

«Проектирование и изготовление держателя (крепления) для ПК-камеры к корпусу квадрокоптера с использованием программного обеспечения Компас (например, Компас 3D)»

Бараев Богдан Сергеевич, Хакимова Айсылу Рустамовна

математика

10 класс, МБОУ «Лицей №83 - Центр образования»

г. Казани, Республики Татарстан

Научные руководители: Бикеева Д. Д., директор МБОУ «Лицей №83 - Центр образования» г. Казани, Республики Татарстан

Зиннурова Л. Д., учитель математики МБОУ «Лицей №83 - Центр образования» г. Казани, Республики Татарстан

Введение

Основная проблема исследования. «Беспилотный летательный аппарат (БПЛА) (дрон) представляет собой воздушное судно без пилота..., которое выполняет полет без командира воздушного судна на борту и либо полностью дистанционно управляется из другого места с земли, с борта другого воздушного судна, из космоса, либо запрограммировано и полностью автономно» – определение БПЛА, одобренное Ассамблеей ИКАО [1].

Актуальность исследования. В настоящее время БПЛА, квадрокоптеры нашли широкое применение в гражданской и военной авиации. Они выполняют аэрофотосъемку наземных объектов, участвуют в поисково-спасательных работах, осуществляют разведку местности, выполняют боевую работу и т. д. БПЛА по сравнению с пилотируемыми летательными аппаратами отличаются относительно низкой стоимостью, несложной технологией изготовления, не требуют применения аэродромов, к тому же современная электроника позволяет автоматически строить точную траекторию движения аппарата [2].

Одним из важных компонентов квадрокоптера является камера, обеспечивающая съемку или передачу данных. Для надежной и стабильной фиксации камеры к корпусу квадрокоптера требуется специально спроектированный держатель, который должен обеспечивать минимальные вибрации и устойчивость во время полета [3].

В МБОУ «Лицей №83 – Центр образования» наш класс относится к инженерному классу авиастроительного профиля. Перед учащимися встала задача в подготовке инженерно-конструкторского проекта. Работая над данным исследованием, мы в полной мере использовали профессиональные компетенции, приобретенные в период обучения, а также приобрели новые компетенции, связанные с разработкой деталей квадрокоптера.

Данное исследование посвящено разработке и изготовлению высококачественного держателя для ПК камеры, который будет интегрирован в корпус квадрокоптера. Используя передовое программное обеспечение Компас, мы создали уникальную и надежную конструкцию, способную обеспечить

стабильную съемку с воздуха. Этот захватывающий процесс, включает в себя тщательный обзор всех компонентов квадрокоптера, определение требований к держателю, 3D-моделирование и оптимизацию дизайна, а также выбор оптимальных материалов и технологий изготовления [4].

Цель исследования: разработать и изготовить держатель для ПК камеры, который будет крепиться к корпусу квадрокоптера, с использованием Компас 3D.

Задачи исследования:

- исследовать существующие конструкции держатель для ПК-камеры;
- проектирование держателя: создание 3D-модели держателя камеры с учетом всех конструктивных особенностей квадрокоптера;
- расчет прочности: анализ прочности конструкции для предотвращения деформаций и повреждений;
- изготовление прототипа: создание модели держателя с использованием 3D-печати;
- тестирование и настройка: проверка работоспособности держателя на практике, включая анализ вибраций и стабилизации камеры.

Объект исследования: держатель для ПК камеры квадрокоптера

Предмет исследования: квадрокоптер

Гипотеза: разработка держателя с использованием Компас позволяет эффективно управлять процессом проектирования.

Методы проекта: эксперимент; лабораторный опыт; анализ; моделирование; логический. Результаты нашего проекта могут быть использованы на уроках и кружках математики и физики, классных часах.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

1.1 Требования к держателю камеры

Для успешного проектирования держателя важно учитывать следующие ключевые требования:

1. Устойчивость к вибрациям. Вибрации от моторов квадрокоптера могут повлиять на качество изображения, поэтому конструкция держателя должна минимизировать вибрации.
2. Легкость конструкции. Чем легче держатель, тем меньше нагрузки на квадрокоптер, что улучшает его летные характеристики.
3. Прочность и надежность. Держатель должен выдерживать нагрузки, возникающие при полете (например, при маневрах или внешних воздействиях).
4. Простота монтажа. Держатель должен легко крепиться к корпусу квадрокоптера и обеспечивать надежную фиксацию камеры [5, 6].

1.2 Проектирование в ПО Компас

ПО Компас — это мощная система для создания трехмерных моделей, разработки чертежей и анализа конструкций. Основные этапы проектирования в Компас включают:

1. Создание 3D-модели. На основе размеров квадрокоптера и камеры разрабатывается эскиз, который затем преобразуется в 3D-модель. Моделируются все необходимые крепежные элементы и крепления для камеры.
2. Использование параметрического моделирования. В Компасе можно задать параметры конструкции (например, размеры камеры или квадрокоптера), что позволяет быстро адаптировать проект под изменяющиеся требования.
3. Анализ прочности и деформаций. Встроенные инструменты для расчета прочности помогают определить, насколько жесткой и устойчивой будет конструкция в условиях работы квадрокоптера.
4. Экспорт чертежей. После завершения проектирования создаются чертежи для дальнейшего производства держателя [7].

1.3 Этапы выполнения исследования

1. Изучение и анализ требований. Проводим исследование, включающее:
 - измерение размеров камеры и квадрокоптера
 - определение оптимального места для размещения камеры на корпусе квадрокоптера

- выбор типа материалов для изготовления держателя (например, пластик, металл, композитные материалы).

Каждый из материалов обладает достоинствами и недостатками, так пластик (например, ABS или PLA) — легкий, но может иметь низкую прочность на излом; металлы (например, алюминий) — обеспечивают высокую прочность, но добавляют вес; композитные материалы (углепластик или стеклопластик) — сочетание легкости и прочности, идеально подходят для аэрокосмических приложений.

2. Проектирование держателя

- Эскизирование. На первом этапе разрабатываются эскизы и определяются основные размеры держателя. Важно правильно распределить массу камеры и обеспечить равновесие квадрокоптера.

- Создание 3D-модели в Компас. На основе эскизов создается 3D-модель держателя. Разработка крепежных элементов и обеспечение их совместимости с корпусом квадрокоптера.

- Проверка на прочность. В Компасе проводим расчет на прочность, чтобы убедиться, что конструкция выдержит нагрузки при полете и не деформируется.

3. Изготовление прототипа

- Выбор технологии изготовления. Для прототипирования используется 3D-печать (например, с использованием материала PLA или ABS). Это быстрый и экономичный метод для создания прототипов. В случае необходимости массового производства можно использовать ЧПУ-обработку или литье.

- Изготовление держателя. После создания модели в Компас, данные для производства экспортируются в соответствующий формат (STL для 3D-принтера, DXF для ЧПУ).

4. Тестирование и проверка

- Проверка установки на квадрокоптере. После изготовления держателя проверяется, насколько хорошо он подходит к корпусу квадрокоптера и камере.

- Тестирование на полетах. Проводится полет квадрокоптера с установленной камерой, чтобы проверить, как держатель влияет на стабильность камеры.

Измеряются вибрации и устойчивость изображения, чтобы убедиться в эффективности дизайна.

- Корректировка конструкции. Если обнаружены проблемы (например, чрезмерные вибрации или неудобства при монтаже), вносятся изменения в конструкцию и материал держателя [5].

1.4 Возможности расширения

В дальнейшем данное исследование может быть адаптировано для использования более крупных или специализированных камер, а также интегрировано в другие модели квадрокоптеров. Это позволит расширить сферу применения и повысить функциональность летательного аппарата.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

В рамках проектной деятельности мы посещали занятия в КНИТУ-КАИ. Смоделировали держатель для ПК-камеры к корпусу квадрокоптера с использованием программного обеспечения Компас 3D и распечатали его на 3D принтере.

Этапы работы были представлены в виде фотоотчета:

1. Изучение теоретического материала, расширение кругозора в сфере авиации



Фото 1. Изучение теоретического материала, расширение кругозора в сфере авиации

2. Оценка габаритов квадрокоптера и камеры



Фото 3. Габариты камеры



Фото 2. Габариты квадрокоптера

3. Моделирование держателя

4.



Фото 4,5. Печать держателя

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проектирование и изготовление держателя ПК камеры для квадрокоптера с использованием ПО Компас включает в себя несколько ключевых этапов: от анализа требований и проектирования модели до изготовления прототипа и тестирования. Важно учитывать механические и аэродинамические параметры, чтобы обеспечить надежную работу устройства.

Разработка держателя с использованием Компас позволяет эффективно управлять процессом проектирования, проводить расчеты и тестирования, а также оперативно вносить изменения в конструкцию. Это позволяет создать надежное и функциональное решение для крепления камеры к квадрокоптеру.

Исследование имеет практическое значение, так как мы знаком с теорией и практикой управления, сбора и проектирования, изготовления запасных деталей на квадрокоптеры. Оно включает в себя как теорию полета и управления, так и практику проектирование, создание дополнительных деталей для квадрокоптеров. Данное исследование мы не смогли бы провести без математических знаний.

Перспективы развития

Проведенное исследование демонстрирует потенциал использования передовых САД-систем, таких как Компас, для решения задач проектирования и производства комплектующих для беспилотной техники. Это направление будет продолжать развиваться в связи с ростом популярности квадрокоптеров и других дронов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Зулькарнаев В.У. Практическое применение беспилотных летательных аппаратов в современном мире. - Инновации в науке. № 56-2, 2016.
2. Попков М.А. Проектирование и оптимизация несущей системы квадрокоптера - Молодой ученый. № 14 (200). 2018.
[Электронный ресурс]. – Режим доступа:
<https://ru.wikipedia.org/wiki/Мультикоптер>
3. [Электронный ресурс]. – Режим доступа:
<http://kvadrokopters.com/blog/interesnoe/kak-rabotaet-kvadrokopter/>
4. [Электронный ресурс]. – Режим доступа:
<https://macroadmin.ru/2014/01/veshaem-kameru-na-kvadrokopter-ar-drone-2/>
5. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.customelectronics.ru/>
6. [Электронный ресурс]. – Режим доступа:
https://kompas.ru/source/info_materials/2020/Азбука%20КОМПАС-3D.pdf