

Спортивно-патриотический союз «Армада»

**ТРУДЫ ВСЕРОССИЙСКОЙ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
«АВИАЦИЯ. КОСМОНАВТИКА. БУДУЩЕЕ»**

Москва, 24 августа 2024 года

Санкт-Петербург
Наукоемкие технологии
2024

УДК 629.7

ББК 39я43

Т78

Т78 Труды всероссийской научно-практической конференции «Авиация. Космонавтика. Будущее»; Москва, 24 августа 2024 года / Спортивно-патриотический союз «Армада». – СПб.: Научное издание технологий, 2024. – 80 с.

ISBN 978-5-907804-94-4

Труды основаны на материалах докладов всероссийской научно-практической конференции «Авиация. Космонавтика. Будущее», являющаяся частью научно-образовательной деловой программы Детского авиационно-космического салона «ДАКС-2024».

В этом сборнике представлены работы, отражающие важнейшие аспекты современных достижений в области авиации и космонавтики, а также перспективные направления их развития. Участники программы, вдохновленные уникальной атмосферой салона и стремлением к познанию, предлагают свежие идеи и инновационные решения, касающиеся технологий, инженерии и исследовательской деятельности в воздухоплавании и космических путешествиях.

Каждая работа в данной коллекции является не только результатом научного поиска, но и вкладом в будущее, основанным на смелости молодых умов, готовых преодолевать границы и открывать новые горизонты. Мы надеемся, что представленные здесь исследования станут источником вдохновения для будущих поколений исследователей, инженеров и мечтателей, способствуя развитию авиационно-космической отрасли.

Публикуется при поддержке Фонда Президентских Грантов

УДК 629.7

ББК 39я43

© СПС «Армада», 2024

© Оформление. Издательство

«Научное издание технологий», 2024

ISBN 978-5-907804-94-4

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Ивашко Георгий Витальевич</i> ПРОГНОЗНЫЙ АНАЛИЗ ВНЕДРЕНИЯ УНИФИЦИРОВАННЫХ МОДЕЛЕЙ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ ОТНОСИТЕЛЬНО КЛЮЧЕВЫХ ОТРАСЛЕЙ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ	7
<i>Горбасенко Никита Александрович, Атаманова Анна Александровна</i> МОДЕРНИЗАЦИЯ МЕТАЛЛООБРАБАТЫВАЮЩИХ СТАНКОВ СИСТЕМАМИ ЧПУ	11
<i>Ведряшкин Владислав Сергеевич</i> ВНЕДРЕНИЕ БАС В ОХРАННУЮ СФЕРУ. ДРОН-ОХРАННИК КАК НОВАЯ ВЕТВЬ	15
<i>Нигомедзянов Даниил Николаевич, Лобачёв Никита Юрьевич</i> РАЗРАБОТКА КЛАССИФИКАЦИИ ДЛЯ ГРАЖДАНСКИХ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ (БПЛА).....	20
<i>Марюшина Зоя Леонидовна</i> ПРИМЕНЕНИЕ ПИЛОТИРУЕМЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ ВЕРТИКАЛЬНОГО ВЗЛЕТА И ПОСАДКИ В ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ	24
<i>Аверин Герман Дмитриевич, Ходакова Екатерина Андреевна</i> ПРОЕКТ ПЕРСПЕКТИВНОГО ИСТРЕБИТЕЛЯ ПЕРЕХВАТЧИКА	27
<i>Лугинин Михаил Васильевич</i> СЛОЖНОСТИ ОБУЧЕНИЯ ВНЕШНИХ ПИЛОТОВ В ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ШКОЛАХ	30
<i>Дорофеев Вадим Сергеевич</i> НОВАЯ АКУСТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ТОЧНОГО ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ ДЛЯ РОБОТИЗАЦИИ ПРЕДПРИЯТИЙ АВИАЦИОННО-КОСМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ.....	36
<i>Екимовская Анна Алексеевна</i> ОРГАНИЗАЦИЯ ПАТЕНТНОЙ РАБОТЫ В ШКОЛЬНОМ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОМ КРУЖКЕ	40
<i>Екимовская Анна Алексеевна</i> ПРОЕКТИРОВАНИЕ КОЛЬЦЕВОГО КОРПУСА КОСМИЧЕСКОГО АППАРАТА ИЛИ ЕМКОСТИ ИЗ СФЕРИЧЕСКИХ СЕГМЕНТОВ С ВНУТРЕННИМИ ПЕРЕГОРОДКАМИ.....	43

<i>Конорова Мария Михайловна</i> МЕХАНИЗМ ДЛЯ ПРЯМОЛИНЕЙНОГО ДВИЖЕНИЯ ПЕЧАТАЮЩЕЙ МАТРИЦЫ 3D ПРИНТЕРА	47
<i>Мерзликін Тимофей Алексеевич</i> УСТОЙЧИВЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ СБОРКИ В КОНСТРУКЦИИ СТАРТОВЫХ СТОЛОВ РАКЕТ-НОСИТЕЛЕЙ.....	51
<i>Цуркан Анастасия Борисовна</i> ПОЛЕЗНАЯ МОДЕЛЬ НА УЧЕБНУЮ УСТАНОВКУ – ПЕРВЫЙ ПРОДУКТ ШКОЛЬНИКА НА РЫНКЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ	55
<i>Цуркан Анастасия Борисовна</i> ГЕОЗОНДИРОВАНИЕ СЕВЕРНОГО МОРСКОГО ПУТИ КОСМИЧЕСКИМИ АППАРАТАМИ С ВЫТЯНУТЫМИ ЭЛЛИПТИЧЕСКИМИ ОРБИТАМИ	59
<i>Кирнева Кристина Денисовна</i> ПЕРВЫЕ НЕУДАЧИ В ПАТЕНТОВАНИИ – ЭТО ВЕЛИЧАЙШЕЕ ДОСТИЖЕНИЕ ДЛЯ ШКОЛЬНИКА НА РЫНКЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ.....	63
<i>Кирнева Кристина Денисовна</i> БЕЗОПАСНЫЕ КАТКИ РЁЛО ДЛЯ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ТЯЖЁЛЫХ ГРУЗОВ В АВИАЦИОННОЙ ТЕХНИКЕ	67
<i>Кирнева Кристина Денисовна</i> РЁЛОХОД – ПЛАНЕТОХОД С МЕХАНИЗМОМ ВЫСОКОГО ШАГА	71
<i>Саенко Артём Константинович</i> КОСМИЧЕСКИЙ АППАРАТ ДЛЯ УБОРКИ КОСМИЧЕСКОГО МУСОРА.....	75

Уважаемые участники и читатели!

С огромным удовольствием приветствую вас на страницах сборника научных статей, посвященного конференции «Авиация. Космонавтика. Будущее», организованной в рамках Детского авиационно-космического салона. Эта конференция собрала вместе ярких и увлеченных представителей молодежного и научного сообщества, которые делятся своим опытом, идеями и взглядами на будущее авиации и космонавтики.

Конференция «Авиация. Космонавтика. Будущее» не только предоставила уникальную платформу для обмена знаниями и взглядами, но и стала важным шагом на пути формирования сообщества молодых авиационных и космических энтузиастов. Мы стремимся создать атмосферу поддержки и вдохновения, где каждый участник может смело делиться своими идеями и получать конструктивные отзывы от опытных экспертов.

Мы гордимся, что смогли дать молодым исследователям возможность представить свои работы и узнать больше о лучших практиках в области авиации и космических исследований. Наша цель – вдохновить новое поколение ученых и инженеров, поддерживая развитие их творческого потенциала и интереса к науке.

Важность данной темы невозможно переоценить. Авиация и космонавтика играют ключевую роль в нашем обществе, обеспечивая связь, безопасность и новые горизонты для исследований. Наша задача – подготовить будущее поколение профессионалов, которые будут готовы принимать комплексные вызовы и способствовать устойчивому развитию этих отраслей. Мы убеждены, что молодые умы, собранные на этой конференции, смогут сделать значительный вклад в будущее авиации и космонавтики.

В данном сборнике собраны статьи, отражающие широкий спектр тем: от новых технологий и инновационных решений до возможных путей развития отрасли. Мы уверены, что представленные исследования не только обогатят

ваш опыт, но и послужат основой для дальнейших дискуссий и коллабораций в этой важной области.

Выражаю искреннюю благодарность всем участникам, спикерам и организаторам, которые способствовали успешному проведению конференции и созданию этого сборника. Мы надеемся, что каждый из вас найдет здесь что-то ценное и полезное для себя.

С уважением,

Борисов Владимир Юрьевич,

президент Спортивно-патриотического союза «Армада»

**ПРОГНОЗНЫЙ АНАЛИЗ ВНЕДРЕНИЯ УНИФИЦИРОВАННЫХ
МОДЕЛЕЙ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ ОТНОСИТЕЛЬНО
КЛЮЧЕВЫХ ОТРАСЛЕЙ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Ивашко Георгий Витальевич

Московский авиационный институт, г. Москва

E-mail: Egoriv767@gmail.com

**FORECAST ANALYSIS OF THE INTRODUCTION OF UNIFIED
MODELS OF AIRCRAFT RELATIVE TO THE KEY SECTORS
OF THE NATIONAL ECONOMY OF THE RUSSIAN FEDERATION**

Ivashko Georgy Vitalyevich, Moscow aviation institute, Moscow

Аннотация

Цель данной работы заключается в прогнозировании влияния повсеместного внедрения унифицированных моделей летательных аппаратов различного класса автономности на ключевые отрасли народного хозяйства Российской Федерации. Рассматриваются потенциальные выгоды и изменения, которые могут произойти в результате этого внедрения, уделяя особое внимание транспортной доступности, сокращению времени доставки грузов и повышению безопасности перевозок.

Absrtact

The purpose of this work is to forecast the impact of widespread implementation of unified models of variously autonomous aircraft on key sectors of the national economy of the Russian Federation. It examines potential benefits and changes that

may result from this implementation, focusing particularly on transport accessibility, reduction in cargo delivery time, and increased safety of transportation.

Ключевые слова: летательный аппарат; транспорт и логистика; народное хозяйство.

Keywords: aircraft; transport and logistics; national economy.

Прогнозный анализ повсеместного внедрения унифицированных моделей летательных аппаратов вертикального взлета и посадки конвертопланного типа различного класса автономности относительно ключевых отраслей народного хозяйства Российской Федерации демонстрирует потенциальные выгоды и изменения, которые могут произойти в различных секторах экономики.

1. Транспорт и логистика: внедрение унифицированных летательных аппаратов конвертопланного типа позволит значительно улучшить транспортную доступность в труднодоступных регионах, сократить время доставки грузов и повысить безопасность перевозок. Это может стимулировать развитие внутреннего туризма и экономики в целом.

Улучшение транспортной доступности

В настоящее время в России существует множество районов, куда невозможно добраться наземным транспортом из-за отсутствия дорог или их неудовлетворительного состояния. Внедрение конвертопланов позволит организовать регулярные рейсы в такие места, что даст жителям этих районов доступ к различным сервисам и услугам, включая медицинские, образовательные и коммерческие.

Примеры:

– Северные регионы: множество населенных пунктов в Сибири и на Дальнем Востоке находятся вдали от основных транспортных путей. Конвертопланы могут обеспечить связь этих мест с крупными городами и портами,

что улучшит снабжение продуктами, лекарствами и другими товарами первой необходимости.

– Туристские регионы: регионы с богатым природным и культурным наследием, такие как Алтай, Байкал, Камчатка, Кавказ, смогут привлечь больше туристов благодаря удобству и скорости транспортировки. Это будет способствовать развитию местного бизнеса и созданию новых рабочих мест.

– Северо-восток России: территории Крайнего Севера и Арктики имеют важное стратегическое значение для России, но до сих пор остаются слабо развитыми из-за сложностей с доставкой грузов. Конвертопланы смогут решить эту проблему, обеспечив быстрый и надежный доступ к этим регионам, по данным исследований, благодаря применению АВС конвертопланного типа экономическая эффективность доставки вырастает в 3–4 раза.

Сокращение времени доставки

Конвертопланые летательные аппараты обладают уникальным сочетанием вертикальных взлета и посадки с возможностью горизонтального полета на большие расстояния. Это дает им преимущество перед обычными вертолетами и самолетами, так как они могут быстро перемещаться между различными точками, минуя наземные препятствия.

Пример:

Допустим, необходимо доставить медикаменты из Москвы в Якутск. Обычно это занимает несколько дней наземной доставки или требует использования дорогостоящего авиатранспорта. С помощью конвертоплана этот перелет займет всего несколько часов, что позволит сохранить жизненно важные препараты в условиях низких температур и обеспечит своевременную помощь пациентам.

Повышение безопасности перевозок

Конвертопланые летательные аппараты оснащены современными системами управления и контроля, что делает их гораздо более безопасными по

сравнению с традиционными воздушными судами. Они также могут работать в сложных метеоусловиях и на неровных поверхностях, что уменьшает риск аварий и повышает надежность перевозок.

Пример:

В зимних условиях, когда дороги покрыты льдом и снегом, конвертоплан может безопасно приземлиться и взлететь на небольшой площадке, обеспечивая бесперебойную доставку грузов и пассажиров. Это особенно важно для служб экстренной помощи, которым необходимо доставлять врачей, медикаменты и оборудование в любую погоду.

Внедрение унифицированных моделей летательных аппаратов принесет значительные положительные изменения в различных регионах России, улучшая качество жизни населения и стимулируя экономическое развитие.

Список литературы

1. Гусева М. В. Анализ состояния и прогноз развития авиационного транспорта России // Российское предпринимательство. – 2010. – № 4.
2. Демин С. С., Джамай Е. В. Анализ текущих тенденций и прогноз развития отечественного рынка гражданской авиационной техники // Гуманитарные, социально-экономические и общественные науки. – 2015. – № 6–2.
3. Ким А. Г. Необходимость применения и развития беспилотных летательных аппаратов // SCI-ARTICLE. – 2013. – № 12.
4. Клочков В. В., Никитова А. К. Методы прогнозирования спроса на беспилотные летательные аппараты и работы по воздушному патрулированию // Проблемы прогнозирования. – М., 2007. – № 6.

МОДЕРНИЗАЦИЯ МЕТАЛЛООБРАБАТЫВАЮЩИХ СТАНКОВ СИСТЕМАМИ ЧПУ

Горбасенко Никита Александрович

Московский авиационный институт, г. Москва

E-mail: gorbasenko.nik@bk.ru

Атаманова Анна Александровна

ПАО «Радиофизика», г. Москва

E-mail: an.atamanova@mail.ru

MODERNIZATION OF METALWORKING MACHINES WITH CNC SYSTEMS

Gorbasenko Nikita Alexandrovich, Moscow aviation institute, Moscow

Atamanova Anna Alexandrovna, PJSC «Radiofizika», Moscow

Аннотация

В данной работе рассматривается проблема модернизации устаревших металлообрабатывающих станков с использованием систем числового программного управления (ЧПУ). Актуальность исследования обусловлена необходимостью повышения производительности, точности и гибкости в условиях современного производства. В работе анализируются существующие подходы к модернизации, включая оценку технического состояния оборудования и выбор оптимальных решений для интеграции систем ЧПУ. Полученные результаты могут быть полезны как для практиков в области машиностроения, так и для научных исследований в сфере автоматизации производственных процессов.

Absrtact

In this paper, the problem of modernization of outdated metalworking machines using numerical control systems (CNC) is considered. The relevance of the research is due to the need to increase productivity, accuracy and flexibility in modern production conditions. The paper analyzes existing approaches to modernization, including an assessment of the technical condition of equipment and the choice of optimal solutions for the integration of CNC systems. The results obtained can be useful both for practitioners in the field of mechanical engineering and for scientific research in the field of automation of production processes.

Ключевые слова: ЧПУ; металлообработка; автоматизация.

Keywords: CNC; metalworking; automation.

Модернизация металлообрабатывающего оборудования системами числового программного управления (ЧПУ) имеет ряд преимуществ, которые делают ее экономически эффективной и целесообразной) [1].

На данный момент на отечественном рынке станков находится большая доля устаревшего металлообрабатывающего оборудования. Оно уступает современным аналогам на базе ЧПУ по ряду параметров:

1. Энергетическая эффективность. Использование системы ЧПУ и современных электронных компонентов позволяет сделать потребление энергии более экономичным. Это достигается за счет типового выполнения программы (в которой отсутствуют незапланированные действия) и современными электрическими компонентами [1].

2. Увеличение производительности. Системы ЧПУ позволяют ускорить процесс обработки и повысить точность выполнения операций. Это позволяет сократить время на обработку деталей и увеличить объем производства [2].

3. Уменьшение затрат на персонал. Системы ЧПУ значительно упрощают процесс управления оборудованием, что позволяет сократить количество работников, занятых на производстве [1].

4. Уменьшение затрат на материалы. Благодаря повышенной точности обработки деталей, возможности использования более сложных конструкций и оптимизации расхода материалов, системы ЧПУ позволяют сократить затраты на материалы и уменьшить количество отходов [2].

5. Увеличение гибкости производства. Системы ЧПУ позволяют быстро изменять настройки оборудования для выполнения различных задач, что дает возможность быстро переключаться между заказами и увеличивает гибкость производства [2].

6. Улучшение качества продукции. Благодаря повышенной точности обработки деталей и возможности использования более сложных конструкций системы ЧПУ позволяют улучшить качество продукции и повысить уровень доверия со стороны потребителей [3].

Таким образом, модернизация металлообрабатывающего оборудования системами ЧПУ является целесообразной, поскольку она позволяет увеличить производительность, сократить затраты на персонал и материалы, повысить гибкость производства и улучшить качество продукции.

Для выполнения модернизации станков системами ЧПУ был выбран токарный станок ИТ1М. Далее подробно расписаны этапы работы:

1. Оценка состояния станка.

На данном этапе был проведен внешний анализ станка: выявлены повреждения и неработающие узлы. Произведен поиск взаимозаменяемых деталей на другом станке-доноре.

2. Распределение задач по уровню важности.

По результатам первого шага был составлен перечень всех проблемных точек станка, расставлены приоритеты их восстановления.

3. Проектирование и монтаж механизмов.

На данном этапе созданы узлы сцепления сервоприводов, произведена их установка на места.

4. Отладка механической части.

Выполнена проверка совместимости всех механических частей, внесены необходимые изменения в конструкцию.

5. Электронная компоновка.

Был произведен подбор электронного наполнения для работы ЧПУ: выбраны сервоприводы, драйверы, датчики, устройства цифровой индикации, элементы управления и т. д. Далее на ранее заготовленные места последовала установка электроники.

6. Отладка электроники.

Тестирование всех электронных компонентов станка, их совместимость с механическими агрегатами, решение выявленных проблем.

7. Испытания.

На данном этапе была произведена регулировка всех узлов, выявлены погрешности. Началось производство первых изделий.

По итогу проделанной работы можно сделать выводы об экономической эффективности данного метода. При затратах,кратно меньших стоимости нового станка на базе ЧПУ, было разработано и испытано новое решение, не уступающее в своих характеристиках готовым аналогам.

Список литературы

1. Емельянов С. А. Модернизация станков с ЧПУ // Современные технологии автоматизации. – 2001. – № 3.

2. Антамошкин А. Н., Балобан Т. Е. Специфика оценки рисков инноваций на предприятиях оборонно-промышленного комплекса // Вестник Сибирского государственного аэрокосмического университета имени академика М. Ф. Решетнева. – 2010. – № 3 (29). – С. 181–183.

3. Платонов В. В., Майзель И. Г. Модернизация металлообрабатывающих станков с числовым программным управлением // Вестник Иркутского государственного технического университета. – 2019. – Т. 23. – № 2. С. 285–295. – doi: 10.21285/1814-3520-2019-2-285-295.

ВНЕДРЕНИЕ БАС В ОХРАННУЮ СФЕРУ. ДРОН-ОХРАННИК КАК НОВАЯ ВЕТВЬ

Ведяшкин Владислав Сергеевич

Московский авиационный институт, г. Москва

E-mail: vladved1538@gmail.com

INTRODUCING UAS INTO THE SECURITY INDUSTRY. SECURITY DRONE AS A NEW BRANCH

Vedyashkin Vladislav Sergeyevich, Moscow aviation institute, Moscow

Аннотация

В данной научной работе рассматривается внедрение беспилотных авиационных систем (БАС) в охранную сферу с акцентом на использование дронов-охранников как современной технологии для повышения уровня безопасности. В условиях увеличения преступности и растущих угроз безопасности объектов, применение дронов представляет собой эффективное и инновационное решение. Работа подчеркивает, что использование дронов-охранников может значительно повысить эффективность охраны, улучшить реагирование на инциденты и обеспечить более высокий уровень защиты объектов, что делает эту технологию важным направлением для дальнейших исследований и внедрения в практику.

Absrtact

This research paper examines the introduction of Unmanned Aerial Systems (UAS) into the security industry with a focus on the use of security drones as a modern technology to enhance security. With increasing crime and growing threats to the security of facilities, the use of drones represents an effective and innovative solution. The paper emphasizes that the use of security drones can significantly increase

the effectiveness of security guards, improve incident response, and provide a higher level of facility protection, making this technology an important area for further research and implementation.

Ключевые слова: беспилотные авиационные системы (БАС); безопасность; охранная сфера.

Keywords: unmanned Aerial Systems (UAS); security; security industry.

В России сфера малой авиации, а в частности беспилотных авиационных систем, мало развита и находится лишь в начале своего подъема. Если говорить об охране дроном, на данный момент существует лишь несколько решений во всём мире. Все они имеют ряд преимуществ, однако и различного рода недостатки. Необходимо беспокоиться о безопасности территории и людей, которые находятся на ней. Именно поэтому было принято решение сделать данный проект. Одна из основных проблем сейчас – тот факт, что мир с каждым днем становится все опаснее. Также одна из целей человечества сейчас – это автоматизировать некоторые процессы, облегчить и обезопасить труд людей в различных опасных профессиях, в том числе и охранников.

В Российской Федерации не развита отрасль беспилотной охраны. Имеются единичные компании во всем мире, занимающиеся данной отраслью. Проект разрабатывает дрон-охранник, оборудованный тепловизорами, камерами и другими компонентами защиты и слежки, способный патрулировать территорию, что мало реализовано на других решениях.

Проект представляет из себя систему, состоящую из одного или нескольких БВС, которое(-ые) патрулирует территорию по заранее заданному маршруту. При появлении на патрулируемой территории человека помощи камер и анализа с помощью нейросети, специальное программное обеспечение определяет, является ли этот человек заранее зарегистрированным в системе или нет. В случае если биометрических данных пользователя нет в базе данных, применяются меры по пресечению проникновения на данную территорию в виде перцового газа, яркого

света и громкого звука. Также сразу же отправляется сообщение владельцу с возможностью вызвать правоохранительные органы. Помимо того, в систему входит спутник для случаев, когда охраняемая территория большая, как например, заповедник. Еще имеется станция внешнего пилота для того, чтобы всегда можно было бы взять управление в руки человека.

Основным продуктом проекта является беспилотное воздушное судно (дрон), который патрулирует территорию. Также будет разработано приложение, в котором владелец дрона сможет в пару кликов посмотреть на состояние дрона, его характеристики, записи с камер и использовать специальную систему защиты (громкий звук, перцовый баллончик и т. д.).

Новизна в проекте следующая: применение тепловизоров для более точного обнаружения человека. Также планируем использовать аэрофотосъемку, которую до сих пор не применяли в сфере охраны. Основными выгодоприобретателями являются владельцы домов, предприятий, а также государство, ибо наша разработка может применяться для охраны школьных/пришкольных территорий, а также любых мест, где молодежь и более старое поколение проводят свое время. Мировой рынок охраны дронами сейчас составляет 720 млрд рублей, однако реально достижимый объем рынка, который был посчитан и составляет 162 млн рублей. Нашими конкурентами являются охрана человеком и охранные датчики.

Несмотря на это, проект не будет полностью заменять данные виды охраны, а лишь будет улучшать, дополнять и приближаться к идеалу. Говоря об угрозах, важно упомянуть кибербезопасность, окружающую среду и нехватку компетенции. Все эти проблемы решаемы: регулярные проверки системы, использование подходящих материалов, а также сейчас есть тенденция развития сферы малой авиации в СНГ.

Рассматривая бизнес-модели А. Остервальдера, стоит упомянуть ценностные предложения, которые проект будет предоставлять, а именно:

- 1) недорогая охрана территорий;
- 2) эффективная охрана;

- 3) повышение показателей безопасности;
- 4) снижение издержек.

Технические характеристики БВС:

- 1) вес с батареей и пропеллерами – 4 кг;
- 2) вес навесного оборудования – 1,2 кг;
- 3) максимальная скорость – до 72 км/час;
- 4) максимальная высота полёта – 350 м;
- 5) максимальное время полёта – 35 мин.;
- 6) дальность (с возвратом на точку базирования) – 10 км;
- 7) навигация GPS;
- 8) диапазон рабочих температур –25...40° С;
- 9) работа при скорости ветра, в порывах, – до 11 м/сек.

Приблизительная цена дрона:

- 1) зарядка дрона – 14 р/ч;
- 2) ротор – 4000 в полгода ~ 1 р/ч;
- 3) лопасти ~ 700 р каждые 60 часов полета – 12 р/ч;
- 4) обслуживающий персонал – 200 руб/ч;
- 5) средства охраны (перцовый баллончик) ~ 2000 р за полное использование, ~ 40 р за 10 полетов, ~ 4 р/ч.

Итого: $14 + 1 + 12 + 200 + 4 = 231$ рублей

На данный момент уже закончено моделирование дрона. Мы приступили к его сборке. Планы на будущее следующие: закончить сборку, весной протестировать само воздушное судно и приступить к написанию ПО. Осенью планируются тесты всей системы. В дальнейшем также ввести искусственный интеллект, способный управлять дроном и помогать лучше находить нарушителя, а также заключить контракты с предприятиями и государством. Говоря про стоимость дрона, по первичным подсчетам, примерная стоимость готового дрона без учета зарядной станции и других комплектующих составляет 70 тысяч рублей.

В заключение будет предложено ряд решений в отрасли безопасности и охраны, а также решений таких проблем, как исправить ошибки, возникшие при разработке ПО для беспилотников-охранников, создания модели дрона, создания полноценной экосистемы в сфере безопасности, способную работать как автономно, так и с участием человека, увеличение функционала беспилотных воздушных судов путем его модернизации в охране, развитие искусственного интеллекта, который поможет определять нарушителей и вырабатывать тактику борьбы против них.

Список литературы

1. Шыбырап Ю. М., Шыбырап М. Ю. Разработка автономного 3D визуально адаптивного искусственного интеллекта дрона для охранных систем и служб безопасности предприятий: материалы конференции. – 2016. – С. 701–705.
2. Соколов А. А. Особенности организации охраны объектов УИС в современных условиях // Инновационные технологии в деле обеспечения безопасности Российской Федерации: сборник материалов научных мероприятий, проведенных на кафедре режима и охраны в уголовно-исполнительной системе ФКОУ ВО Пермский институт ФСИН России: межвузовского круглого стола; олимпиады, посвященной Дню отделов безопасности ФСИН России, а также мероприятий, организованных в рамках вузовской Недели науки курсантов и студентов, посвященной Году преподавателя и наставника в Российской Федерации. – Пермь, 2023. – С. 120–123.
3. Самутина А. В. Рынок дронов: состояние и перспективы // Синергия наук. – 2016. – № 6. – С. 115–125.
4. Филатов А. А., Матгов Д. С., Проворотов Д. А., Шайхеева М. А., Двойнишников А. С. Использование дронов в энергетике. Дрон для охраны ЛЭП // Наука. Технологии. Инновации: сборник научных трудов конференции. – Новосибирск, 2020. – С. 310–313.

РАЗРАБОТКА КЛАССИФИКАЦИИ ДЛЯ ГРАЖДАНСКИХ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ (БПЛА)

Нигомедзянов Даниил Николаевич

Московский авиационный институт, г. Москва

E-mail: nigomedzyanov.57@mail.ru

Лобачёв Никита Юрьевич

ПАО «Радиофизика», г. Москва

E-mail: mr.nikitayurievich@mail.ru

DEVELOPMENT OF A CLASSIFICATION FOR CIVILIAN UNMANNED AERIAL VEHICLES (UAVS)

Nigomedzyanov Daniil Nikolaevich, Moscow aviation institute, Moscow

Lobachev Nikita Yurievich, PJSC «Radiofizika», Moscow

Аннотация

Целью данной работы является разработка прикладной классификации для гражданских БПЛА по назначению. Методом выделения 7 сфер использования БПЛА, разбиения их на приоритетные цели, целевой привязки к функциям конкретного БПЛА, определения конкретных характеристик БПЛА под заданные функции и условия и сведения параметров будущих БПЛА в техническое задание удалось разработать классификацию БПЛА по назначению.

Absrtact

The purpose of this work is to develop an applied classification for civilian UAVs for their intended purpose. By identifying 7 areas of use of UAVs, dividing them into priority goals, targeting the functions of a specific UAV, determining specific characteristics of UAVs for specified functions and conditions and reducing the

parameters of future UAVs in the terms of reference, it was possible to develop a classification of UAVs for their intended purpose.

Ключевые слова: БПЛА; классификация; логистика.

Keywords: UAVs; classification; logistics.

Беспилотный летательный аппарат (БПЛА) – это летательный аппарат, управление которого осуществляется при помощи автономного программного обеспечения, установленного на борту.

БПЛА становятся все более востребованными в повседневной жизни, предлагая широкий спектр возможностей в различных сферах [1–2].

Из открытых источников известны следующие классификации БПЛА:

1. Классификация UVS International [3].
2. Российская универсальная классификация [4].
3. Классификация БПЛА по конструкции [5].

Исходя из анализа приведенных классификаций БПЛА можно сделать вывод о том, что данные классификации подходят для задач ознакомления с видами БПЛА и их характеристиками, но в то же время не позволяют определить вектор развития БПЛА.

Следующим шагом видится платформизация технических заданий на разработку, изготовление, эксплуатацию БПЛА.

Верхний уровень классификации гражданских БПЛА по назначению приведен в таблице 1.

Таблица 1. Верхний уровень классификации гражданских БПЛА

Сферы	Цели				
Доставка и логистика	Быстрая доставка грузов	Оптимизация логистических процессов	Мониторинг складских запасов	Срочная доставка медицинских препаратов	Поддержка авиационных операций

Сферы	Цели				
Агрономия и сельское хозяйство	<i>Мониторинг посевов и урожайности</i>	<i>Спектральный анализ почвы и растений</i>	<i>Обнаружение болезней и вредителей</i>	<i>Искусственное опыление и поллинизация</i>	<i>Поддержка картографии</i>
Геодезия и картография	<i>Создание цифровых моделей</i>	<i>Мониторинг измерения</i>	<i>Определение точек наблюдения и контрольных пунктов</i>	<i>Обновление карт</i>	<i>Топографическое обследование</i>
Научные исследования	<i>Мониторинг окружающей среды</i>	<i>Исследование экосистем и поведения животных</i>	<i>Отслеживание миграции и поведения видов</i>	<i>Сбор данных для научных наблюдений</i>	<i>Разработка новых методов и технологий</i>
Лесное и экологическое обследование	<i>Мониторинг здоровья лесов и обнаружение пожаров</i>	<i>Определение состава лесного покрова</i>	<i>Оценка ущерба от стихийных бедствий</i>	<i>Изучение миграции и поведения диких видов</i>	<i>Мониторинг экологических параметров</i>
Кино и медиа	<i>Съемка материалов для кино и медиа</i>	<i>Создание панорамных видео</i>	<i>Аэрофотография на спортивных мероприятиях</i>	<i>Поддержка съёмочного процесса в кино и телевидении</i>	<i>Использование в виртуальной реальности</i>
Спасательные операции и чрезвычайные ситуации	<i>Спасение в труднодоступных местах</i>	<i>Мониторинг и оценка ущерба от катастроф</i>	<i>Срочная медицинская помощь</i>	<i>Поддержка координации действий в ЧС</i>	<i>Инспекция инфраструктуры в ЧС</i>

Список литературы

1. Моисеев В. С. Основы теории эффективного применения беспилотных летательных аппаратов. – Казань: Редакционно-издательский центр «Школа», 2015. – 444 с.

2. Развитие рынка беспилотных летательных аппаратов [Электронный ресурс]. – URL: https://assets.ey.com/content/dam/ey-sites/ey-com/ru_ru/news/2020/05/ey_uav_survey_18052020-ver3.pdf (дата обращения: 19.10.2023).

3. Международный портал по беспилотным системам UVS-info [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.uvs-info.com/drones/> (дата обращения: 10.10.2023).

4. Оригинальные исследования (ОРИС) // Классификация беспилотных летательных аппаратов (в контексте современных войн в арабском мире) [Электронный ресурс]. – С. 72. – URL: https://ores.su/media/filer_public/13/ff/13ff0c83-e6e7-4e89-a258-06fc95685ce3/10_klassifikatsiia_bespilotnykh_letatelnykh_apparatov.pdf (дата обращения: 10.10.2023).

5. Беспилотные летательные аппараты. Проблемы и решения [Электронный ресурс]. – URL: <https://apni.ru/article/4554-bespilotnie-letatelnie-apparati-problemi-i-ree> (дата обращения: 10.10.2023).

**ПРИМЕНЕНИЕ ПИЛОТИРУЕМЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ
АППАРАТОВ ВЕРТИКАЛЬНОГО ВЗЛЕТА И ПОСАДКИ
В ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ**

Марюшина Зоя Леонидовна

Московский авиационный институт, Россия, г. Москва

E-mail: nightwitches152@gmail.com

**THE USE OF MANNED VERTICAL TAKEOFF
AND LANDING AIRCRAFT IN CIVIL AVIATION**

Maryushina Zoya Leonidovna, Moscow Aviation Institute, Russia, Moscow

Аннотация

Данная научная работа посвящена применению пилотируемых летательных аппаратов вертикального взлета и посадки (ЛА ВВП) в гражданской авиации. В работе рассмотрены основные характеристики и преимущества ЛА ВВП, включая способность выполнять взлет и посадку без необходимости длинных взлетно-посадочных полос, что делает их идеальными для использования в густонаселенных городах, на островах и в удаленных районах. Проводится анализ существующих образцов ЛА ВВП, их конструктивных особенностей, особенностей управления и системы безопасности.

Absrtact

This research paper is devoted to the use of manned vertical takeoff and landing (VTO) aircraft in civil aviation. The paper considers the main characteristics and advantages of VVPs, including the ability to take off and land without the need for long runways, which makes them ideal for use in densely populated cities, islands

and remote areas. Existing VTO aircraft designs, their design, control and safety features are analyzed.

Ключевые слова: вертикальный взлет и посадка (ВВП); гражданская авиация; пилотируемые летательные аппараты.

Keywords: vertical takeoff and landing (VTO); civil aviation; manned aircraft; manned aircraft.

В настоящее время в гражданской авиации первоочередной задачей является обеспечение безопасности полетов. Одним из возможных путей повышения безопасности является внедрение пилотируемых ЛА вертикального взлета и посадки (ВВП).

К основным преимуществам современных ЛА ВВП относятся сравнительно малые взлетные площадки благодаря режиму ВВП, способность зависать в воздухе и небольшие размеры для маневров в среде городской агломерации. Такие летательные аппараты особенно актуальны во время экстремальных ситуаций, таких как стихийные бедствия.

Примером гражданских ЛА ВВП могут являться гиролеты [1, с. 2]. Данные летательные аппараты используют ротор «Воздушное колесо», благодаря которому обеспечивается высокая поперечная устойчивость, не зависящую от скорости полета. Так же гиролеты имеют большую скорость, относительно других находящихся в эксплуатации моделей гражданских пилотируемых ЛА.

Однако на режимах ВВП воздействие газовых струй силовой установки вызывает эрозию и разрушение поверхности для взлета или посадки [2, с. 4]. Для устранения данного недостатка на таких ЛА необходимо устанавливать специальные гибридные силовые установки (ГСУ) [3, с. 168]. Такие силовые установки позволят значительно увеличить топливную эффективность и безопасность, снизить вредные выбросы в окружающую среду, увеличить тяговооруженность летательного аппарата, обеспечить возможность быстрого форсирования мощности за счет электрической части, а также увеличить ресурс и надежности силовой установки.

Вариант ГСУ, ее мощность и энергоемкость, выбирается в зависимости от типа ЛА, необходимости обеспечения безопасного набора высоты, типа местности и наличия пассажиров или груза.

Список литературы

1. Патент РФ на группу изобретений № 2538737 от 21.11.2014, опуб. 10.01.2015. «Ротор “воздушное колесо”. Гиростабилизированный летательный аппарат и ветроэнергетическая установка, использующие ротор “воздушное колесо”, наземное/палубное устройство запуска».

2. Егер С. М., Матвеев А. М., Шаталов И. А. Современный летательный аппарат-сложная техническая система [Электронный ресурс]. – URL: <https://oat.mai.ru/index.htm>.

3. Маркелов В. И., Третьяченко Д. С., Асадуллин Р. Р. Гибридная двигательная установка для дистанционно пилотируемых авиационных систем // Межвузовский сборник научных трудов. – Том 27. – 1 июля 2023. – Краснодар: Издательство КВВАУЛ, 2023. – С. 166–181.

ПРОЕКТ ПЕРСПЕКТИВНОГО ИСТРЕБИТЕЛЯ ПЕРЕХВАТЧИКА

Аверин Герман Дмитриевич

Московский авиационный институт, г. Москва

E-mail: badgame.s@yandex.ru

Ходакова Екатерина Андреевна

Московский авиационный институт, г. Москва

E-mail: eakhodakova@yandex.ru

PROJECT OF A PROMISING INTERCEPTOR FIGHTER AIRCRAFT

Averin German Dmitriyevich, Moscow aviation institute, Moscow

Khodakova Ekaterina Andreyevna, Moscow aviation institute, Moscow

Аннотация

В данной научной работе представлен проект перспективного истребителя-перехватчика, разработанного с учетом современных требований к авиационной технике и особенностей ведения воздушного боя. Целью исследования является создание концепции высококлассного многофункционального истребителя, способного эффективно выполнять задачи по перехвату воздушных целей в условиях современного театра боевых действий.

Absrtact

This research paper presents the design of a promising fighter-interceptor developed taking into account modern requirements for aircraft and peculiarities of air combat. The purpose of the research is to create the concept of a high-class multi-functional fighter capable of effectively performing the tasks of intercepting air targets in the conditions of modern theater of operations.

Ключевые слова: истребитель-перехватчик; аэродинамика; современные технологии.

Keywords: fighter-interceptor; aerodynamics; modern technologies.

В настоящее время особенно остро стоит вопрос обеспечения обороноспособности страны. Одним из средств обеспечения противовоздушной обороны является истребитель класса «перехватчик». В России на вооружении используется истребитель перехватчик МиГ-31, являющийся истребителем 4-го поколения. В будущем для эффективного решения задач перехвата средств воздушного нападения противника, необходимо создание нового перехватчика.

Цель исследования: создание перехватчика, превосходящего аналоги, на базе современного научно-технического задела и с учетом изменившихся условий и требований.

Методика. На основе информации из открытых источников, определяются основные боевые задачи, решаемые истребителем-перехватчиком, производится сбор статистических данных самолетов-аналогов и выбирается прототип, формируются технические требования для проектируемого самолета. На основе этих данных определяются проектные параметры, рассчитываются массовые и летно-технические характеристики и формируется облик проектируемого самолета.

Результаты. На основе рассчитанных массовых и летно-технических характеристик произведено сравнение с прототипом и аналогами.

Список литературы

1. Авиация ПВО и научно-технический прогресс. Боевые комплексы вчера сегодня, завтра: монография / Под ред. Е. А. Федосова. – 2-е изд., стереотип. – М.: Дрофа, 2004. – 816 с.
2. Аэродинамика маневренных самолетов (Особенности аэродинамического проектирования) / Под ред. Л. Г. Чернова. – М.: МАИ-Принт, 2008. – 236 с.

3. Долгов О. С., Бибииков С. Ю., Каткова Е. А. Методика формирования плановой проекции в процессе синтеза компоновочной схемы фронтового самолета // Труды МАИ [Электронный журнал]. – Вып. № 85. – 2016. – URL: <https://trudymai.ru/published.php?ID=67475>.

4. Дуров В. Р. Боевое применение и боевая эффективность истребителей перехватчиков. – М.: Воениздат, 1972.

5. Проектирование самолетов / Под. ред. М.А. Погосяна. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Инновационное машиностроение. – 864 с.

СЛОЖНОСТИ ОБУЧЕНИЯ ВНЕШНИХ ПИЛОТОВ В ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ШКОЛАХ

Лугинин Михаил Васильевич

*ученик 9-го класса «Д» ГБОУ школа № 1514
младший инструктор летной школы «Пегас»
при университетском лицее № 1523
предуниверситария НИЯУ МИФИ
E-mail: uts@mephi.ru*

PROBLEMS OF PILOT EDUCATION IN REGULAR SCHOOLS

*Luginin Mikhail Vasilievich, 9th grade student D GBOU school 1514
Junior instructor at the Pegasus flight school
at the university lyceum No. 1523, pre-university NRNU MEPhI*

Аннотация

Цель работы: обозначение проблем в обучении школьников управлению беспилотниками.

Метод: разработка программы обучения детей на базе обычных школ.

Результаты: предоставлены элементы программы обучения школьников.

Выводы: использование программы позволит организовать обучение на базе любой общеобразовательной школы.

Absrtact

Background: to identify problems in teaching students to control drones

Method: development of a children's education program based on regular schools.

Results: the elements of the school curriculum are presented.

Conclusions: the use of the program will allow you to organize training on the basis of any regular school.

Ключевые слова: дрон; обучение; школа; программа обучения детей.

Keywords: drone; training; school; children's education program.

Программа «Беспилотные летательные аппараты» сейчас одна из самых приоритетных в нашей стране. Сейчас важно всё: и создание новых аппаратов, и подготовка тех, кто ими может управлять. И если хороших инженеров у нас всегда было много, то пилотов сейчас не хватает. Более того, не хватает тех, кто может обучать внешних пилотов и не хватает программы обучения.

Я больше года проработал младшим инструктором в летной школе «Пегас» при университетском лицее № 1523 предвуниверситария НИЯУ МИФИ и точно знаю, с какими проблемами сталкиваются школы, когда хотят организовать занятия для будущих внешних пилотов своим ученикам:

- отсутствие инструкторов;
- отсутствие программы обучения;
- сложности при организации полетов на улице;
- сложности при работе с дронами в спортивных залах (дроны постоянно врезаются в стены и портят их покрытие).

Совместно с руководителем летной школы «Пегас» при университетском лицее № 1523 предвуниверситария НИЯУ МИФИ Юрием Бородачёвым мы стараемся решить эти проблемы и начали самостоятельно разрабатывать программу обучения, особенностями которой стало:

- Программа может применяться для детей в возрасте от 10–11 лет (именно они – будущее нашей беспилотной авиации).
- Программа может быть реализована в любой школе при наличии просторного спортзала (даже если запрещены полеты на улице, дети смогут освоить маленькие беспилотники).
- Программа учитывает тот факт, что каждый пилот должен уметь не только летать, но и собирать собственный дрон.

Я получил большой практический опыт о порядке проведения занятий, о том, как нужно давать детям упражнения, чтобы они могли освоить беспилотники и научились летать.

Для проведения занятий мы использовали то, что обычно есть в любом школьном спортзале. Рассмотрим пример упражнения с волейбольной сеткой.

Упражнение «Сетка»

Упражнение для начального уровня обучения.

Задача ученика взлететь, пролететь под волейбольной сеткой в спортивном зале, подняться выше и вернуться, пролетая над сеткой.

Важно не задеть сетку.

Упражнение нужно для понимания нахождения дрона в пространстве относительно внешнего пилота.

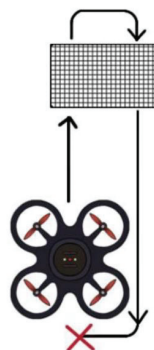


Рисунок 1. Упражнение для занятий «Сетка»

Для следующего упражнения мы использовали кольца, которые применяются для занятий гимнастикой.

Упражнение «Змейка»

Упражнение повышенной сложности начального уровня обучения.

Задача ученика пролететь 4 кольца без изменения высоты полёта с поворотами камеры по направлению полета.

Важно соблюсти высоту полёта и не задеть кольца.

Упражнение нужно для тренировки для мастерства полёта между объектами, что в будущем поможет при съёмках.

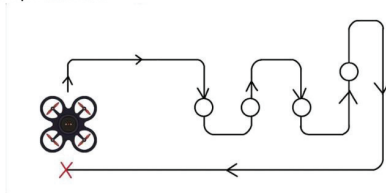


Рисунок 2. Упражнение для занятий «Змейка»

Мы уверены, что обучать детей возможно в обычной школе, и надеемся, что наша программа поможет сделать это обучение доступным.

Для занятий на улице и занятий по конструированию я разработал и собрал дрон, который сможет собрать любой ребенок после прохождения теоретического обучения и занятий по пайке.

Выбор компонентов определялся размерами дрона и доступностью их для покупки:

1. Полетный контроллер SpeedyBee f405 v4.
2. Контролер двигателей 4 в 1 SpeedyBee BLS 55A 8 bit.
3. Передатчик RadioMaster RP1 2.4Ghz ExpressLRS.
4. Передатчик видеосигнала SpeedyBee TX800 VTX.
5. Моторы iFlight XING2 2207 1855KV.
6. Рама MARK 4.
7. Камера Caddx Ratel 2 1200TVL.

Получился дрон, который можно использовать для обучения детей полетам на улице и обучения конструированию. Он прошел испытания и после доработок может стать одним из учебных пособий в школе «Пегас» при университетском лицее № 1523 предуниверситария НИЯУ МИФИ.

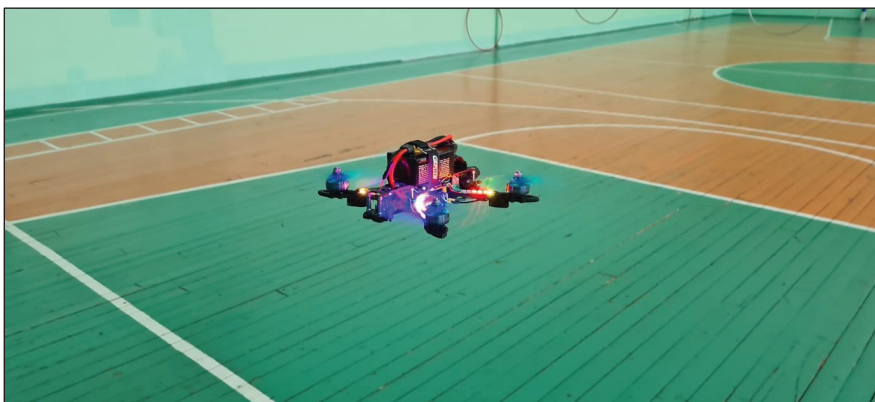


Рисунок 3. Дрон для обучения

Сейчас мы хотим разработать программу обучения, которая включала бы в себя полный комплекс знаний: юридические (пилот должен летать в рамках законодательства, регистрировать свой дрон и получать разрешения на полеты), технические (пилот должен уметь ремонтировать свой дрон) и, конечно, получить полноценные навыки управления. В настоящий момент у нас готовы летная и техническая часть. Остальное пока находится в разработке, потому что я пока учусь на пилота и инструктора.

Таким образом, применяя программу обучения для школьников, любая школа сможет организовать кружок, в котором дети получают качественное образование. Подробную информацию вы можете узнать по электронной почте: uts@mephi.ru.

Наш президент Владимир Владимирович Путин сказал, что беспилотники – это одно из приоритетных направлений развития. Я хочу, чтобы больше детей увлекались пилотированием и конструированием, потому что это поможет нашей стране выйти на первые места в мире в этой отрасли.

Список литературы

1. Коптев С. В. О возможностях применения беспилотных летательных аппаратов в лесохозяйственной практике // Известия высших учебных заведений. Лесной журнал [Электронный ресурс]. – 2018. – № 1. – С. 130–138. – doi: 10.17238/issn0536-1036.2018.1.130. – URL: <https://rucont.ru/efd/640805> (дата обращения: 08.11.2022).

2. Левченко В. И. Радиоэлектроника: введение в специальность: конспект лекций [Электронный ресурс]. – Омск: Изд-во ОмГТУ, 2017. – 202 с.: ил. – ISBN 978-5-8149-2476-6. – URL: <https://rucont.ru/efd/664500> (дата обращения: 08.11.2022).

3. Поляков Ю. О., Степанов В. М. Сертификация авиационной техники: учеб. пособие [Электронный ресурс]. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2018. – 100 с. – ISBN 978-5-7782-3655-4. – URL: <https://rucont.ru/efd/774811> (дата обращения: 08.11.2022).

4. Суомалайнен А. Беспилотники: автомобили, дроны, мультикоптеры [Электронный ресурс]. – М.: ДМК Пресс, 2018. – 121 с. – ISBN 978-5-97060-662-9. – URL: <https://rucont.ru/efd/794767> (дата обращения: 08.11.2022).
5. Аэрокосмическое обозрение [Электронный ресурс]. – 2019. – № 6. – 92 с. – URL: <https://rucont.ru/efd/642359> (дата обращения: 08.11.2022).
6. Зарубежное военное обозрение [Электронный ресурс]. – 2022. – № 5. – 120 с. – URL: <https://rucont.ru/efd/751865> (дата обращения: 08.11.2022).

НОВАЯ АКУСТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ТОЧНОГО ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ ДЛЯ РОБОТИЗАЦИИ ПРЕДПРИЯТИЙ АВИАЦИОННО-КОСМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Дорофеев Вадим Сергеевич

*студент, специализированное высшее образование (магистрант),
1-й год обучения, Московский авиационный институт (национальный иссле-
довательский университет), Институт № 3 «Системы управления, инфор-
матика и электроэнергетика», город Москва, Благотворительный фонд
«Образование+», город Королёв, Московская область,
кружок «Юный физик – умелые руки»
E-mail: dorofeevvdimx@yandex.ru*

NEW ACOUSTIC PRECISE POSITIONING SYSTEM FOR ROBOTICS OF AEROSPACE INDUSTRY ENTERPRISES

Dorofeev Vadim Sergeevich, student, specialized higher education

*(master's student), 1st year of study, Moscow Aviation Institute
(National Research University), Institute No. 3 "Control Systems,
Informatics and Electric Power Engineering", Moscow, Charity Foundation
"Education +", Korolev, Moscow Region, club "Young Physicist – Skillful Hands"*

Аннотация

На производственных предприятиях существует проблема точного позиционирования объекта. Эта проблема особенно актуальна при роботизации производства, когда требуется постоянно увеличивать точность перемещения инструмента, станков и другого оборудования. Электромагнитные и ультра-

звуковые системы позиционирования очень дорогие, а также точность определения координат недостаточна. Проблема заключается в снижении стоимости оборудования, причем не в разы, а на порядки, в 100–1000 раз, с увеличением точности позиционирования до 1 мм. Это вполне реально, если применить акустическую систему в слышимом диапазоне звуковых волн, но только с псевдошумовой последовательностью сигналов.

Abstract

There is a problem of precise object positioning at manufacturing enterprises. This problem is especially relevant in the robotization of production, when it is necessary to constantly increase the accuracy of movement of tools, machines and other equipment. Electromagnetic and ultrasonic positioning systems are very expensive, and the accuracy of determining coordinates is insufficient. The problem is to reduce the cost of equipment, and not several times, but by orders of magnitude, 100–1000 times, with an increase in positioning accuracy to 1 mm. This is quite realistic if you use an acoustic system in the audible range of sound waves, but only with a pseudo-noise signal sequence.

Ключевые слова: акустика, позиционирование, навигация, координаты.

Key words: acoustics, positioning, navigation, coordinates.

Научное направление исследований фактически связано с задачами навигации. Цель работы заключается в как можно более точном определении координат объекта в помещении. Для реализации предлагаемого способа позиционирования на объекте размещается излучатель звуковых волн, а в нескольких точках помещения устанавливаются приемники звука. По разности хода волн вычисляются координаты объекта. В основу системы позиционирования положены известные навигационные принципы, но только не радиоволнами, а звуковыми сигналами [1]. В помещении это рационально, потому что акустическая аппаратура на 3–4 порядка дешевле электромагнитных устройств. Нет смысла применять ультразвуковые излучатели и приемники,

потому что скорость таких сигналов сильно зависит от частоты [2]. Слышимый звук распространяется практически с одной и той же скоростью, отклонения от номинальных значений учитываются системой обработки информации [3]. Особенностью предлагаемой системы является использование псевдошумовых сигналов. Они не мешают рабочим, но не теряются в общем фоне. Система реализована в виде рабочих приборов, постоянно совершенствуется. Сейчас создана третья рабочая версия аппаратуры. Последний вариант прибора показан на рис. 1, рядом приведена схема его работы в помещении.

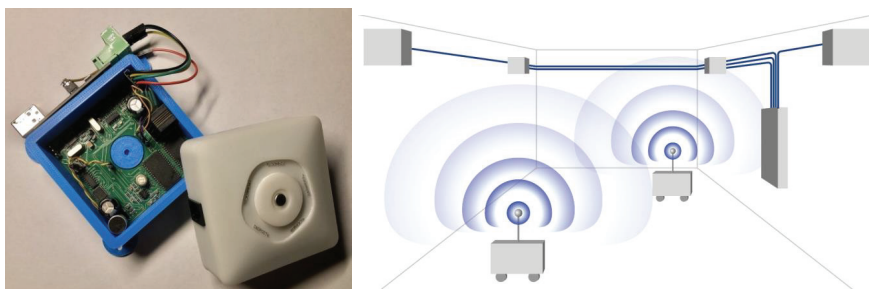


Рисунок 1. Третий вариант прибора системы позиционирования

Новым предложением для космической техники стало применение разработанной системы в испытательных звуковых камерах. При подготовке космических аппаратов к запуску, выполняются испытания правильности работы электропневматических клапанов. Одним из способов регистрации срабатывания клапана является регистрация соответствующего звукового сигнала в заданном месте. Предлагаемая новая система позволяет перейти от ручного процесса регистрации к полностью автоматизированному. Для этого достаточно дополнить технологический процесс картой расположения приборов, звуковые сигналы от которых надо регистрировать. Продолжительность технологического процесса проверки сокращается в разы.

Список литературы

1. Скляр Б. Цифровая связь: теоретические основы и практическое применение // Пер. с англ. Е. Е. Грозы и др. – 2-е изд., испр. – М. [и др.]: Вильямс, 2007.
2. Filonenko V. Asynchronous Ultrasonic Trilateration for Indoor Positioning of Mobile Phones, Doctoral thesis / V. Filonenko. – Technological University Dublin, 2012.
3. Загреддинов Р. В. Спутниковые системы позиционирования. Конспект лекций. – Каз. федер. ун-т. – Казань, 2014.

ОРГАНИЗАЦИЯ ПАТЕНТНОЙ РАБОТЫ В ШКОЛЬНОМ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОМ КРУЖКЕ

Екимовская Анна Алексеевна

*студентка, 3-й курс, Московский авиационный институт (националь-
ный исследовательский университет), Институт № 6 «Аэрокосмический»,
город Москва, Благотворительный фонд «Образование+», город Королёв,
Московская область, кружок «Юный физик – умелые руки»
E-mail: any_ekimovskaya03@mail.ru*

ORGANIZING PATENT WORK IN A SCHOOL SCIENTIFIC AND TECHNICAL CLUB

Ekimovskaya Anna Alekseevna, student, 3rd year,

*Moscow Aviation Institute (National Research University), Institute №. 6
"Aerospace", Moscow, Charity Foundation "Education +",
Korolev, Moscow Region, club "Young Physicist – Skillful Hands"*

Аннотация

В работе обобщен реальный опыт создания нового направления работы в школьном кружке – патентной деятельности. Основой для такой работы является обязательное руководство со стороны специалиста-патентоведа или опытного изобретателя. Авторский опыт участия в патентной работе перенесен на деятельность школьников. Результат очевиден. Если ранее за восемь лет работы кружка было получено два патента, то за прошедший год их шесть. Но дело не в количестве, а в осознании школьниками факта, что сначала техническое решение надо патентовать и только потом публиковать.

Abstract

The work summarizes the real experience of creating a new area of work in a school club – patent activity. The basis for such work is the mandatory guidance of a patent specialist or an experienced inventor. The author's experience of participation in patent work is transferred to the activities of schoolchildren. The result is obvious. If earlier in eight years of the club's work two patents were received, then in the past year there are six. But the point is not in the quantity, but in the students' awareness of the fact that first the technical solution must be patented, and only then published.

Ключевые слова: патент, школьники, интерес, публикация, изобретение.

Key words: patent, schoolchildren, interest, publication, invention.

«Гром не грянет, мужик не перекрестится», – так гласит старинная русская пословица [1]. Эти слова наиболее точно отражают состояние патентной работы во всей системе образования. Причиной выполнения автором научно-исследовательской работы в области интеллектуальной собственности стали личные ошибки в этом направлении. Давно настало время разработки законодательной базы, которая не только отражает современное состояние проблемы в средней школе на основе исторического анализа, а, напротив, опережает, прогнозирует события. Например, очень часто в прессе ссылаются на Федеральные образовательные стандарты (ФГОС), которые постоянно обновляются. Личный авторский интерес связан с документом по специальности (специалитету) 24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов [2]. Ни на одной из двадцати четырех страниц текста не встречается корень «патент». Получилось так, что в настоящее время во многих законодательных документах и подзаконных актах наблюдается ниша в области патентной работы, хотя это направление имеет многовековую историю развития как в России, так и в мировой практике [3].

Объект исследования – школьный научно-технический кружок, в котором автор проработала более пяти лет. Предметом изучения является начало

патентной деятельности школьников. Целевая аудитория, пусть даже пока в системе дополнительного образования, выбрана не случайно. Специалисты в области интеллектуальной собственности отмечают: «Чем больше хороших специалистов, тем сильнее рынок интеллектуальной собственности».

Новизна работы состоит в предложении рекомендаций и начальной программы обучения школьников основам патентной деятельности, общению с делопроизводителями и экспертами Федерального института промышленной собственности (ФИПС).

Результат работы, сразу надо сказать, долгий, появился через полтора-два года после формулировки новой для школьного кружка задачи. Этот результат виден сразу в двух направлениях. Во-первых, учебно-методическая работа доказала школьникам и студентам необходимость защиты РИД и научила их работать с документацией, пусть даже первично, без боязни сложного делопроизводства. Во-вторых, впервые в школьном кружке началось безбоязненное общение учеников с представителями научно-технического сообщества.

Список литературы

1. Даль В. И. Пословицы русского народа [Электронный ресурс]. – М.: ЮРАЙТ, 2019. – 412 с. – URL: <https://vdahl.ru/> (дата обращения 27.07.2024).

2. ФГОС 24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов (уровень специалитета). – Приказ Минобрнауки России от 12.08.2020 № 964. – Зарегистрировано в Минюсте России 27 августа 2020 г. № 59508.

3. Мир интеллектуальной собственности: научно-популярный альманах / Ред. колл. Г. П. Ивлиев, А. О. Аракелова, Е. О. Китаева и др. – № 1. – 2021. – Федеральная служба по интеллектуальной собственности (Роспатент). – ФГБОУ ВО РГАИС. – 44 с.

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ КОЛЬЦЕВОГО КОРПУСА
КОСМИЧЕСКОГО АППАРАТА ИЛИ ЕМКОСТИ
ИЗ СФЕРИЧЕСКИХ СЕГМЕНТОВ
С ВНУТРЕННИМИ ПЕРЕГОРОДКАМИ**

Екимовская Анна Алексеевна

*студентка, 3-й курс, Московский авиационный институт (националь-
ный исследовательский университет), Институт №6 «Аэрокосмический»,
город Москва, Благотворительный фонд «Образование+», город Королёв,
Московская область, кружок «Юный физик – умелые руки»*

E-mail: any_ekimovskaya03@mail.ru

**DESIGN OF A RING-SHAPE BODY OF A SPACE VEHICLE OR
A CONTAINER MADE OF SPHERICAL SEGMENTS
WITH INTERNAL PARTITIONS**

Ekimovskaya Anna Alekseevna, student, 3rd year,

*Moscow Aviation Institute (National Research University), Institute No. 6
"Aerospace", Moscow, Charity Foundation "Education +",
Korolev, Moscow Region, club "Young Physicist – Skillful Hands"*

Аннотация

В космической технике распространены формы корпусов и баков в виде цилиндров или сфер. Всегда ли такие формы рациональны? Ответу на этот вопрос посвящена работа. Проводится сравнительный анализ тора и кольцевой конструкции из сферических сегментов с внутренними перегородками, которые необходимы для создания нескольких отсеков. Доказано, что новая конструкция выгоднее тора по массе на 2,3–4,2%. Кольцевая конструкция корпуса

соответствует требованиям к вращающимся космическим системам. По теме работы получены четыре авторских патента.

Abstract

In space technology, cylindrical or spherical forms of housings and tanks are common. Are such forms always rational? The work is devoted to the answer to this question. A comparative analysis is carried out of a torus and a ring structure of spherical segments with internal partitions, which are necessary to create several compartments. It is proven that the new design is more advantageous than the torus in terms of mass by 2.3–4.2%. The ring structure of the housing meets the requirements for rotating space systems. Four patents were received on the topic of the work.

Ключевые слова: космический аппарат, корпус, ёмкость, бак, баллон.

Key words: spacecraft, body, capacity, tank, balloon.

Проектирование космического аппарата (КА) связано с решением задачи из области сложных технических систем. Создать конструкцию, удовлетворяющую всем требованиям с точки зрения математической теории оптимизации, не получается ввиду многокритериальности задачи [1]. Для решения такой задачи применяют системный подход [2]. В этой работе объектом исследования являются конструкции КА, а предметом изучения – их формы. Выбраны две конструкции для проведения сравнительного анализа на предмет объемно-массовых и габаритных характеристик. Такие характеристики изучаются для герметичных корпусов КА в виде тора и кольцевой конструкции из сферических сегментов. Дополнительным конструкционным требованием является наличие нескольких герметичных отсеков в общем корпусе КА. В качестве показателя качества конструкции корпуса выбрана его масса. В работе выполнен сравнительный анализ конструкции корпуса в виде тора с внутренними перегородками и конструкции того же объёма в виде кольца из сферических сегментов с таким же количеством внутренних перегородок, но другого

диаметра. Сферические сегменты в кольцевой конструкции корпуса выполнены с двумя оптимальными срезами и одной перегородкой, рассчитанными по критерию максимального отношения объема открытой емкости единичного модуля к площади ее поверхности [3]. Такие две открытые емкости можно соединить в герметичную конструкцию, не нарушая при этом выбранного критерия оптимальности [4]. Несколько таких емкостей можно соединить в герметичную кольцевую конструкцию, также сохранив выбранный критерий оптимальности [5]. На все три указанные технические решения получены авторские патенты на полезные модели. На рис. 1 показаны две схемы с шестью отсеками для сравнения.

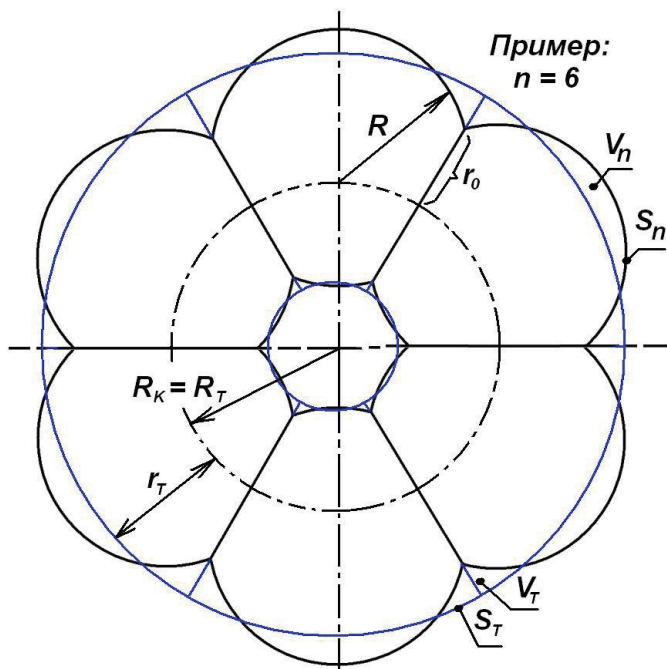


Рисунок 1. Две схемы корпусов с перегородками для сравнения

Главным результатом работы, выносимым на защиту, стало доказательство факта, что составная конструкция из сферических сегментов с перегородками на 2,3–4,2% легче аналогичного корпуса-тора того же объема с тем же количеством внутренних перегородок.

Список литературы

1. Волоцуев В. В., Ткаченко И. С. Введение в проектирование космических аппаратов: уч. пос. – Самара: Изд. Самарского ун-та, 2018. – 144 с.

2. Бусленко Н. П. Лекции по теории сложных систем [Электронный ресурс]. – М.: Советское радио, 1973. – URL: <https://lib-bkm.ru/13940>_(дата обращения 22.06.2024).

3. Екимовская А. А. Открытая емкость максимального объёма с плоским дном и сферической стенкой // Патент на полезную модель RU 223867 рег. 05.03.2024. Заявка на полезную модель RU 2023124105 от 19.09.2023, опубл. 05.03.2024, бюлл. № 7.

4. Екимовская А. А. Герметичная емкость из сферических слоев // Патент на полезную модель RU 226295, рег. 30.05.2024, опубл. от 30.05.2024, бюлл. № 16.

5. Екимовская А. А. Герметичная емкость из сферических слоев с перегородками // Патент на полезную модель RU 226143, рег. 22.05.2024, опубл. от 22.05.2024, бюлл. № 15.

МЕХАНИЗМ ДЛЯ ПРЯМОЛИНЕЙНОГО ДВИЖЕНИЯ ПЕЧАТАЮЩЕЙ МАТРИЦЫ 3D ПРИНТЕРА

Конорева Мария Михайловна

ученица 9-го класса, гимназия №3, город Королёв, Московская область,

Благотворительный фонд «Образование+»,

кружок «Юный физик – умелые руки»

E-mail: maryakonor@mail.ru

MECHANISM FOR RECTILINEAR MOVEMENT OF THE PRINTING MATRIX OF A 3D PRINTER

Konoreva Maria Mikhailovna, 9th grade student,

Grammar School No. 3, Korolev, Moscow Region,

Charity Foundation "Education +", club "Young Physicist – Skilled Hands"

Аннотация

3D печать – это очень длительный процесс, особенно для больших деталей. Для ускорения печати применяют устройства с несколькими печатающими головками. В работе предлагается применить печатающую матрицу. Очередной задачей стало обеспечение точного поступательного перемещения матрицы. Предлагается заменить ремённые передачи на механический шарнирно-рычажный механизм Липкина. Такие четыре механизма обеспечат точное поступательное движение платформы вместе с печатающей матрицей. Изготовлен действующий макет предлагаемого устройства.

Abstract

3D printing is a very lengthy process, especially for large parts. To speed up printing, devices with several print heads are used. The work proposes to use a printing

matrix. The next task was to ensure precise translational movement of the matrix. It is proposed to replace belt drives with a Lipkin mechanical hinge-lever mechanism. Such four mechanisms will ensure precise translational movement of the platform together with the printing matrix. A working model of the proposed device has been made.

Ключевые слова: шарнир, рычаг, механизм Липкина, 3D-печать, принтер.

Key words: hinge, lever, Lipkin mechanism, 3D printing, printer.

Техническая задача направлена на решение важной проблемы. Надо увеличить скорость работы принтеров. Для обычных принтеров проблемы нет. Проблема есть в аддитивных технологиях. Предлагаю посчитать вместе.

Максимальная скорость печати 3D-принтера 150 мм/с. Примерно за 6 секунд он выдаст линию длиной около метра и шириной не более 0,5 мм. Для детали площадью 1 квадратный метр надо 2000 таких линий. Умножаю на 6 секунд, получаю 12000 секунд на один слой. Это больше трех часов на один слой. Для детали высотой 1 метр надо 2000 слоев. Умножаю на 3 часа – это 6000 часов, то есть 250 суток.

Часто говорят о микронной точности, то есть о ширине линии 0,001 мм. При такой точности на одном слое нужно $1000:0,001=1000000$ линий. Умножаю на 6 секунд, получаю 6 000 000 секунд, то есть 70 суток. По высоте нужно тоже 1 000 000 линий, поэтому умножаю на 70 суток, получаю 70 000 000 секунд, то есть 192 000 лет. Для справки, время жизни всех цивилизаций на Земле намного меньше.

Проблема увеличения скорости печати есть. Эта проблема не решена до сих пор, хотя предложений для ее решения очень много. Один из способов увеличения скорости печати заключается в одновременной работе нескольких печатающих головок, но для этого нужен специальный точный механизм.

Уровень развития техники сейчас такой, что нельзя бесконечно увеличивать скорость движения деталей. Новые программы тоже не решают проблему. Новые материалы – это тоже ограниченная перспектива. Сейчас предлагают параллельную печать. Это несколько принтеров в одном устройстве.

Нужно изготовить механизмы, в которых печатающие головки двигаются строго по прямым параллельным линиям. Не просто двигаются, а еще сохраняют расстояния между линиями.

Сейчас для привода каретки применяют в основном ремни. Ремни делают зубчатыми, как на автомобилях. Но ремни часто рвутся. А еще гибкая деталь растягивается, точность изготовления деталей уменьшается. Нельзя ли отказаться от ремня?

Классический механизм называют механизмом Липкина – Посселье [1]. Французский инженер Посселье только начертил механизм, но не изучил его. Полное исследование провел советский Академик Иван Иванович Артоболевский [2]. Он доказал, что для движения точки по прямой линии механизм должен иметь не меньше семи рычагов. На рис. 1 показаны четыре механизма Липкина в виде двойных качелей. Снизу на шатуны установлен прямоугольник из оргстекла, на который можно установить множество печатающих головок, то есть печатающую матрицу 3D-принтера.



Рисунок 1. Четыре механизма Липкина с платформой из оргстекла

Скорость печати увеличивается. Например, если установить 100 печатающих головок, то в первом примере время изготовления детали уменьшится от 250 суток до 2,5 суток, то есть в 100 раз. Значит, есть смысл от одной печатающей головки переходить к большим печатающим матрицам. Это похоже на экран монитора, который состоит из множества точек-пикселей, или похоже на матрицу электронного фотоаппарата.

Список литературы

1. Прямило Липкина. Математические этюды [Электронный ресурс]. – URL: <https://etudes.ru/etudes/lipkin-inversor/>.
2. Артоболевский И. И., Левитский Н. И. Механизмы П. Л. Чебышева [Электронный ресурс] // Научное наследие П. Л. Чебышева. – Вып. II. Теория механизмов. – М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1945. – URL: <https://www.tcheb.ru/27>.

УСТОЙЧИВЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ СБОРКИ В КОНСТРУКЦИИ СТАРТОВЫХ СТОЛОВ РАКЕТ-НОСИТЕЛЕЙ

Мерзликин Тимофей Алексеевич

ученик 10-го класса, школа №12, город Королёв, Московская область,

Благотворительный фонд «Образование+»,

кружок «Юный физик – умелые руки»

E-mail: t.merzlikin@bk.ru

STABLE STRUCTURAL ASSEMBLIES IN THE STRUCTURE OF LAUNCH PAD ROCKET

Merzlikin Timofey Alekseevich, 10th grade student,

School No. 12, Korolev, Moscow Region,

Charity Foundation "Education +", club "Young Physicist – Skilled Hands"

Аннотация

При взгляде на стартовый стол ракеты-носителя «Союз» появился вопрос об устойчивости конструкции. Такая сборка имеет много общего с египетскими пирамидами, потому что ее части работают на сжатие от силы тяжести. Появился вопрос о других возможных формах устойчивых сборок. Сначала была изучена устойчивая арка. Потом изучался устойчивый купол для стартовых столов и атомных электростанций. Наконец, численно решена задача о проектировании любой устойчивой сборки по заданной внешней форме.

Abstract

Looking at the launch pad of the Soyuz launch vehicle, the question of the stability of the structure arose. Such an assembly has much in common with the Egyptian pyramids, because its parts work under compression from gravity. The

question arose about other possible forms of stable assemblies. First, a stable arch was studied. Then a stable dome for launch pads and nuclear power plants was studied. Finally, the problem of designing any stable assembly according to a given external shape was solved numerically.

Ключевые слова: устойчивость, строительство, стартовый стол.

Key words: sustainability, construction, launch pad.

Во время ознакомления с космической техникой интерес вызвали стартовые устройства ракет-носителей. Особое внимание было обращено на сооружение для запуска ракет космического назначения «Союз» [1]. Сразу появилась критика строительного сооружения, потому что работа в области силовых конструкций началась не с нуля, ранее были исследованы строительные арки, было выполнено их сравнение с египетскими пирамидами. В египетских пирамидах никаких закреплений каменных блоков нет – все они лежат друг на друге только под действием вертикальной силы тяжести и реакций опор. По сути, пирамиды представляют устойчивую строительную сборку.

В работе продолжается исследование устойчивых строительных сборок. Именно сборок, а не сварных конструкций или комплексов с множеством креплений деталей различными способами: сварка, заклепки, винты и т. д. В устойчивой строительной сборке детали укладываются одна на другую и лежат под действием только вертикальных сил тяжести и вертикальных реакций опор. Такая сборка применена не только в египетских пирамидах. Такие сборки применял Гаспар Монж [2] в XVIII–XIX веках при строительстве каменных арок. Цель исследования в продолжающейся научной работе заключается в исключении боковых, касательных, сдвигающих напряжений, причем не только в двумерной конструкции арки, но и в более сложных трехмерных конструкциях куполов.

Идея проектирования нового купольного перекрытия похожа на метод решения задачи для плоской устойчивой арки [3]. Но форма деталей пространственной конструкции в принципе отличается от прямоугольных кирпичей

или блоков. Предлагается блоки сделать в виде круговых секторов, а потом опорные секторы, кроме верхнего, сделать усеченными. Центр тяжести равнобедренного треугольника находится на одной трети высоты от его основания. Но оказалось, что проще определить допустимые выступы экспериментальным методом, то есть выдвигать круговой сектор на краю стола, пока не будет опрокидывания. Отметка на детали показывает допустимый выступ для устойчивой конструкции. После получения экспериментальных исходных данных было выполнено компьютерное моделирование нового устойчивого купола и создана пенопластовая натурная модель. Компьютерная 3D-модель нового купола создана с помощью программы Google SketchUp 8. Эта программа позволяет рисовать круги и прямоугольники заданных размеров, а потом применять инструмент «Ведение» для получения фигур вращения. Программа позволяет задавать точные размеры деталей, поэтому новый устойчивый купол полностью соответствует расчетным значениям. Результат показан на рис. 1.



Рисунок 1. Результат моделирования устойчивого стартового стола

Теоретические, компьютерные и натурные данные совпали. Это означает подтверждение гипотезы об устойчивости нового строительного сооружения в виде купола. Это важно не только для стартовых комплексов ракет-носителей, но и в других областях техники.

Список литературы

1. Стартовый и технический комплекс РКН «Союз» [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.russian.space/kosmodromy/infrastruktura-kosmodromov/startovyy-i-tekhnicheskiy-kompleks-rkn-soyuz/>.
2. Боголюбов А. Н. Гаспар Монж, 1746–1818 / Под ред. акад. И. И. Артоболевского. – М.: Наука, 1978. – 184 с.
3. Мерзликин Тимофей. Устойчивые строительные сборки [Электронный ресурс]. – 09.02.2022. – URL: <https://youtu.be/hPPX5vYfAqM>.

**ПОЛЕЗНАЯ МОДЕЛЬ НА УЧЕБНУЮ УСТАНОВКУ –
ПЕРВЫЙ ПРОДУКТ ШКОЛЬНИКА НА РЫНКЕ
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

Цуркан Анастасия Борисовна

ученица 10-го класса, школа № 12, город Королёв, Московская область,

Благотворительный фонд «Образование+»,

кружок «Юный физик – умелые руки»

E-mail: piti55@bk.ru

**UTILITY MODEL FOR AN EDUCATIONAL UNIT – THE FIRST
PRODUCT OF A SCHOOLCHILD IN THE INTELLECTUAL
PROPERTY MARKET**

Tsurkan Anastasia Borisovna, 10th grade student,

School No. 12, Korolev, Moscow Region,

Charity Foundation "Education +", club "Young Physicist – Skilled Hands"

Аннотация

В школьном научно-техническом кружке ученик имеет дело с учебными установками. Значит, начинать осваивать патентную деятельность надо именно с этой области. Первую заявку есть смысл оформить на полезную модель, потому что она является более простой формой результата интеллектуальной деятельности, чем изобретение, не требует изобретательского уровня. Такая гипотеза подтверждена практически получением первого авторского патента.

Abstract

In a school scientific and technical club, a student deals with educational installations. This means that it is necessary to begin mastering patent activity precisely from this area. It makes sense to file the first application for a utility model, because it is a simpler form of the result of intellectual activity than an invention and does not require an inventive level. This hypothesis has been practically confirmed by obtaining the first author's patent.

Ключевые слова: патент, учебная установка, полезная модель, новизна.

Key words: patent, educational installation, utility model, novelty.

Школьный предмет «Астрономия» значится в образовательной программе, но занятия в лучшем случае сводятся к знакомству с историей и фотографиями планет Солнечной системы. Орбиты КА в школе изучают только самые простые, круговые, да и то с единственным параметром – высотой орбиты над поверхностью Земли. Оказалось, что это название обыденное, не для специалистов-баллистиков, правильно говорить о большой полуоси орбиты КА, а в случае круговой орбиты – это диаметр. Но это только один параметр орбиты, который в школе донести ученикам очень трудно. А всего параметров орбиты КА шесть. Очень трудно представить! Картинки мало помогают, а демонстрационных пособий нет. В лучшем случае в кабинете физики есть старая астролябия, хорошо если исправная, как пользоваться которой, никто не знает. Вот так появилась идея создания нового учебного пособия.

О каких шести параметрах можно говорить, когда даже один нельзя представить? На практике оказалось, что намного проще представить параметры орбиты КА по одному, по очереди. Плоскость эллипса – это плоскость орбиты по первому закону Кеплера. Значит, плоский лист фанеры, не сильно гнущейся, толщиной 6 мм, вполне способен передать свойства этой плоскости. Центр Земли расположен в фокусе эллипса тоже по первому закону Кеплера. Значит, надо наметить в фанерном эллипсе фокус и выпилить в нем отверстие для модели Земли – обычного теннисного шарика, а ещё лучше маленького

игрушечного глобуса. Теннисный шарик – модель Земли. Шарнир изменяет наклонение плоскости орбиты к плоскости экватора. Значит, нужна подставка, тоже из такой же фанеры, которая моделирует плоскость экватора. Сразу появилась идея менять роли подставки и эллиптической орбиты. Подставку надо сделать круглой, тогда она будет моделировать круговую орбиту КА, но при этом установку надо перевернуть, подставкой станет эллипс. Вытянутость эллипса – это эксцентриситет эллиптической орбиты. Угловые секторы надо начертить прямо на фанерном эллипсе и на фанерном круге – это иллюстрация второго закона Кеплера. Поворот подставки модели на столе – это долгота восходящего узла. И так далее. Общий вид запатентованной полезной модели представлен на рис. 1, на котором сохранены обозначения иллюстраций из патента [1].

Фигуры из заявки на патент и описания патента



Рисунок 1. Схема запатентованной полезной модели

Изготовить такую модель просто, но права на нее теперь не только авторские, но и патентные. Заявка на патент на полезную модель подавалась в

спешке. Как обычно, времени ни на что не хватало, потому что начинала работать Алфёровская конференция в Санкт-Петербурге, где с этой моделью была одержана победа – первое место. Но за две недели до конференции удалось успеть подать заявку на патент, зафиксировать приоритет, а потом публично выступать и публиковать статьи в сборниках трудов конференций. Главное правило было выполнено: сначала орбиты КА заявка на патент, потом – публичные выступления! Это был первый случай в школьном кружке, когда интеллектуальная собственность была защищена патентом до публикации сути технического решения в общедоступных источниках информации.

Список литературы

1. Цуркан А. Б. Демонстрационный макет для изучения орбит космических аппаратов // Патент на полезную модель RU 223012 (действует), приоритет 16.10.2023, заявка 2023126392, опубл. 26.01.2024, бюлл. № 3.

**ГЕОЗОНДИРОВАНИЕ СЕВЕРНОГО МОРСКОГО ПУТИ
КОСМИЧЕСКИМИ АППАРАТАМИ С ВЫТЯНУТЫМИ
ЭЛЛИПТИЧЕСКИМИ ОРБИТАМИ**

Цуркан Анастасия Борисовна

ученица 10-го класса, школа № 12, город Королёв, Московская область,

Благотворительный фонд «Образование+»,

кружок «Юный физик – умелые руки»

E-mail: piti55@bk.ru

**GEOSONDING OF THE NORTHERN SEA ROUTE BY SPACE
VEHICLES WITH ELONGATED ELLIPTICAL ORBITS**

Tsurkan Anastasia Borisovna, 10th grade student,

School No. 12, Korolev, Moscow Region,

Charity Foundation "Education +", club "Young Physicist – Skilled Hands"

Аннотация

Идеален вариант, когда трасса космического аппарата проходит точно над географическими параллелями Северного морского пути. Но такое движение запрещено первым законом Кеплера. Однако можно сделать эллиптическую орбиту вытянутой, и апогей надо разместить над нужными северными широтами. Это орбиты типа «Молния», но с другими параметрами. В апогее аппарат уменьшит скорость и зависнет над областью зондирования. Цель достигнута. Предложена группировка для постоянного наблюдения Севера.

Abstract

The ideal option is when the spacecraft's route passes exactly over the geographical parallels of the Northern Sea Route. But such movement is prohibited by

Kepler's first law. However, it is possible to make an elliptical orbit elongated, and the apogee should be placed over the required northern latitudes. These are Molniya-type orbits, but with different parameters. At the apogee, the device will reduce speed and hang over the probing area. The goal has been achieved. A grouping for continuous observation of the North has been proposed.

Ключевые слова: орбита, эллипс, апогей, эксцентриситет, наклонение.

Key words: orbit, ellipse, apogee, eccentricity, inclination.

Цель работы заключается в предложении группировки космических аппаратов (КА), которая сможет постоянно, круглосуточно зондировать северные районы Земли в диапазоне географических широт $70\text{--}90^\circ$ градусов. Особенностью требований к КА является движение по трассе вдоль заданной географической параллели. Для достижения цели работы нужно было решить задачу моделирования движения КА по вытянутой эллиптической орбите. Спутник должен зависнуть в точке апогея на заданной широте 70° градусов. Уменьшение скорости движения КА в апогейной области становится таким значимым, что поверхность Земли вращается быстрее спутника. Это означает, что по трассе подспутниковая точка КА будет двигаться на запад.

Для достижения поставленной цели надо было выполнить моделирование движения КА по орбите, а потом построить трассу на поверхности Земли. Раньше в школьном кружке похожие задачи решали на языке программирования Pascal, основываясь на известных баллистических расчетах [1]. Были варианты моделирования в редакторе Excel [2]. Другие варианты программ были написаны на языках C++ и Python, но появилась рекомендация применить современный пакет прикладных программ Scilab 6.1.1, свободный и бесплатный для распространения. Результаты показаны на рис. 1.

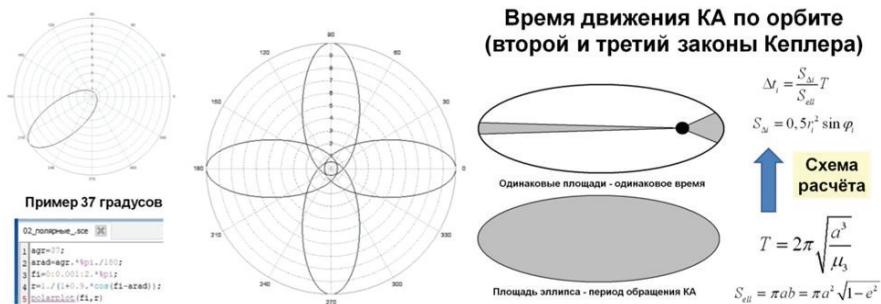


Рисунок 1. Результаты моделирования орбит КА

Суть работы заключается в медленном движении КА в окрестности апогея. В верхних точках орбиты КА буквально зависит над поверхностью Земли. Но при этом Земля вращается, поэтому трасса проходит вдоль географической параллели, равной наклонению плоскости орбиты к плоскости экватора Земли. Оказалось, что в итоге подспутниковая точка движется по параллели.

Разработанная программа для построения трассы КА была проверена на известных спутниках. Классическим примером является трасса КА «Молния» с ее знаменитой петлей. В средней части на рис. 2 показана предлагаемая суточная орбита КА с одной большой петлей на земной трассе. Нижняя часть петли быстрая – это область перигея в Южном полушарии. Напротив, верхняя часть петли продолжается 18 часов из суточного периода, соответствует рабочей апогейной области. На ней КА движется практически вдоль географической параллели. Недостатком предложенной орбиты является большая удаленность от поверхности Земли в рабочей точке зондирования, до 68 000 км. Но при этом явным преимуществом служит постоянное зенитное расположение спутника над зондируемым районом.



Рисунок 2. Предлагаемая трасса для зондирования

Предложена группировка из 38 КА, позволяющая постоянно и круглосуточно зондировать весь район полярной шапки Земли в диапазоне географических широт 70–90° градусов.

Список литературы

1. Иванов В. Л., Меньшиков В. А., Пчелинцев Л. А., Лебедев В. В. Космический мусор. – В 3 т. – Т. 1. – М.: Патриот, 1996. – 360 с.
2. Екимовская А. А., Дроботов В. Б. Проектно-баллистический анализ маневра вращающейся тросовой космической системы [Электронный ресурс] / 21-я Международная конференция «Авиация и космонавтика» 21–25 ноября 2022 года. – Москва. Тезисы. – М.: Издательство «Перо», 2022. – <https://aik.mai.ru/files/abstracts2022.pdf> – 617 с. – С. 322–323.

**ПЕРВЫЕ НЕУДАЧИ В ПАТЕНТОВАНИИ –
ЭТО ВЕЛИЧАЙШЕЕ ДОСТИЖЕНИЕ ДЛЯ ШКОЛЬНИКА
НА РЫНКЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

Кирнева Кристина Денисовна

ученица 10-го класса, школа № 12, город Королёв, Московская область,

Благотворительный фонд «Образование+»,

кружок «Юный физик – умелые руки»

E-mail: kirneva.kristina@bk.ru

**FIRST PATENTING FAILURES ARE THE GREATEST ACHIEVEMENT
FOR A SCHOOLBOY IN THE INTELLECTUAL PROPERTY MARKET**

Kirneva Kristina Denisovna, 10th grade student,

School No. 12, Korolev, Moscow Region,

Charity Foundation "Education +", club "Young Physicist – Skilled Hands"

Аннотация

В школьном научно-техническом кружке при оформлении заявки на полезную модель обычно нет ошибок по технической реализуемости, потому что заявляется то, что уже воплощено в действующую установку. Чаще всего у государственных экспертов по интеллектуальной собственности есть нарекания к новизне. Исправление ошибок при подаче заявок на патенты позволяет грамотно оценивать полученные результаты в области интеллектуальной собственности, защищать их приоритетом, а потом свободно представлять для всеобщего научного обсуждения.

Abstract

In a school scientific and technical club, when filing an application for a utility model, there are usually no errors in technical feasibility, because what is being declared is something that has already been implemented in an operating installation. Most often, State Intellectual Property Experts have complaints about novelty. Correcting errors when filing patent applications allows you to competently evaluate the results obtained in the field of intellectual property, protect them with priority, and then freely present them for general scientific discussion.

Ключевые слова: патент, новизна, изобретательский уровень, пошлина.

Key words: patent, novelty, inventive step, fee.

Структура первой исследовательской работы в области патентной деятельности соответствует школьной работе над ошибками, но только в совершенно новом предмете, о существовании которого многие ученики даже не подозревают. В учебном курсе средней общеобразовательной школы нет не то что предмета патентования, но даже отдельного параграфа в этой области в рамках других предметов. Наверное, это связано с тем, что только отдельные школьники интересуются научно-технической областью, но ещё меньшая часть из них сталкивается с патентами. Об интеллектуальной собственности на школьных уроках тоже ничего не говорят. Когда школьник входит в научное сообщество, сначала не понятны даже многие термины, не говоря о вопросах экспертов. В школьном кружке «Юный физик – умелые руки» получилось так, что вопросы патентной деятельности начали обсуждаться только после прихода инициатора – выпускницы кружка, теперь уже студентки, продолжающей работать преподавателем и наставником учеников.

Руководитель школьного кружка – профессиональный патентовед, поэтому он сразу положительно оценил такую инициативу и тут же предложил провести опыт. Надо было ответить на вопрос: кто знает хотя бы какие-нибудь виды интеллектуальной собственности? Когда ответов не последовало, то

школьникам было предложено тут же найти в Интернете определение товарного знака [1].

Первое, случайное знакомство с интеллектуальной собственностью стало исправлением школьной ошибки, отсутствием внимания к этой области в общеобразовательных учебных планах. Такую ошибку решено было исправить. Следующая ошибка в патентовании, теперь уже личная, была связана с датой подачи первой заявки на патент [2]. Нельзя раскрывать суть технического решения на конференциях и конкурсах до подачи заявки на патент.

Нужно не только проводить патентное исследование на новизну технического решения, но ещё и самому не нарушить этот патентный критерий. В школьных условиях нельзя выполнить глубокий патентный поиск, но вполне реально хотя бы не противоречить своим собственным интересам, думать о будущем, а не о завтрашнем конкурсе [3]. Однако не только собственные ошибки надо анализировать. Намного приятнее учиться на чужих ошибках.

Выводы:

1. Патентная деятельность быстро переводит школьника из детства к взрослой жизни.
2. Патентную работу надо воспринимать как римское право – не отступать даже от буквы закона.
3. Ни в коем случае не бояться государственных экспертов по интеллектуальной собственности – всегда помогут.
4. Планировать, экономить время, проверять заявку.
5. Учиться на чужих ошибках намного приятнее, чем на своих.
6. Главное: сначала патентовать, потом публиковать и выступать!

Список литературы

1. Реестр товарных знаков и знаков обслуживания Российской Федерации [Электронный ресурс] / Федеральный институт промышленной собственности (ФИПС). – Открытые реестры. – URL: <https://www1.fips.ru/registers-web>.

2. Кирнева К. Д. Удлиненный опорный каток Рёло из сборных элементов // Заявка на патент на полезную модель RU 2023126391, приоритет 16.10.2023.

3. Кристина Кирнева. Катки Рёло [Электронный ресурс]. – 16.11.2022. – URL: <https://youtu.be/tHmfL58c1LU>.

БЕЗОПАСНЫЕ КАТКИ РЁЛО ДЛЯ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ТЯЖЁЛЫХ ГРУЗОВ В АВИАЦИОННОЙ ТЕХНИКЕ

Кирнева Кристина Денисовна

ученица 10-го класса, школа № 12, город Королёв, Московская область,

Благотворительный фонд «Образование+»,

кружок «Юный физик – умелые руки»

E-mail: kirneva.kristina@bk.ru

SAFE ROLLERS FOR MOVING HEAVY LOADS IN AVIATION EQUIPMENT

Kirneva Kristina Denisovna, 10th grade student,

School No. 12, Korolev, Moscow Region,

Charity Foundation "Education +", club "Young Physicist – Skilled Hands"

Аннотация

При подготовке авиационной техники часто надо перемещать тяжести. Обычные опорные катки для перемещения тяжелых грузов выполняют цилиндрическими или шаровыми. У таких устройств есть существенный недостаток. После высвобождения из-под груза на наклонной плоскости они сразу скатываются. Это опасно для рабочих. Оказывается, можно устранить самопроизвольное перемещение, если опорные катки сделать в форме треугольников Рёло.

Abstract

When preparing aircraft, it is often necessary to move heavy loads. Conventional support rollers for moving heavy loads are made cylindrical or spherical. Such devices have a significant drawback. After being released from under the load on an

inclined plane, they immediately roll off. This is dangerous for workers. It turns out that spontaneous movement can be eliminated if the support rollers are made in the form of Reuleaux triangles.

Ключевые слова: опорный каток, треугольник Рёло, тяжёлый груз.

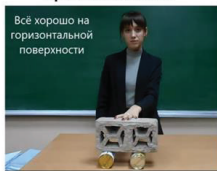
Key words: road wheel, Reuleaux triangle, heavy load.

Исследование относится к области работы с тяжелыми грузами. Это не только тяжелое машиностроение, но и аэродромы, космодромы где часто нужно переместить тяжести при обслуживании техники. Долгое время обслуживание авиационной техники на аэродромах предполагало, в основном, ручной труд. Средства механизации, не говоря об автоматизации, появились только для реактивных самолетов. Штурмовик Су-17 стал первым образцом, для которого специально были разработаны средства механизации наземного обслуживания. Техники изобретали тележки-ложементы, на которых перевозили тяжести весом до 100–150 кг. Даже была предложена самодельная деревянная тележка. В этой работе начато изучение средств механизации предполётной подготовки на предмет удобства и безопасности их применения.

Цель работы – создать устройство, с помощью которого можно передвинуть тяжелый предмет без его подъема и опускания вверх-вниз.

На наклонной плоскости круглые опорные ролики не удержат. Если такой тяжёлый опорный ролик скатится с наклонной плоскости, то он может травмировать рабочих. Рис. 1 иллюстрирует самопроизвольное скатывание круглого катка с горки. Задача заключается в предотвращении травм от скатывания свободных роликов с наклонной плоскости. Новое техническое предложение предусматривает изготовить опорные ролики не круглого сечения, а фигуры постоянной ширины [1]. Такие фигуры известны в геометрии. Классическим примером является треугольник Рёло.

На горизонтальной поверхности проблем не было

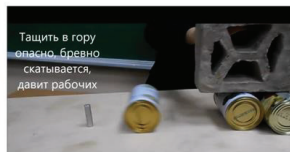


Авторская фотография

Шаровые катки – это точечная опора



Скатывание опор

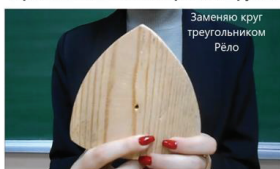


Опасные работы

Рисунок 1. Самопроизвольное скатывание круглого катка с горки

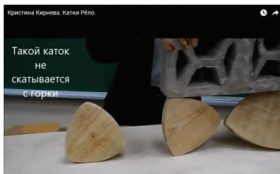
Особенность нового опорного ролика заключается в том, что он не скатывается с наклонной плоскости, когда освободится из-под предмета во время его перемещения, ролик остается лежать и покоиться на наклонной плоскости [2]. Одновременно с этим важным свойством сохраняется требование поступательного перемещения предмета, без вертикальных смещений вверх-вниз, что показано на рис. 2.

Предлагаю новые опоры для грузов



Область тяжёлого машиностроения

Каток Рёло не скатывается



Конечно, если уклон не очень большой!

Бревно – хорошо, но рёлобревно – лучше!



Рисунок 2. Безопасные опорные катки Рёло

Для доказательства правильности выдвинутой гипотезы были изготовлены опорные ролики нового сечения, с которыми были проведены две серии опытов. Во-первых, такие ролики можно положить на наклонную плоскость и убедиться, что они покоятся в свободном положении, даже не прижатые сверху грузом. Во-вторых, на такие опорные ролики можно положить доску или металлическую пластину, на которой перемещаемый предмет будет двигаться только поступательно, без перемещений вверх-вниз. Любой человек мо-

жет встать на пластину и убедиться в этом. Цель работы достигнута. Предложено новое техническое решение опорных роликов, которое не нарушает правил перемещения предметов, но в котором свободные ролики остаются лежать на наклонной плоскости после высвобождения [3]. Опасность самопроизвольного скатывания опорных роликов устранена, безопасность работы с тяжестями повысилась.

Список литературы

1. Кирнева К. Д. Катки Рёло для тяжелого машиностроения [Электронный ресурс] / Сборник тезисов. V Всероссийская с международным участием школа-конференция студентов, аспирантов и молодых ученых «Материалы и технологии XXI века». 30 ноября – 2 декабря 2022 г. / Отв. ред. А. В. Герасимов. [Электронный ресурс] – Казань: КФУ, 2022. – С. 259. – URL: https://kpfu.ru/portal/docs/F2043986325/Book.of.abstracts.MT21_2022_1_.pdf.

2. Кирнева К. Д. Катки Рёло. Конкурс «Гении Подмосковья 2022. Осенняя сессия» [Электронный ресурс]. – 20.11.2022 – URL: https://vk.com/geniemo2022?w=wall-199377489_661%2Fall.

3. Кирнева Кристина. Катки Рёло [Электронный ресурс]. – 16.11.2022. – URL: <https://youtu.be/tHmfL58c1LU>.

РЁЛОХОД – ПЛАНЕТОХОД С МЕХАНИЗМОМ ВЫСОКОГО ШАГА

Кирнева Кристина Денисовна

ученица 10-го класса, школа № 12, город Королёв, Московская область,

Благотворительный фонд «Образование+»,

кружок «Юный физик – умелые руки»

E-mail: kirneva.kristina@bk.ru

ROYOLOVOD – A PLANETARY ROVER WITH A HIGH-PITCH MECHANISM

Kirneva Kristina Denisovna, 10th grade student,

School No. 12, Korolev, Moscow Region,

Charity Foundation "Education +", club "Young Physicist – Skilled Hands"

Аннотация

Тема работы появилась в результате исследования особенностей практического применения треугольника Рёло. В процессе изучения космической техники появилась идея применить треугольник Рёло в шагающем двигателе для планетоходов. Исследование планет связано с неопределенностью их поверхности. Речь идет о планетах и их спутниках Земной группы, обладающих твердой поверхностью. Увеличить проходимость планетохода можно увеличением подъема опоры. Для этого хорошо приспособлен грейферный механизм. Действующий макет создан, испытан.

Abstract

The topic of the work appeared as a result of the study of the features of the practical application of the Reuleaux triangle. In the process of studying space

technology, an idea appeared to use the Reuleaux triangle in a walking mover for planetary rovers. The study of planets is associated with the uncertainty of their surface. We are talking about planets and their satellites of the Earth group, which have a solid surface. The cross-country ability of the rover can be increased by increasing the lift of the support. The grab mechanism is well suited for this. A working model has been created and tested.

Ключевые слова: планетоход, рычаг, шарнир, шагающий механизм опоры.

Key words: planetary rover, lever, hinge, walking mechanism, support.

28 октября 2024 года исполняется 60 лет со дня знаменитой фразы Сергея Павловича Королева: «Луна твердая!» Эта фраза определила направление школьного исследования для повышения проходимости перспективных планетоходов. В работе предлагается применить шагающий механизм с необычной квадратной траекторией движения опоры. Площадь опоры можно сделать сколь угодно большой, уменьшив давление планетохода на грунт, в том числе на рыхлую поверхность.

Тема работы появилась в результате исследования особенностей практического применения треугольника Рёло. Первая авторская работа сначала была связана с изготовлением и экспериментальным исследованием опорных катков Рёло [1]. Но в процессе изучения космической техники появилась идея применить треугольник Рёло в шагающем двигателе для планетоходов. Исследование планет связано с неопределенностью их поверхности. Обычные шагающие механизмы вряд ли могут быть применены, потому что традиционная, природная шагающая траектория обладает очень малой высотой подъема опоры, не более 20–25% от длины шага при нормальном движении [2]. Повысить проходимость можно увеличением подъема опоры. Оказалось, что есть механизм, в котором высота подъема опоры равна длине шага. Это грейфер-

ный механизм, в котором рабочий шатун опоры движется по периметру квадрата [3]. Высота подъема опоры равна длине шага. На рисунке показана действующая модель, первый грейферный механизм и отработанный механизм.



Рисунок 1. Авторская действующая модель и механизмы машины

Гипотеза о повышенной проходимости машины полностью подтвердилась. Но скорость движения оказалась почти в три раза меньше, чем для аналогичной шагающей машины П. Л. Чебышева [4]. Учитывая, что шагоход – это не гоночная машина, а внедорожник, такой недостаток не особо существенный для дальнейшего изучения конструкции. Автономные испытания были успешно завершены, как только первый механизм заработал. Анализ траектории опоры сразу показывает, что рёлоход – медленная машина, только четверть траектории рабочая, а три четверти выполняется перенос опоры. Но при этом явное преимущество заключено в высоком шаге. Высота шага равна длине шага – такого нет ни в одной шагающей машине. При этом сохранились вертикальные подъём и опускание опоры.

Вывод. Цель работы достигнута. Теоретически и практически доказана возможность применения квадратной шагающей траектории для создания внедорожного транспортного средства «Рёлоход», что особенно важно для планетоходов на неопределённых поверхностях.

Список литературы

1. Кирнева Кристина. Катки Рёло [Электронный ресурс]. – 16.11.2022. – URL: <https://youtu.be/tHmfL58c1LU> (дата обращения 28.07.2023).
2. Сычева Ярослава. Механика цепляющего движения, механизм-паук [Электронный ресурс]. – URL: <https://youtu.be/krjHD1kEgCA> (дата обращения 28.07.2023).
3. Математические этюды. Грейферный механизм [Электронный ресурс]. – URL: <https://etudes.ru/etudes/reuleaux-triangle/> (дата обращения 28.07.2023).
4. О преобразовании вращательного движения в движение по некоторым линиям при помощи сочленённых систем / Полное собрание сочинений П. Л. Чебышева. – Том IV. – Теория механизмов. – М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1948. – С. 161–166.

КОСМИЧЕСКИЙ АППАРАТ ДЛЯ УБОРКИ КОСМИЧЕСКОГО МУСОРА

Саенко Артём Константинович

Московский авиационный институт, г. Москва

E-mail: artemmgtu@gmail.com

MODERNIZATION OF METALWORKING MACHINES WITH CNC SYSTEMS

Saenko Artyom Konstantinovich, Moscow aviation institute, Moscow

Аннотация

В данной научной работе рассматривается концепция разработки и внедрения космического аппарата для уборки космического мусора, который стал актуальной проблемой для человечества в условиях активного освоения околоземного пространства. Увеличение количества космических объектов, включая обломки старых спутников, ракет и других неработающих аппаратов, создает угрозу как для действующих космических миссий, так и для международной космической станции (МКС).

Absrtact

This research paper discusses the concept of development and implementation of a spacecraft for cleaning up space debris, which has become an urgent problem for mankind in the conditions of active exploration of near-Earth space. The increasing number of space objects, including debris from old satellites, rockets and other inoperable vehicles, poses a threat to both active space missions and the International Space Station (ISS).

Ключевые слова: космический аппарат; безопасность космических миссий; космический мусор.

Keywords: spacecraft; space mission safety; space debris.

Аппарат представляет из себя конструкцию на платформе CubeSAT, состоящую из шести блоков (6 unit), которые в случае необходимости можно разобрать на две части по три юнита для удобства транспортировки. По международной классификации один юнит (1 unit) представляет из себя куб, размером $100 \times 100 \times 100$ мм и максимальной массой 1,33 кг (загруженный аппаратурой). Платформа CubeSAT была выбрана для простоты отправки данного аппарата в космос, так как на кораблях «Союз 2.1б» выделяется специальное место под запуск таких аппаратов на орбиту. На данном этапе проектной работы под словами «космический мусор» подразумевается аппарат форм-фактора CubeSAT. Такой выбор был сделан в пользу того, что еще нет опыта захвата неконтролируемых объектов в космическом пространстве. Но в дальнейшем эта проблема будет устранена.

Проект является актуальным на сегодняшний день, в связи с тем, что 15 декабря 2022 года на корабле «Союз МС-22» произошла утечка охлаждающей жидкости. Маленький объект космического мусора пробил защитный экран корабля. С каждым годом частота отклонения Международной космической станции (МКС) увеличивается из-за фрагментов космического мусора. Среди них были фрагменты отработавших ступеней ракет Falcon 9 и Pegasus, а также элементы российских космических аппаратов. В ноябре 2021 года наша страна провела испытание противоспутникового оружия с неизбежным образованием обломков. При этом наземные системы способны отследить только крупные фрагменты космического мусора (от 10 см), в то время как серьезный ущерб космическому аппарату может нанести даже частица мусора размером с заклепку. Ведь все это движется с первой космической скоростью в 7,9 км/с и иногда на встречных курсах. По состоянию на 2023 год на геостационарной орбите (ГСО) находилось 130 миллионов объектов размером 0,1–1 см.

Из них 20 миллионов – на низкой околоземной орбите (НОО) на высотах до 2000 км. Количество объектов размером 1–10 см на всех высотах составило 900 тысяч, на НОО – 500 тысяч. Количество объектов свыше 10 см на ГСО – 34 тысяч, из них на НОО – 23 тысячи. А во время визита генерального директора Госкорпорации «Роскосмос» Юрия Ивановича Борисова в Московский авиационный институт обсуждался вопрос того, что на МКС простаивают устройства для запуска космических аппаратов форм-фактора CubeSAT и следует увеличить количество реализованных проектов, связанных непосредственно с CubeSAT.

Структура аппарата

Первый блок будет содержать в себе камеру для контроля всего процесса стыковки аппарата и космического мусора. На самой конструкции будут размещены лапки для захвата со специальными уголками для того, чтобы не дать аппарату двигаться по осям. Дополнительно в блоке будет установлена силовая установка для надежного закрепления камеры (камера будет в специальной защите от воздействия ультрафиолета, изменения температуры и вибраций при транспортировке и перемещении по орбите) и GPS- или ГЛОНАСС-трекеры для отслеживания аппарата.

Второй блок будет содержать антенны для передачи информации и платы, которые будут играть роль малого компьютера для осуществления управления аппаратом. Они будут защищены от воздействия солнца.

Третий блок будет содержать аккумуляторы для осуществления передачи информации и управления аппаратом в условиях полета на темной стороне. (Солнечные панели будут присутствовать на внешней части конструкции).

Четвертый блок будет содержать маховики для осуществления поворота аппарата вокруг собственной оси для экономии газа и места в аппарате. Дополнительно будет внедрен гироскоп для контроля положения аппарата относительно земли.

Пятый блок будет снабжен шаробаллоном высокого давления, который будет содержать в себе топливо – газ. (Расчетное давления в баллоне 300 бар, рабочее тело должно оставаться в газообразном состоянии, в качестве рабочего тела могут выступить плотные газы – аргон или гелий.)

Шестой блок будет содержать точный клапан для выпуска газа из шаробаллона и сопло. Для контроля состояния рабочего тела дополнительно будут внедрены барометр для контроля давления и термометр для контроля температуры в баллоне.

На внешней части конструкции будут размещены солнечные батареи для постоянного поддержания заряда аккумуляторов. На длину трех блоков будут установлены магнитные стержни для захвата и стыковки аппарата с космическим мусором. Магнитные стержни будут размещены внутри аппарата по ребрам кубической конструкции.

Требования к космическому мусору

Масса – не более 5 кг.

Наклонение орбиты – 97–97,5 градусов.

Площадь поверхности стыковки – 100 × 100 мм.

Скорость полета на орбите – 7,6 км/с.

Высота орбиты – 450–550 км.

Реализация данного проекта

Для того, чтобы реализовать данный проект необходимо понять, какие детали возможно заказать у предприятий, а какие делать самим, но в таком случае будет необходимость в покупке точного оборудования. По общей оценке, на запуск первого прототипа необходимо выделить порядка 10 000 000 рублей – цена с учетом испытаний отдельных компонентов аппаратов *без цены оборудования*. Но при успешном выполнении своей миссии можно будет запустить полноценное производство таких аппаратов и в таком случае цена за единицу аппарата снизится до 1 000 000 рублей.

Список литературы

1. Космический мусор. Кн. 1: Методы наблюдения и модели космического мусора / Под ред. Г. Г. Райкунова. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2014. – 244 с.
2. Мохаммад С. А. Международно-правовые аспекты борьбы с негативными экологическими последствиями космической деятельности // Евразийский юридический журнал. – 2010. – № 7 (26). – С. 115–119.
3. Майорова В. И., Леонов В. В., Гришко Д. А. Анализ подходов к очистке околоземного космического пространства от объектов космического мусора размером менее 10 см // Аэрокосмический научный журнал. – 2016. – № 1. – С. 14–26. – doi: 10/7463/aersp.0116.0833914.

Научное издание

**ТРУДЫ ВСЕРОССИЙСКОЙ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
«АВИАЦИЯ. КОСМОНАВТИКА. БУДУЩЕЕ»**

Москва, 24 августа 2024 года

Издательство «Наукоемкие технологии»

ООО «Корпорация «Интел Групп»

<https://publishing.intelgr.com>

E-mail: publishing@intelgr.com

Тел.: +7 (812) 945-50-63

Подписано в печать 18.10.2024.

Формат 60×90/16.

Усл. печ. л. 5.

Тираж 500 экз.

ISBN 978-5-907804-94-4



9 785907 804944 >