяемой структурой во время всего полета.

На борту летательного аппарата устанавливаются, как правило, не менее двух систем связи: дуплексная аппаратура обмена командной и телеметрической информации и симплексная система для передачи данных полезной нагрузки. Прямая связь между БПЛА и НПУ в диапазонах сверхвысоких частот (СВЧ) возможна только в пределах прямой видимости. На борту БПЛА для повышения надежности БАС устанавливают несколько приемопередатчиков различного диапазона длин волн. Обмен телеметрической информацией при полете на значительные расстояния может быть реализован с помощью спутниковых систем связи. Также вариантом реализации высокоскоростной передачи данных полезной нагрузки может быть малоразмерные спутниковые терминалы с установкой на борт БПЛА высоконаправленной антенны с возможностью сканирования.

Несмотря на обширное количество возможных способов осуществления систем передачи информации командно-телеметрической информации и данных полезной нагрузки, наиболее оптимальным является тип связи, с помощью которого передача данных между ЛА и НПУ осуществляется напрямую. В таком случае есть возможность реализации передачи

информации с большой скоростью, недоступной спутниковым системам, а также отсутствие зависимости от стационарных гражданских систем связи.

Дуплексный радиоканал радиосвязи между БПЛА и НПУ реализует обмен данными между бортовой и наземной аппаратурой.

Узкополосный канал связи НПУ-БПЛА выполняет обмен объема передаваемой информации со скоростями передачи данных в пределах нескольких десятков Кбит/сек. Канал БПЛА-НПУ должен обладать наибольшей пропускной способностью. Конкретные необходимые скорости передачи информации определяются назначением самого ЛА и параметрами бортового оборудования.

Таким образом, именно использование спектральных методов модуляции и реализация более расширенной полосы частот приемопередающего оборудования позволит в полной мере обеспечить выполнение необходимых требований по пропускной способности канала связи как данных полезной нагрузки, так и телеметрической информации.

Список литературы:

1. Vachtsevanos G., Ludington B., Reimann J. Modeling and Control of Unmanned Aerial Vehicles, may 2014.c.61.
2. Боев Н.М. Анализ командно-телеметрической радиолинии связи с беспилотными летательными аппаратами// Вестник Сибирского государственного аэрокосмического университета им.акад. М.Ф. Решетнева. – 2012. – Вып.2 (42). – С.86-91.
3. Bianchi L., Battaini C., Scuzzola G.L., Crovari E. Integrated Data Link for UTA Applications: Design Considerations and Development Results// MARCONI S.p.A, Defence Division – Guided Systems Via Negrone 1 A – 16153 GENOA ITALY.

ВОПРОСЫ УПРАВЛЕНИЯ И ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЗАЩИТЫ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ ОТ ПОМЕХ

Дажуиц Богдан Эдуардович

студент, кафедра электромеханики

*Уфимского государственного технического авиационного университета,
РФ, г. Уфа*

Тазетдинов Айдар Азатович

студент, кафедра электромеханики

*Уфимского государственного технического авиационного университета,
РФ, г. Уфа*

Бабушкин Иван Николаевич

студент, кафедра электронной инженерии

*Уфимского государственного технического авиационного университета,
РФ, г. Уфа*

Лушнай Илья Владиславович

студент, кафедра электронной инженерии

*Уфимского государственного технического авиационного университета,
РФ, г. Уфа*

В настоящее время, в связи с развитием технологий, военная индустрия становится все более роботизированной и автономной. В 21 веке одним из главных средств разведки и воздушной атаки противника являются беспилотные летательные аппараты.

На сегодняшний день беспилотные аппараты представляют большую угрозу как наземным войскам, так и флоту. Быстрое развитие информационных технологий в мире поспособствовало появлению малогабаритных боевых, разведывательных и гражданских беспилотных аппаратов, которые применяются не только в военных целях, но и служат на благо обществу. Помимо боевых возможностей, дроны могут выполнять роль приманки для средств ПВО при выполнении разведывательных операций для снижения потерь самолетов разведки. Из-за своих габаритов БПЛА тяжело засечь с помощью радиолокационных станций, в основном использующихся в современных системах ПВО. Однако бороться с БПЛА можно не только с помощью физического уничтожения, но и путем блокирования каналов связи и управления. Так как связь дрона с оператором осуществляется с помощью радиосигналов, были изобретены устройства, позволяющие блокировать всю связь БПЛА с помощью мощных помех, что приводило к аварийным посадкам беспилотных аппаратов. В этой связи перед инженерами-специалистами встал вопрос о защите каналов связи и управления БПЛА.

На сегодняшний день РЭБ является одним из важнейших средств ведения боевых действий. Яркими примерами являются военные действия на Северном Кавказе и Сирии, где активно применялась радиоэлектронная борьба. Практика показывает, как на суше, так и на море при применении комплексов РЭБ возникает целый ряд новых задач и проблем, которые требуют неотложного решения. В первую очередь, это разработка и оснащение войск переносными средствами радиоэлектронной разведки и помех для борьбы с внешним воздействием. Помимо создания помех, важным элементом РЭБ является защита информационных каналов БПЛА и других комплексов от воздействия вражеских источников помех.

Благодаря развитию технологий, существует множество способов перехвата и уничтожения БПЛА без помощи различных снарядов, ракет, а так же огнестрельного оружия. Опасность представляют как электромагнитные пушки, так и комплексы, генерирующие помехи и декодирующие сигналы, посылаемые оператором на БПЛА. Последние представляют

особую угрозу, поскольку могут не только подавить канал связи летательного аппарата, но и взломать и перехватить управление дроном.

Проблема защиты от мощных электромагнитных импульсов решается весьма просто – так как импульсы не способны вывести из строя элементы БПЛА, а способны лишь перезагрузить их, достаточно сделать перезагрузку всей системы с восстановлением исходных данных максимально быстрой, что уже реализовано во многих современных беспилотных аппаратах.

С радиоканалами ситуация обстоит сложнее – их уязвимость является большой проблемой даже для новейших БПЛА. Современные комплексы радиоперехвата способны анализировать, декодировать и вмешиваться в управляющие сигналы от оператора и подменять координаты GPS. Помимо взлома, комплексы так же могут генерировать мощные помехи, перекрывающие всю связь беспилотного аппарата с управляющим пунктом.

Защиту летательного аппарата от помех возможно реализовать, модернизировав управляющий пункт. Поскольку комплексы РЭБ способны генерировать помехи, намного превосходящие по мощности управляющие сигналы, необходимо, при потере обратной связи от БПЛА, увеличивать мощность управляющего сигнала, тем самым увеличивая порог обнаружения при селекции полезного сигнала на фоне помех. Данный метод позволит быстро восстанавливать связь с беспилотным аппаратом при воздействии на него помех высокой мощности.

Беспилотные летательные аппараты на сегодняшний день являются серьезным средством атаки и разведки в военной промышленности. Несмотря на то, что современные каналы связи БПЛА считаются довольно защищёнными, нельзя упускать тот момент, что вражеские средства РЭБ регулярно модернизируются и совершенствуются.

Список литературы:

1. Барнс Дж. Электронное конструирование: Методы борьбы с помехами: Перевод с английского. – М.: Мир, 1990. – 238 с.
2. Палий А.И. Радиоэлектронная борьба: Средства и способы подавления и защиты радиоэлектронных систем. – М.: Воениздат, 1981. – 320 с.
3. Радзиевский В.Г. Современная радиоэлектронная борьба. Вопросы методологии. – М.: Радиотехника, 2006. – 424 с.

ДЛЯ ЗАМЕТОК

ДЛЯ ЗАМЕТОК

ДЛЯ ЗАМЕТОК

Электронный научный журнал

СТУДЕНЧЕСКИЙ ФОРУМ

№ 17 (196)
Май 2022 г.

Часть 2

В авторской редакции

Свидетельство о регистрации СМИ: ЭЛ № ФС 77 – 66232 от 01.07.2016

Издательство «МЦНО»
123098, г. Москва, ул. Маршала Василевского, дом 5, корпус 1, к. 74

E-mail: studjournal@nauchforum.ru

16+

