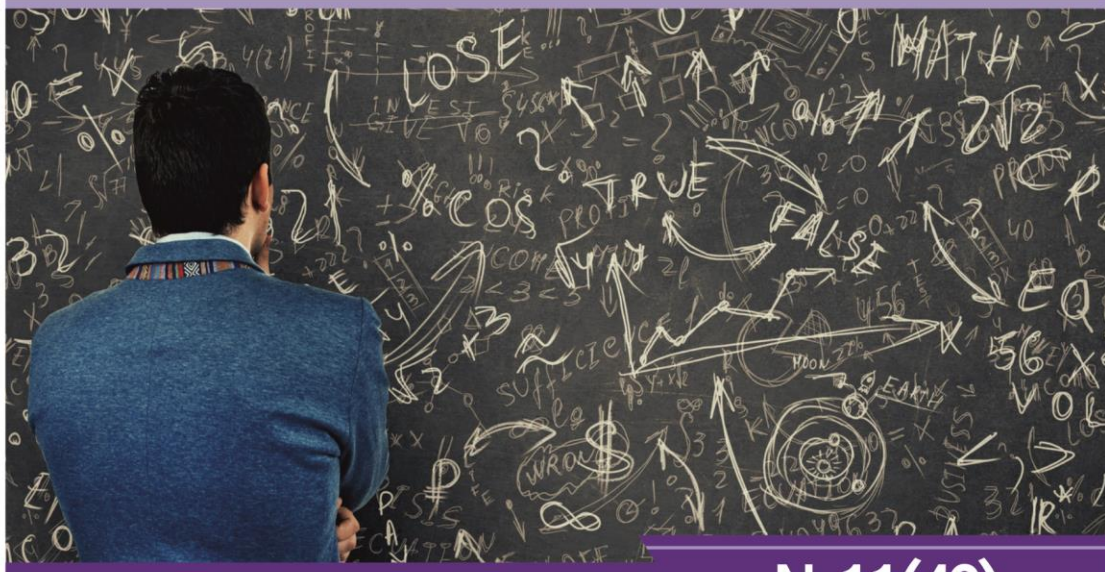




НАУЧНЫЙ
ФОРУМ
nauchforum.ru

ISSN: 2541-8394



№11(40)

**НАУЧНЫЙ ФОРУМ:
ТЕХНИЧЕСКИЕ И ФИЗИКО-
МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ**

МОСКВА, 2020



НАУЧНЫЙ ФОРУМ: ТЕХНИЧЕСКИЕ И ФИЗИКО- МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ

*Сборник статей по материалам XL международной
научно-практической конференции*

№ 11 (40)
Декабрь 2020 г.

Издается с декабря 2016 года

Москва
2020

УДК 51/53+62

ББК 22+3

Н34

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:

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

Данилов Олег Сергеевич – канд. техн. наук, научный сотрудник Дальневосточного федерального университета;

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

Н34 Научный форум: Технические и физико-математические науки: сб. ст. по материалам XI междунар. науч.-практ. конф. – № 11 (40). – М.: Изд. «МЦНО», 2020. – 36 с.

ISSN 2541-8394

Статьи, принятые к публикации, размещаются на сайте научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU.

ISSN 2541-8394

ББК 22+3

© «МЦНО», 2020

Оглавление

Раздел 1. Технические науки	4
1.1. Авиационная и ракетно-космическая техника	4
РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА СОСТОЯНИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ПРЕДПРИЯТИЯ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ Алтаев Абылай Шалкарбаевич Жуматаева Жанат Есиркеповна	4
СПОСОБЫ ЗАЩИТЫ ОТ КОСМИЧЕСКОЙ РАДИАЦИИ Аревкин Максим Андреевич Березовская Валерия Павловна	8
РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ РАКЕТЫ ИЗ СОВРЕМЕННЫХ И ПЕРСПЕКТИВНЫХ МАТЕРИАЛОВ Аревкин Максим Андреевич Березовская Валерия Павловна Дубра Диана Станиславовна Ступников Сергей Максимович Чирясов Сергей Романович	13
1.2. Информатика, вычислительная техника и управление	18
ПРИМЕНЕНИЕ SDR-ПРИЕМНИКОВ ДЛЯ ПРИЕМА ТЕЛЕМЕТРИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ Спандияр Сабинура Муратовна Жуматаева Жанат Есиркеповна	18
1.3. Машиностроение и машиноведение	24
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АМОРТИЗИРОВАННЫХ КОЛЕС В КОНСТРУКЦИЯХ ХОДОВОЙ ЧАСТИ ИНВАЛИДНЫХ КОЛЯСОК С МОТОР-КОЛЕСОМ КАК ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕМ Чубенко Елена Филипповна Старостин Денис Валериевич Кундышев Михаил Николаевич Величко Иван Сергеевич	24

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

РАЗДЕЛ 1. ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

1.1. АВИАЦИОННАЯ И РАКЕТНОКОСМИЧЕСКАЯ ТЕХНИКА

РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА СОСТОЯНИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ПРЕДПРИЯТИЯ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ

Алтаев Абылай Шалкарбаевич

студент

Московского авиационного института

РФ, г. Байконур

Жуматаева Жанат Есиркеповна

канд. тех. наук, доцент,

филиал «Восход»

Московского авиационного института,

РФ, г. Байконур

DEVELOPMENT OF AN INFORMATION SYSTEM FOR MONITORING THE STATE OF TECHNICAL EQUIPMENT OF THE ENTERPRISE OF THE ROCKET AND SPACE INDUSTRY

Abylai Altayev

Student

Moscow Aviation Institute,

Russia, Baikonur

Zhanat Zhumataeva

*Cand. those. sciences, associate professor,
branch "Voskhod"
Moscow Aviation Institute,
Russia, Baikonur*

Аннотация. В статье рассматривается обоснование разработки информационной системы мониторинга состояния технических средств на предприятии ракетно-космической отрасли.

Основная задача исследования является изучение проблем обработки информации на предприятии ракетно-космической отрасли. Предложены основные задачи для решения данной проблемы.

Abstract. The article discusses the rationale for the development of an information system for monitoring the state of technical means at an enterprise in the rocket and space industry.

The main objective of the research is to study the problems of information processing at the enterprise of the rocket and space industry. The main tasks for solving this problem are proposed.

Ключевые слова: автоматизация, ракетно-космическая отрасль, техническое средство, информация, документ, информационная система, оборудование.

Keywords: automation, rocket and space industry, technical means, information, document, information system, equipment.

Проблема автоматизации деятельности на предприятии в ракетно-космической отрасли стоит достаточно остро.

Вся документация по каждому техническому средству оформляется в виде бумажного носителя.

Использование традиционного метода хранения и поиска информации в бумажном виде имеет ряд недостатков:

- затраты времени на поиск необходимой документации;
- контроль перемещения документов;
- сложность организации контроля и отчетности по штатным

оборудованиям.

В результате учета технических средств формируется документ, который характеризует состояние систем.

В нем отражается основная информация, комплектность, приборы, относящиеся к этой системе, ремонт, учет неисправностей, учет работы, учет технического обслуживания, а также ответственный сотрудник за данную систему.

В настоящее время на рынке существует довольно большое количество программных продуктов, позволяющих работать с документацией технических средств. Наиболее подходящими являются:

1) «Системы паспортизации и учета технологического оборудования». Работа системы паспортизации разработана на основе автоматизированных процедур формирования по запросам пользователя иерархических структур объектов и их детализированных паспортов с характеристиками на основе информационной модели и метаданных системы [1].

Данное программное обеспечение не имеет особых недостатков, но не предназначено для учета технических систем на предприятии ракетно-космической отрасли.

2. «Автоматизированная информационная система управления производственным предприятием» - основной целью создания данной системы является предотвращение аварийных ситуаций.

Для этого необходимо собирать и обрабатывать сведения о техническом состоянии оборудования, которые позволили бы прогнозировать отказы и своевременно выполнять профилактические мероприятия [2].

Недостатками данной системы являются довольно часто возникающие проблемы с производительностью, что отражается на эффективности работы персонала.

Несмотря на возможности автоматизированных информационных систем, которые представлены на рынке, не все они предоставляют достаточный функционал.

Таким образом, предлагается разработка и внедрение автоматизированной информационной системы мониторинга состояния технических средств на предприятии ракетно-космической отрасли.

Система позволит устранить вышеуказанные недостатки.

В результате внедрения данной системы сотрудники получат информацию о состоянии технических средств на предприятии ракетно-космической отрасли.

Целями внедрения создаваемого ПО являются:

- увеличение скорости поиска документации по системам;
- формирование электронной картотеки;
- ввод данных о системах, информации об отмеченных изменениях в состоянии систем, результатах технического обслуживания;
- осуществление основных функций обработки данных (хранение, просмотр, удаление данных).

Внедрение технического паспорта тесно связано с внедрением системы мониторинга состояния и контроля, обеспечивающий сбор всей информации о системе и выполняет следующие задачи:

- хранение информации о технических средствах;

- ведение журнала учёта технического состояния приборов и систем;
- ведение истории обслуживания систем;
- ведение истории перемещения систем;
- контроль сроков технического обслуживания технических средств (т. е. уведомление ответственного об истечении срока эксплуатации, а также его продление);
 - анализ статистики отказов работы технических средств, выявление факторов, влияющих на появление отказов;
 - контроль наличия ЗИП (запасные детали, инструменты и принадлежности);
 - формирования отчета о расходе ЗИП за выбранный период;
 - прогнозирование ожидаемого спроса на ЗИП (определяется из статистики последних 2х годов использования ЗИП);
 - формирование перечня лиц, имеющих допуск к работе с техническими средствами;
 - формирование графиков технического обслуживания;
 - формирование журнала учета выполненных работ.

Разработанная информационная система мониторинга состояния технических средств предприятия ракетно-космической отрасли позволит автоматизировать ввод, хранение и редактирование технических паспортов на предприятии ракетно-космической отрасли.

В целом, использование подобной системы позволит оценить эффективность работы сотрудников, а также контролировать расход ресурсов оборудования.

Список литературы:

1. «Системы паспортизации и учета технологического оборудования» [Электронный ресурс]:/сайт – URL: <https://it-transit.com/ru/produkty/sistemy-ucheta-oborudovaniya/> (дата обращения: 25.11.2020 г.).
2. «Автоматизированная информационная система управления производственным предприятием» [Электронный ресурс]:/сайт – URL: <https://www.konsom.ru/solutions/informatsionnye-sistemy/sistemy-ucheta-parabotkimehanicheskogo-oborudovaniya/> (дата обращения: 25.11.2020 г.).
3. «Паспорт технического устройства» [Электронный ресурс]:/сайт – URL: https://www.ruspromexpert.ru/uslugi/pasport_tu (дата обращения: 25.11.2020 г.).
4. «Техническое обслуживание систем» [Электронный ресурс]:/сайт – URL: <http://www.ksb54.ru/info/article/31#::~:~:text=> (дата обращения: 25.11.2020 г.).
5. «Информационная система» [Электронный ресурс]:/сайт – URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Информационная_система (дата обращения: 25.11.2020 г.).

СПОСОБЫ ЗАЩИТЫ ОТ КОСМИЧЕСКОЙ РАДИАЦИИ

Аревкин Максим Андреевич

ассистент,
Амурский государственный университет,
РФ, г. Благовещенск

Березовская Валерия Павловна

студент,
Амурский государственный университет,
РФ, г. Благовещенск

METHODS OF PROTECTION FROM SPACE RADIATION

Maxim Arevkov

Assistant, Amur State University,
Russia, Blagoveshchensk

Valeriya Berezovskaya

Student, Amur State University,
Russia, Blagoveshchensk

Аннотация. Пилотируемые полеты к другим планетам невозможны без защиты от радиации. Рассмотрены и проанализированы различные виды радиации и актуальны способы защиты от неё. Предложен оптимальный вариант защиты от космической радиации.

Abstract. Manned flights to other planets are impossible without radiation protection. Various types of radiation have been examined and analyzed and ways of protecting against it are relevant. The optimal protection against space radiation is offered.

Ключевые слова: космическая радиация, экранирование, магнитная защиты, электростатическая защита.

Keywords: space radiation, shielding, magnetic protection, electrostatic protection.

Освоению дальнего космоса человечеству мешает космическое излучение. При длительном полете в межпланетном пространстве

космическая радиация поражает ДНК и РНК, нарушает обмен веществ, снижает иммунитет и активизирует развитие новообразований. Радиацию можно условно разделить на 2 типа: солнечная и галактическая.

Солнечное излучение – это потоки элементарных частиц и ядер атомов, которые с высокой энергией разлетаются от Солнца. Их воздействие считается менее мощным, по сравнению с галактическими, но они опасны своей внезапностью.

Галактическое излучение – это ядра атомов всех элементов таблицы Менделеева, разогнанные до околосветовых скоростей. Источниками такого излучения являются процессы в Галактике, сопровождающиеся высоким выделением энергии. К таким процессам относятся взрывы сверхновых, которые произошли миллионы лет назад. На Земле люди защищены от галактической радиации магнитосферой, а на расстояниях выше околоземной орбиты частицы способны проникать сквозь обшивку корабля и даже десятки метров воды. Галактические частицы наиболее опасны при межпланетных перелетах. Во время полета к Марсу космонавты будут получать дозы порядка 80 бэр в год. Для сравнения допустимое облучение персонала атомных станций составляет 5 бэр в год. Таким образом, от рака погибнут каждый десятый мужчина и каждая шестая женщина.

Современные средства защиты от радиации, применяемые при полетах на небольшие расстояния, не подходят для многолетних путешествий. Именно поэтому разрабатываются новые методы защиты от космического излучения.

Для людей, работающих с радиацией на Земле, защита от вредного воздействия обеспечивается за счет увеличения экранирования. К сожалению, экранирование в космосе проблематично, особенно при воздействии галактических лучей. Высокоэнергетическое излучение обладает огромной проникающей способностью. Тонкое или умеренное экранирование простым веществом эффективно для эквивалентной дозы, но при увеличении толщины эффективность снижается. Это является результатом образования большого количества вторичных частиц, в том числе нейтронов, вызванных ядерным взаимодействием галактического космического излучения с экраном. Эти частицы обладают меньшей энергией, но могут иметь более высокие качественные характеристики, чем падающая первичная частица [1].

Кроме того, экраны значительно увеличивают массу. Тяжелая нагрузка, добавленная исключительно для защиты от радиационного излучения, несет за собой высокий штраф при запуске, а значит и увеличение стоимости миссии в целом. Стандартная защита, обеспечиваемая стенкой космического корабля, составляет около 5 г/см² Al,

но эффективный экран на МКС близок к 20 г/см^2 Al в некоторых местах из-за наличия полезных нагрузок и стоек. Эта толщина Al способна остановить все протоны при энергиях ниже 100-200 МэВ, поэтому она считается эффективной для захваченного излучения и большинства солнечных космических лучей. Протоны с энергией выше нескольких МэВ могут проникать через кожу и накапливать свою энергию во внутренних органах тела [1].

Вода, которая присутствует в системах жизнеобеспечения, может создавать защиту. В период увеличения солнечных вспышек, на борту МКС увеличивают защитный слой с помощью влажных салфеток. Но этот способ имеет один недостаток. Предполагается, что для защиты от радиации во время межпланетных перелетов потребуется защитный слой толщиной 5 м, что увеличит общую массу на несколько сотен тонн. Для современной космонавтики такая грузоподъемность еще неосуществима [2].

В ходе экспериментов было установлено, что в воде главная роль принадлежит водороду. Атом водорода имеет только один протон в ядре, который способен «тормозить» радиацию. В атомах с большей молярной массой протоны загораживают друг друга, в результате этого радиация их не достигает. Но для использования чистого водорода необходимы массивные герметичные баки. Считается, что хорошим компромиссом может стать полиэтилен. НАСА уже проводило исследование с более легкими полиэтиленовыми плитами в спальных помещениях экипажа. Измерения дозы соответствовали снижению дозы примерно на 20% в экранированной зоне. (нет официальных подтверждений) [1].

В настоящее время считается перспективным использование активного способа защиты. Этот способ предполагает отклонение заряженных частиц за пределы защищаемого объекта с помощью созданного электростатического или магнитного поля.

Защита магнитным полем. На заряженную частицу, движущуюся поперек магнитного поля, действует сила, направленная перпендикулярно направлению движения. На низких широтах магнитное поле Земли способно отбрасывать слабо заряженную частицу обратно в космическое пространство. Это явление можно повторить на космических кораблях с помощью мощного магнита. Магнитный экран предлагается сделать в форме тороидального соленоида. По оси тороида будут пустоты, пропускающие радиацию, но их можно ликвидировать заглушками из иного материала. Магнитные силовые линии по своей природе замкнуты, поэтому логичнее предложить соленоид, который может экранировать тороидальный жилой модуль, как в проекте Nautilus X.

Такая форма позволяет создать искусственную гравитацию и защитить экипаж от космической радиации. В настоящее время не было предложено способа защиты жилого отсека космонавтов от магнитной индукции в 20 Тл, а также возможности обеспечить достаточным количеством энергии систему [3].

Электростатическая защита. Этот способ предполагает отражать заряженные протоны и ядра электрическим полем. Эффект защиты достигается тем, что на противостоящих поверхностях заряды имеют одинаковые значения и противоположны по знаку. Наиболее перспективным считается использование многослойных сферических оболочек. Электрическое поле будет сконцентрировано между обкладками такого конденсатора. А все, что находится вне этого пространства будет иметь поле равное нулю. При движении заряженной частицы, которая имеет одинаковый по знаку заряд с электрическим полем между обкладками, она будет тормозиться. Но этот способ не обеспечивает защиту при движении частицы с противоположенным знаком. Для того, чтобы тормозить и отражать частицы галактического излучения, внутренняя сфера должна быть заряжена положительно, а внешняя отрицательно. Разность потенциалов должна быть постоянной – 2 ГэВ. Этот способ требует больших энергетических затрат для предотвращения разряда конденсатора [3].

Электромагнитная защита. Представляет собой одновременное использование свойств электростатического и магнитного полей. При проникновении через стенки космического аппарата слабо заряженных частиц целесообразно использовать рекуператор энергии. Поступающий поток частиц вводится в патрубок, под воздействием однородного магнитного поля разделяется на ионы разной энергии. Быстрые атомы проходят ионный тракт без взаимодействия с полями и поступают в открытую магнитную ловушку. Такой метод позволяет повысить стабильность источников плазмы с требуемыми параметрами для эффективной работы рекуператоров энергии заряженных частиц, которые целесообразно устанавливать у полюсов магнитного поля N и S открытой магнитной ловушки [4].

Недостатком рекуператора являются большие массогабаритные характеристики, невозможность накапливать электростатический заряд в больших объемах, низкий КПД, использование характерного размера из-за действий рассеянного магнитного поля [5].

Также направлением исследований является разработка лекарств, которые усиливают естественную способность организма восстанавливать повреждения, вызванные радиацией. Некоторые из рассматриваемых материалов – это ретиноиды, витамины с антиоксидантными свойствами,

а также молекулы, которые замедляют деление клеток. Владикавказский научный центр РАН разработал вакцину, эффективность которой подтверждена на животных. Ученым удалось выделить из лимфы животного вещество радиотоксин, которое разрушает организм при воздействии радиации. На основе этого вещества и сделана вакцина. Предполагается, что создание вакцины приведет к отказу от радиационной защиты на кораблях, что заметно упростит миссию.

Выводы. Проведен анализ существующих способов защиты космических аппаратов от космической радиации. Единственным доступным способом защиты является пассивное экранирование, но оно не подходит для продолжительных миссий. Активное экранирование, особенно тороидальные магнитные конфигурации, считаются перспективными, но еще недостаточно развито для космических полетов.

Список литературы:

1. Marco Durante. Space radiation protection: Destination Mars. Life Sciences in Space Research, Volume 1, 2014 – 2-9 p.
2. Славин С. Невидимый враг космических путешественников // Техника молодежи. - 2007. - №885. - С. 6-8.
3. Ребеко А.Г. Защита людей и космических аппаратов в космосе // Инженерный журнал: наука и инновации. 2016. №5 (53).
4. Трифанов В.И., Суханова О.А., Трифанов И.В. Способы защиты космических аппаратов от космической радиации. Материалы XXIII Междунар. науч.-практ.конф., посвящ. памяти генерального конструктора ракетно-космических систем академика М.Ф. Решетнева (11–15 нояб. 2019, г. Красноярск) – С. 377-378.
5. Пат. 2617689 Российская Федерация МПК В01D 69/00 (2006.01). Рекуператор энергии положительно заряженных ионов / Трифанов И.В. Казьмин Б.Н. Трифанов В.И., Оборина Л.И. № 2016115104 ; заявл.19.04.2016 ; опубл 26.04.2017, Бюл № 12, 8 с.

РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ РАКЕТЫ ИЗ СОВРЕМЕННЫХ И ПЕРСПЕКТИВНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Аревкин Максим Андреевич

ассистент,
Амурский государственный университет,
РФ, г. Благовещенск

Березовская Валерия Павловна

студент,
Амурский государственный университет,
РФ, г. Благовещенск

Дубра Диана Станиславовна

студент,
Амурский государственный университет,
РФ, г. Благовещенск

Ступников Сергей Максимович

студент,
Амурский государственный университет,
РФ, г. Благовещенск

Чирясов Сергей Романович

студент,
Амурский государственный университет,
РФ, г. Благовещенск

DEVELOPMENT OF A ROCKET MODEL WITH MODERN AND ADVANCED MATERIALS

Maxim Arevkov

Assistant,
Amur State University,
Russia, Blagoveshchensk.

Valeriya Berezovskaya

Student,
Amur State University,
Russia, Blagoveshchensk.

Diana Dubra

Student,
Amur State University,
Russia, Blagoveshchensk.

Sergey Stupnikov

Student,
Amur State University,
Russia, Blagoveshchensk.

Sergey Chiryasov

Student,
Amur State University,
Russia, Blagoveshchensk.

Аннотация. Ракетное моделирование приобретает все большую популярность, как у школьников, так и у студентов. Выбор материалов для изготовления модели ракеты играет немаловажную роль. Необходимо знать и правильно оценивать поведение материалов в условиях эксплуатации. Правильно выбирать материал и технологию его обработки с целью получения заданной структуры и свойств, обеспечивающих высокую надежность и долговечность изделий.

Abstract. Rocket modeling is becoming increasingly popular, both among schoolchildren and students. The choice of materials for making a rocket model plays an important role. It is necessary to know and correctly evaluate the behavior of materials under operating conditions. Choose the right material and processing technology in order to obtain the desired structure and properties that ensure high reliability and durability of products.

Ключевые слова: модель ракеты; пластик, стеклопластик, эпоксидная смола, композитный материал

Keywords: model of the rocket; plastics, fiberglass, epoxy resin, composite material.

В данной работе была разработана ракета из современных и перспективных материалов, целью которой является выведение полезной нагрузки на максимальную высоту. Для отделения и спасения полезной нагрузки и ракеты было установлено оборудование с электронной бортовой системой.

Для расчетов параметров ракета была построена в программном обеспечении «OpenRocket».

С целью уменьшения массы ракета спроектирована с переменным диаметром с последующим соединением муфтой.

Ракета – носитель состоит из следующих элементов: головной обтекатель, отсек для полезной нагрузки, поршень, муфта, электронная система разделения, стопорное кольцо двигателя, труба для двигателя, двух направляющих, корпусная труба, оперение.



Рисунок 1. Модель ракеты

Стеклопластик – это композиционный материал, состоящий из стекловолоконного наполнителя и связующего вещества. Стекловолокно позволяет материалу сопротивляться разрушению под действием напряжений. В качестве матрицы, обеспечивающей скрепление стекловолокон, выступают связующие смолы, чаще всего эпоксидные. Соотношение стекловолокна и связующих смол составляет 8:2.

Стеклопластик имеет относительно не большую плотность – около 2 г/см^3 , а предел прочности на растяжение достигает 100 кг/мм^2 и более. Материал обладает такими свойствами, как немагнитность; хорошие тепло-, звуко- и электро- изоляции; высокая коррозионная и химическая стойкость к растворителям и другим агрессивным средам. Подобные качества стеклопластиков позволяют им успешно конкурировать с традиционными конструкционными материалами – сталями и высокопрочными сплавами.

При изготовлении ракеты следует учитывать, что на ее конструкцию в разных направлениях действуют различные по величине нагрузки и усилия.

Так как металлические корпуса ракет имеют равную прочность во всех направлениях, использовать их неэффективно. Стеклопластики же позволяют изготовить такие конструкции, которые в различных направлениях имеют различную прочность пропорционально действующим нагрузкам. Исходя из этого было решено изготавливать корпусную трубу, трубку отсека двигателя и корпус для полезной нагрузки из композитного материала, состоящего из стекловолокна и смолы, методом накатки. Компоненты модели ракеты из композитных материалов получились легкие и прочные. Широкое применение 3D печати нашло место и в ракетной отрасли. Создание физического объекта послойно на базе его трехмерной модели, позволяет воспроизводить детали и элементы любой сложности, без необходимости применения ручного труда. Преимуществами 3D печати являются: быстрый производственный цикл, технологичность и, что немаловажно - сравнительно низкая стоимость.

Одним из самых перспективных и нетоксичных пластиков является полилактид (ПЛА, PLA) - биоразлагаемый полимер. Он обладает хорошими антифрикционными свойствами, а также высокой жесткостью, что делает его подходящим для 3D-печати деталей и элементов ракет. В обычном состоянии PLA пластик выдерживает температуру в пределах 50-60 °С, после чего начинает переходить в аморфное состояние. Чтобы повысить свойства данного пластика применяется отжиг. Нагрев способствует снятию остаточного напряжения и вызывает рекристаллизацию, как следствие увеличивается температура тепловой деформации. Для отжига деталь следует нагреть до 110 °С и выдержать в течение 30 минут. Затем необходимо оставить остывать до комнатной температуры. После охлаждения пластик будет размягчаться при температуре от 120 °С и выше. При этом прочностные характеристики возрастут. В процессе проектирования изделия, которое будет подвержено термической обработке, необходимо учесть величину усадки линейных размеров.

Такие элементы, как головной обтекатель, поршень, муфта, корпус электронного разделения, стопорное кольцо двигателя, направляющие были напечатаны на 3D принтере PLA – пластиком с применением отжига. Оперение ракеты-носителя было изготовлено из ПВХ пластика.

В итоге была спроектирована модель ракеты и проведено два запуска. В ходе запусков все системы отработали в штатном режиме,

подтвердив качество и надежность их сборки, правильность использованных инженерных решений, математических вычислений и материалов.



Рисунок 2. Готовая модель ракеты

Список литературы:

1. Канаев В.И. Ключ – на старт! М., «Молодая гвардия», 1972.
2. Основы производства изделий из стеклопластика : учебное пособие / Н.Е. Тимофеев, И.А. Абдуллин, О.И. Белобородова, Г.Г. Богатеев. – Казань : КНИТУ, 2006. – 160 с.
3. Современные технологии 3D-печати и приемы подготовки 3D-моделей : учебное пособие / А.Н. Новиков, А.В. Фирсов, Г.И. Борзунов [и др.]. – Москва : РГУ им. А.Н. Косыгина, 2015. – 82 с.

1.2. ИНФОРМАТИКА, ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА И УПРАВЛЕНИЕ

ПРИМЕНЕНИЕ SDR-ПРИЕМНИКОВ ДЛЯ ПРИЕМА ТЕЛЕМЕТРИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ

Спандияр Сабинур Муратовна

*магистрант,
Московский авиационный институт,
РФ, г. Москва*

Жуматаева Жанат Есиркеповна

*канд. техн. наук, доц. кафедры ВС и ИТ,
Московский авиационный институт,
РФ, г. Москва*

Слово «телеметрия» в переводе с греческого языка в буквальном смысле означает «далеко измерять» (измерять на расстоянии). В общем случае телеметрия – это совокупность разнообразных методов получения необходимой информации об удаленных объектах. Современная телеметрия позволяет разрешить вопросы о получении, преобразовании, передаче и обработке измеряемой информации, используемой при управлении, изучении объектов. Она широко применяется в следующих областях: метеорология, медицина, геофизика, сельское хозяйство, водоснабжение, водоотведение, оборона и космос [3].

В ракетно-космической отрасли телеметрия используется для сбора данных с ракет космического назначения (РКН), ракет-носителей (РН) и космических аппаратов (КА). Для анализа и улучшения летно-технических характеристик систем и объекта в целом, оценки эффективности функционирования систем необходима информация о критичных параметрах. Поскольку РКН, РН находятся на большом расстоянии от обслуживающего персонала, контроль состояния объекта и его систем возможен с использованием телеметрии. Необходимо отметить, что при пуске РН отслеживаются сотни параметров, таких как давление в баках горючего, температура, ускорение, уровень вибрации и прочее.

Рассмотрим процесс приема телеметрической информации с бортовых аппаратур РКН, РН и КА.

Для приема телеметрической информации используется антенно-фидерное устройство (АФУ) с блоками антенных усилителей (БАУ) комплекса космической связи. Для сужения зоны поиска сигнала по частоте и снижения тем самым порогового значения энергетического потенциала используется управляемая аппаратура коммутации трактов (УАКТ). Далее сигнал попадает в малогабаритную приемно-регистрирующую станцию (МПРС), где производится физическое преобразование аналогового сигнала, прием и оцифровка аналогового сигнала и предоставление сигнала в комплексном виде, после чего комплексный оцифрованный сигнал преобразуется в набор бит с помощью демодулятора. Весь поток телеметрической информации в конечном итоге поступает на устройство сбора и декоммутации (УСД) [2]. На рисунке 1 представлена схема описания системы приема телеметрической информации.

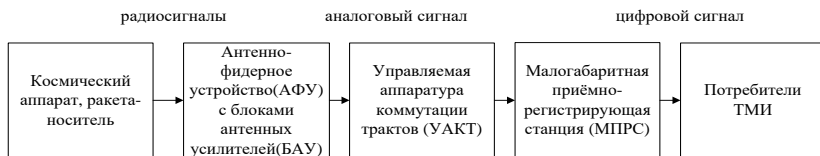


Рисунок 1. Процесс приема и сбора телеметрической информации

Станция МПРС ЯГАИ.464349.015-01 предназначена для обработки входного сигнала на основании используемых модуляций при передаче, выделения телеметрических структур (синхронизация борта), измерений, записи демодулированного сигнала и выделенных измерений, передачи телеметрической информации (ТМИ) удаленным потребителям.

Принцип работы МПРС:

1. станция МПРС предназначена для приема и регистрации сигналов ТМИ с разнесением по поляризации или по частоте бортовой аппаратуры (БА) систем;
2. на вход штатного АФУ поступает радиосигнал в структуре кадра рабочих радиотелеметрических систем. Для уменьшения вероятности потери ТМИ каждой из систем применяется способ приема одной и той же информации на различных поляризациях;
3. далее происходит предварительное усиление радиосигнала.

Коэффициент усиления выбирается из соображений компенсации потерь в фидерном тракте от выхода АФУ до входов приемных устройств.

На штатных измерительных пунктах (ИП) и технических позициях (ТП) сигналы должны (могут) подаваться через приборы – коммутаторы высокочастотного сигнала;

4. в каждом из каналов станции происходит дополнительное усиление принятого сигнала, перенос на промежуточную частоту, фильтрация и усиление сигнала на промежуточной частоте (ПЧ);

5. с выхода приборов каждого из каналов станции сигнал ПЧ поступает на вход аппаратуры демодуляции и обработки сигнала, которые осуществляют детектирование принятого сигнала, его оптимальную обработку, формирование сигнала АРУ, формирование унифицированного кадра данных ТМИ для передачи в средства регистрации, отображения и первичной обработки станции.

В процессе оптимальной обработки принимаемого сигнала в каждом из каналов станции проводится анализ качества сигнала и по результатам анализа выбирается сигнал той поляризации, который имеет лучшее качество;

6. на выходе ТМИ поступает на вход аппаратуры управления, регистрации, отображения и первичной обработки ТМИ.

Аппаратура включает в себя 3 промышленных ПЭВМ с одной клавиатурой и одной мышью, один цветной жидкокристаллический монитор, сетевой коммутатор, источник бесперебойного питания.

ПЭВМ № 1 предназначена для управления приборами и имитаторами станции, первичной обработки и отображения принимаемой ТМИ, приема сигналов GPS, СЕВ, в том числе видеосигналов.

ПЭВМ № 2, ПЭВМ № 3 предназначены для управления приборами станции и регистрации потоков принимаемой ТМИ, выдачи ТМИ через сетевой коммутатор в ССПД.

Аппаратура управления, регистрации и обработки ТМИ:

- формирует необходимые сигналы для установки режимов работы составных частей станции как при подготовке к сеансу, так и в процессе сеанса связи, осуществляет постоянное наблюдение за состоянием основных узлов аппаратуры, обеспечивает операторов необходимыми текущими данными о готовности, работоспособности и неисправностях;

- регистрирует, привязывает к сигналам времени, отображает и проводит первичную обработку информации. Для привязки принимаемой информации к единому времени используются сигналы времени от встроенного приемника GPS или внешней аппаратуры СЕВ;

- выдает данные в ЛВС и в аппаратуру ССПД.

По окончании сеанса связи обеспечивается последовательное воспроизведение данных, зарегистрированных в процессе предшествующих сеансов связи, выдачу их в линию связи.

Недостатками существующей системы являются:

- 1) использование длинных кабельных линий для передачи аналогового сигнала от антенны к МПРС, что приводит к затуханию сигнала;
- 2) большое количество персонала необходимого для работы на станциях;
- 3) малое число приемно-регистрирующих станций, что приводит к невозможности использования антенн в полном объеме;
- 4) ограничение по низкоуровневому доступу к информации, регистрируемой на станции;
- 5) существующие станции не позволяют выполнять работы по перспективным, разрабатываемым РКН;
- 6) высокая стоимость продления ресурса эксплуатирующихся станций.

Для устранения указанных недостатков предлагается применение SDR-приемников для преобразования и оцифровки сигнала. Остальные функции (запись входного сигнала, фильтрацию сигнала, демодуляцию сигнала, восстановление фазы сигнала, выделение структуры ТМИ) будут выполняться на ПЭВМ. На рисунке 2 представлена схема предлагаемой системы приема и обработки телеметрической информации.



Рисунок 2. Схема приема телеметрической информации

Программно определяемое радио (softwaredefinedradio, SDR) – это технология, позволяющая программно изменять радиочастотные параметры приемника.

В общем случае в состав SDR входят: приемная антенна, аналогово-цифровой преобразователь (АЦП), преобразователь частоты, средство обработки сигнала. Функциональная схема SDR-приемников представлена на рисунке 3 [1].

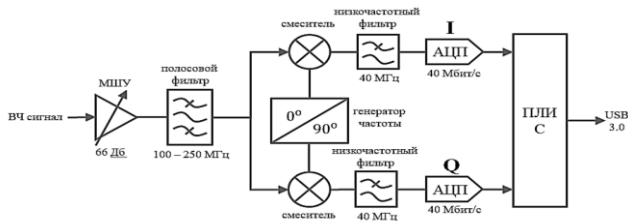


Рисунок 3. Функциональная схема SDR-приемников

Можно выделить следующие преимущества применения SDR-приемников (схема процесса приема и сбора телеметрической информации с применением SDR-приемника показана на рисунке 4):

- SDR-приемник компактен и легок, что позволяет устанавливать его непосредственно на антеннах, таким образом, это позволит отказаться от передачи аналогового сигнала в кабельных линиях;
- так как процесс демодуляции цифрового сигнала осуществляется на ПЭВМ, появляется возможность фиксировать и передавать для обработки качество принятого сигнала (на основании пар-расигналшум);
- перенос демодуляции и обработки на ПЭВМ позволяет свести модернизацию станции к обновлению программного обеспечения и не требует дополнительных трудозатрат;
- применение SDR-приемника позволит выполнять прием и регистрацию ТМИ на одном сервере с работой одного оператора;
- SDR-приемник потребляет меньше электроэнергии;
- SDR-приемники имеют низкую стоимость.



Рисунок 4. Схема процесса приема и сбора телеметрической информации с применением SDR-приемника

Таким образом, система с использованием SDR-приемников будет иметь следующие преимущества:

- замена дорогого в эксплуатации оборудования более дешевым;

- уменьшение длины тракта за счет отказа от линий от УАКТ к станциям за счет установки сервера с подключенными SDR-приемниками. Для каждого приемника запускаются отдельная программа обработки сигнала и программа формирования потока ТМИ;

- возможность обработки нескольких ТМИ потоков;
- уменьшение числа операторов на станции.

Данный подход позволяет отказаться от УАКТ и длинных линий тракта за счет установки в антенне ПЭВМ и приемника. Однако в таком случае необходимо поддержание микроклимата для работы ПЭВМ в антенне. Также необходимо проведение дополнительных линий ЛВС.

В предлагаемой схеме цифровая обработка сигнала производится на ПЭВМ, подключенной через SDR-приемник к антенне, а формирование ТМИ происходит на отдельном сервере. Данный подход позволяет отказаться от передачи аналогового сигнала в тракте в пользу передачи цифрового демодулированного сигнала по ЛВС. Также появляется возможность проведения дополнительной обработки на сервере.

Список литературы:

1. Губайдуллин И.Р., Мамедов Т.Т. Цифровая обработка сигналов с применением RTL-SDR-приемника на примере ЧМ-сигнала // Ракетно-космическое приборостроение и информационные системы. – 2019. – Т. 6. – Вып. 2. – С. 38–43.
2. Пейсахович Д.Г. Некоторые особенности построения систем передачи телеметрической информации // Молодой ученый. – 2010. – № 8 (19). – Т. 1. – С. 109–112 / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://moluch.ru/archive/19/1945/> (дата обращения: 02.12.2020).
3. Современная телеметрия в теории и на практике : учебный курс / А.В. Назаров [и др.]. – СПб. : Наука и техника, 2007. – 627 с.

1.3. МАШИНОСТРОЕНИЕ И МАШИНОВЕДЕНИЕ

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АМОРТИЗИРОВАННЫХ КОЛЕС В КОНСТРУКЦИЯХ ХОДОВОЙ ЧАСТИ ИНВАЛИДНЫХ КОЛЯСОК С МОТОР-КОЛЕСОМ КАК ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕМ

Чубенко Елена Филипповна

*канд. техн. наук, доцент,
Владивостокский государственный университет
экономики и сервиса,
РФ, г. Владивосток*

Старостин Денис Валериевич

*бакалавр,
Владивостокский государственный университет
экономики и сервиса,
РФ, г. Владивосток*

Кундышев Михаил Николаевич

*бакалавр,
Владивостокский государственный университет
экономики и сервиса,
РФ, г. Владивосток*

Величко Иван Сергеевич

*бакалавр,
Владивостокский государственный университет
экономики и сервиса,
РФ, г. Владивосток*

USE OF DAMPED WHEELS IN WHEELCHAIR UNDERCARRIAGE STRUCTURES WITH A MOTOR-WHEEL AS AN ELECTRIC MOTOR

Elena Chubenko

*Candidate of Engineering Sciences,
Vladivostok State University of Economics and Service,
Russian Federation, Vladivostok*

Denis Starostin

*Bachelor student,
Vladivostok State University of Economics and Service,
Russian Federation, Vladivostok*

Mihail Kundishev

*Bachelor student,
Vladivostok State University of Economics and Service,
Russian Federation, Vladivostok*

Ivan Velichko

*Bachelor student,
Vladivostok State University of Economics and Service,
Russian Federation, Vladivostok*

Аннотация. В настоящее время на рынке услуг отсутствуют образцы инвалидных колясок с мотор-колесом и амортизированными колесами отечественно производства по не дорогой цене с достойным качеством. В данной статье представлена разработка отечественной инвалидной коляски с мотор-колесом и амортизированными колесами. Также представлены теоретические результаты и натурные испытания инвалидных колясок в различных комплектациях, в которых показано преимущество вышеупомянутой комплектации инвалидной коляски.

Abstract. Currently, there are no samples of wheelchairs with a motor-wheel and damped wheels of domestic production on the market of services at an inexpensive price with decent quality. This article presents the development of a domestic wheelchair with a motor-wheel and shock-absorbed wheels. Also presented are theoretical results and full-scale tests of wheelchairs in various configurations, which show the advantage of the above wheelchair configuration.

Ключевые слова: инвалидные коляски; мотор-колесо; амортизированные колеса; помощь людям с ОВЗ.

Keywords: wheelchairs; wheel motor; damped wheels; help for people with disabilities.

В данной работе представлены результаты теоретических и натуральных испытаний инвалидных колясок как базовой комплектации, т. е. несамоходных, в том числе оборудованных исключительно амортизированными колесами без электрического двигателя, так и самоходных с модернизированной ходовой частью, оборудованных только мотор-колесами, а также, в качестве перспективного варианта, самоходных, оборудованных одновременно амортизированными и мотор-колесами.

Для несамоходных инвалидных колясок базовой комплектации приведены технические и эксплуатационные показатели работы для сравнения с конструкциями, оборудованными дополнительными устройствами, существенно повышающими качество жизни пользователей с ОВЗ.

Особое внимание уделено типовой конструкции и принципу работы ступичного современного мотор-колеса *Vikight*. Показаны его технические и эксплуатационные характеристики, позволяющие обеспечивать передвижение инвалидной коляски без применения физической силы рук пользователя, что в ряде случаев существенно повышает эксплуатационные возможности инвалидных колясок.

Оборудование инвалидной коляски амортизированными колесами открывает новые возможности для маломобильных лиц и с ограниченными возможностями здоровья совершать комфортные перемещения не только по оборудованному дорожному полотну, но и по грунтовому, грейдерным и парковым дорогам с неоднородным рельефом со значительным колебанием неровностей по высоте, что приводит к ощутимым толчкам и вибрациям для пользователя, требующим применения особых работоспособных конструкций, таких как амортизированные колеса, для улучшения качества передвижений.

Наиболее перспективным и современным с точки зрения повышения эксплуатационных характеристик и комфортности перемещений представляется вариант конструкции ходовой части инвалидной коляски с совместным применением амортизированного и ступичного мотор-колеса.

Вопрос о повышении качества жизни маломобильных групп граждан на сегодняшний день является актуальным, так как они испытывают затруднения при передвижении с помощью несамоходных инвалидных колясок, получении услуг, участии в производственных процессах, общественной и социальной жизни и т. д. [1, с. 167].

Зачастую под термином “маломобильные группы населения” подразумевают инвалидов-колясочников. Организовать помощь таким людям можно с помощью специально оборудованной техники, такой техникой на протяжении долгого времени являлась инвалидная коляска, имеющая множество недостатков. Одним из главных недостатков является несамостоятельность, пользователям приходится приводить коляску в движение, прилагая большую физическую силу рук.

В настоящее время с развитием техники на рынке появились мотор-колеса, которые способны, функционально являясь движителями и обладая небольшими габаритами, простотой конструкции, эксплуатационной надежностью и высоким коэффициентом полезного действия, облегчить передвижения пользователей без применения физической силы [2, с. 10]. Легкость в управлении, обслуживании и высокая техническая надежность делают их актуальными и остро-социально значимыми для маломобильных групп населения.

Техническое решение, связанное с применением амортизированных колес в конструкциях ходовой части инвалидных колясок с мотор-колесами, имеет особое значение и новизну, т.к. способствует выполнению транспортной работы на необорудованном дорожном полотне с большим количеством препятствий. Такой подход к развитию конструкций ходовой части способствует расширению возможностей к перемещению маломобильных лиц и повышению их качества жизни.

Для создания 3D моделей использована программа Rhinoceros 3D, которая предназначена для передачи геометрии NURBS [3, с. 127]. Также данная программа используется для работы с твердотельными объектами при помощи промышленного моделирования [4, с. 2].

В процессе выполнения представленной работы проводились натурные испытания, заключающиеся в фиксации конкретных условий и показателей дорожной эксплуатации инвалидной коляски, происходящих в течение календарного 2019 года. Изучение технических и эксплуатационных характеристик разработанных конструкций производилось с учетом пространственно-временных параметров движения. Также применялось обобщение опыта передовой практики проектирования инвалидных колясок, теоретический анализ и синтез, системно-структурный анализ, 3D моделирование, конкретизация, сбор независимых характеристик и статистическая обработка данных с планированием экспериментов.

Основным элементом конструкции является ступичное мотор-колесо (рис. 1), которое исполняет роль как электродвигателя, так и электродвижителя всего транспортного средства [5, с. 41]. Собственно, мотор-колесо представляет собой электродвигатель внутри обычного колеса, в котором не используется дополнительный механизм передачи

мощности. Важным преимуществом мотор-колеса является пониженное трение деталей, что приводит к существенному повышению КПД.

В данной конструкции используется модель ступичного мотор-колеса – Bikight. По центру ступицы располагается отверстие, в котором установлен вал для соединения со стойкой управления, в самой ступице находятся основные элементы мотор-колеса, а именно: статор, ротор и обмотка (рис. 2).

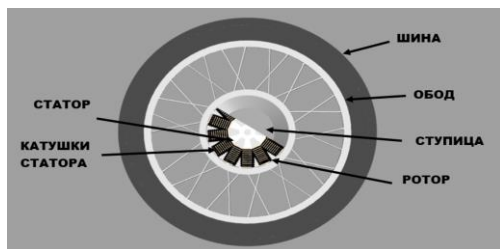


Рисунок 1. 3D модель ступичного мотор-колеса Bikight

Принцип работы мотор-колеса заключается в следующем – в статоре создается вращающееся магнитное поле, которое взаимодействует с магнитами ротора, что заставляет колесо вращаться. Статор имеет форму многолучевой звезды, на лучах которой выполнены обмотки.

В момент прохождения по обмотке электрического тока лучи обретают электромагнитные свойства и притягивают к себе магниты, расположенные на роторе. Обмоток на статоре большое количество – это обеспечивает плавность вращения и достаточную мощность. Для постоянного вращения мотор-колеса на обмотку подаются импульсы напряжения, что активирует их магнитные свойства при приближении к нужному магниту. Магниты расположены на роторе на небольшом расстоянии, что позволяет обеспечить плавность работы устройства.

Ниже приведены технические характеристики мотор-колеса, использованного для усовершенствования ходовой части инвалидной коляски (табл. 1).

Таблица 1.

Технические характеристики ступичного мотор-колеса Bikight

Материал	Алюминиевый сплав, резина
Мощность мотор-колеса	450Вт
Размер колеса	10"
Максимальная скорость под нагрузкой	45 км/ч
Емкость батареи	3500 мАч
Емкость и напряжение АКБ	9 Ач, 45 В

Амортизированные колеса – это инновационная система подвески, встроенная в пассивное транспортное колесо. Главное преимущество данной системы – подвеска внутри колеса, которая имеет свойство амортизировать толчки и вибрации в нескольких направлениях, улучшая отклик, управляемость и эффективность работы подвески [6, с. 3].

Амортизированные колеса разработаны специально для велосипедов и инвалидных колясок (рис. 3).

Амортизированное колесо способно поглощать до 50% энергии во время движения по неровностям: бордюрам, ступенькам и т.д. Кроме того, подвеска внутри колеса активируется только в случае контакта с неровностью, а значит, при езде по ровным дорогам колесо такое колесо работает как обычное пассивное.

По сравнению с обычными колесами амортизированные обладают преимуществами:

- поглощают вибрацию и удары при преодолении препятствий и неровностей во время движения;
- легко снимаются и устанавливаются на транспорт за счет быстросъемной оси;
- доступны в различных вариантах жесткости амортизаторов;
- возможно изготовление как в самом экономичном трех-амортизационном варианте, так и в многозвенной конструкции с целью улучшения качества движения.

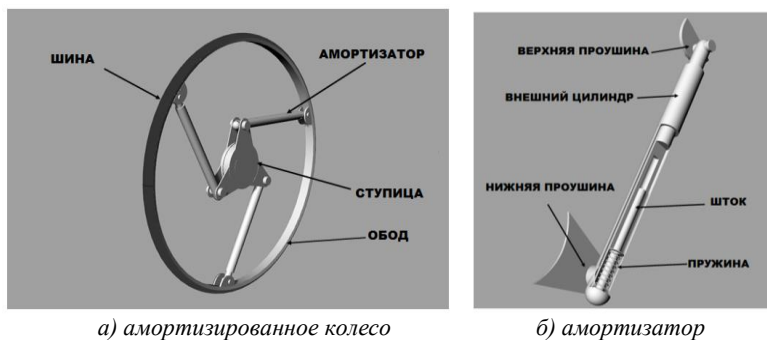


Рисунок 2. Конструкции пассивного амортизированного колеса и амортизатора

В системе амортизированного колеса стандартной конструкции минимум три поршня сжимаются для поглощения ударов, чтобы обеспечить повышение качества безвибрационного передвижения.

Обод колеса изготавливается жесткий и прочный, в то время как рычаги подвески и ступица обеспечивают амортизацию.

При преодолении препятствий пружина амортизатора автоматически сжимается, а при езде на ровной дороге становится жесткой.

Рычаги подвески расположены на одинаковом расстоянии вокруг центральной ступицы и приводятся в действие только при наличии препятствия или пересеченной местности (рис. 4).

Данные колеса идеально подходят по характеристикам для конструкции инвалидной коляски, представленной в работе, в условиях настоящего состояния дорог.



Рисунок 3. 3D модель ходовой части инвалидной коляски с мотор-колесом тянущего типа и пассивными амортизированными колесами

Инвалидная коляска оборудована стойкой управления, которая находится спереди при всех вариантах конструкции коляски, кроме базовой комплектации [7, с. 130]. Данная стойка подает сигналы начала движения и торможения на мотор-колесо, также на стойке расположен дисплей со спидометром. Сцепление осуществляет специальное устройство, которое крепится с одной стороны к стойке, а с другой к трубчатой конструкции коляски [8, с. 217]. Под сиденьем располагается стальной барабан, от которого идут стержни на сцепление с коляской, а также стержень, который осуществляет сцепление со стойкой управления. Стальные стержни изготовлены телескопическими и благодаря шарнирам в барабане, могут менять угол от 55 градусов до 90, что позволяет сцепному устройству быть универсальным для разных конструкций колясок. Сцепление со стойкой происходит следующим образом: стойку у основания охватывает по наружному диаметру втулочное сцепное устройство и закрепляется по посадке с натягом. При необходимости сцепное устройство можно отсоединить как со стойки, так и с коляски.



Рисунок 4. 3D модель инвалидного транспортного средства

Ниже (табл. 2) представлены некоторые технические характеристики четырех вариантов комплектации инвалидных колясок – базовая комплектация (отсутствие мотор-колеса и амортизированных колес); комплектация инвалидной коляски только мотор-колесом; комплектация инвалидной коляски только амортизированными колесами; комплектация совместно мотор-колесом в качестве движителя и амортизированными колесами (комбинированная комплектация).

Таблица 2.

Некоторые технические характеристики инвалидных колясок

№	Характеристика	Базовая комплектация	Комплектация мотор-колесом	Комплектация амортизированными колесами	Комбинированная комплектация
1	Собственная масса	19 кг	23,5 кг	28 кг	30,5 кг
2	Полная масса	140 кг	153,5 кг	158 кг	180,5 кг
3	Дорожный просвет стабильный	0,2 м	0,2 м	0,2 м	0,2 м
4	Время разгона	15 с – 20 с	5 с	25 с	35 с
5	Максимальная мощность	170 Вт	450 Вт	170 Вт	450 Вт
6	Крутящий момент	10 Нм	25 Нм	15 Нм	35 Нм

На рис. 5 показаны зависимости величин радиусов поворота и тормозного пути от вида комплектаций инвалидных колясок, где в

вертикальном положении приведены значения в метрах, а в горизонтальном положении приведены комплектации колясок: 1- базовая, 2 – комплектация с мотор-колесом, 3 – комплектация с амортизированными колесами, 4 – комбинированная комплектация с мотор-колесом и амортизированными колесами.

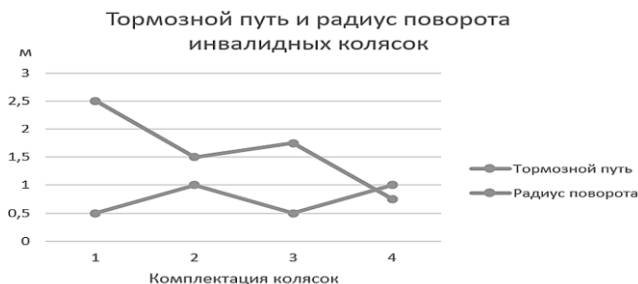


Рисунок 5. Радиус поворота и тормозной путь инвалидных колясок различных комплектаций

В (табл. 3) представлены некоторые эксплуатационные характеристики четырех вариантов комплектации инвалидных колясок, аналогично (табл. 2).

Таблица 3.

Эксплуатационные характеристики инвалидных колясок

№	Характеристика	Базовая комплектация	Комплектация мотор-колесом	Комплектация с амортизированными колесами	Комбинированная комплектация
1	Скоростные	10 км/ч	30 км/ч	10 км/ч	30 км/ч
2	Тормозные	Ручное торможение	Ручное и электро торможение	Ручное и электро торможение	Ручное и электро торможение
3	Плавность хода	Отсутствие плавности хода	Улучшение плавности хода на 20%	Улучшение плавности хода на 40%	Существенное улучшение плавности хода
5	Безопасность движения	Низкая безопасность движения	Улучшение безопасности движения на 40%	Улучшение безопасности движения на 15%	Существенное улучшение
6	Прочность	Стабильная прочность	Стабильная прочность	Улучшение прочности и жесткости	Улучшение прочности и жесткости

На рис. 6 представлены экспериментальные кривые эксплуатационных характеристик инвалидных колясок, где приведены комплектации колясок.

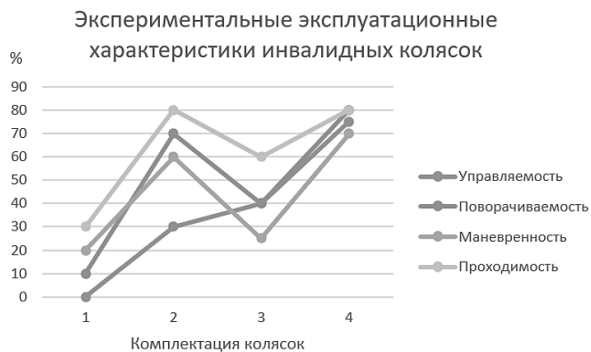


Рисунок 6. Экспериментальные эксплуатационные характеристики инвалидных колясок

Выводы

Рассмотрение полученных результатов с использованием натуральных экспериментов и выполнение анализа показало следующее:

- 1) разработаны и частично изготовлены 3D модели конструкций, узлов и деталей ходовых частей инвалидных колясок со ступичным мотор-колесом, с амортизированными колесами и с их совместным применением;
- 2) наиболее высокими техническими и эксплуатационными характеристиками обладают конструкции с совместным применением мотор-колеса и амортизированных колес;
- 3) конструкции с совместным применением мотор-колес и амортизированных колес обладают возможностью дальнейшей модернизации;
- 4) В настоящее время по инициативе компании softwheel (Израиль) устанавливаются деловые отношения с автором данной работы;
- 5) полученные выводы в ходе теоретических и натуральных испытаний отражают как теоретическую, так и практическую значимость.

Перспективы работы

- 1) актуальным представляется разработка высокоэффективного тормозного устройства для инвалидной коляски комбинированной комплектации;

2) для территории Приморского края и северных района Дальнего Востока в соответствие государственной программой целесообразным является разработка конструкции инвалидной коляски для перемещений по снежным и ледяным покрытиям дорожного полотна.

Список литературы:

1. Маликова О.А., Рябкова Е.Б. Адаптация маломобильного населения в условиях современной безбарьерной среды. - Новые идеи нового века: материалы международной научной конференции фад тогу. – 2016. – с. 167-170
2. Курочкин В.А., Исаченко В.И., Кайбышева Р.Г. Концепция универсального транспортного средства для социальной реабилитации активных инвалидов-колясочников. - Архитектон: известия вузов. – 2016. – с. 10.
3. Бондаренко С.Т., Двораковская М.А. Плагины для 3D моделирования Studio MAX 5// Учебное пособие. – 2003. – с. 127.
4. Виды 3D моделирования [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://3d-modeli.net>.
5. Афанасьев А.Ю., Каримов А.Р., Петров А.А. Улучшение энергетических характеристик мотор-колеса с синхронным двигателем и магнитным редуктором. - Вестник казанского государственного технического университета им. А.Н. Туполева. – 2018. – с. 41- 46.
6. Официальный сайт SOFTWHEEL [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.softwheel.technology/>.
7. Универсальная транспортная стойка с рулевым управлением с мотор колесом. Чубенко Е.Ф., Пасечнюк Э.В. Наука, техника, промышленное производство. История, современное состояние, перспективы. Материалы научно-практической конференции ДВФУ. Инженерная школа. Изд. ДВФУ, 2019г.
8. Чубенко Е.Ф., Кундышев М.Н., Старостин Д.В. Разработка универсального сцепного устройства для маломобильного транспорта с мотор-колесом для перевозки тяжелых грузов в складских помещениях и портах. - Федеральное агентство по рыболовству. Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет. Актуальные проблемы развития судоходства и транспорта в азиатско-тихоокеанском регионе. Материалы Международной научно-технической конференции. – 2019. – с. 193 - 198.

ДЛЯ ЗАМЕТОК

**НАУЧНЫЙ ФОРУМ:
ТЕХНИЧЕСКИЕ И ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ**

*Сборник статей по материалам XL международной
научно-практической конференции*

№ 11 (40)
Декабрь 2020 г.

В авторской редакции

Подписано в печать 07.12.20. Формат бумаги 60x84/16.
Бумага офсет №1. Гарнитура Times. Печать цифровая.
Усл. печ. л. 2,25. Тираж 550 экз.

Издательство «МЦНО»
123098, г. Москва, ул. Маршала Василевского, дом 5, корпус 1, к. 74
E-mail: tech@nauchforum.ru

Отпечатано в полном соответствии с качеством предоставленного
оригинал-макета в типографии «Allprint»
630004, г. Новосибирск, Вокзальная магистраль, 3



**НАУЧНЫЙ
ФОРУМ**
nauchforum.ru