**Отдел образования администрации**

**Пензенского района Пензенской области**

**муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение**

**средняя общеобразовательная школа им. М.Ю. Лермонтова с. Засечное**

**Квадрокоптер**

**Выполнили ученики**

**МБОУ СОШ им. М.Ю. Лермонтова**

**Кулаков Дмитрий Алексеевич, 19.06.2003г.р.,10 б класс**

**Чернышов Денис Сергеевич,**

**01.12.2002г.р., 11а класс**

**Руководитель: Курганова Елена Николаевна,**

**учитель физики**

**МБОУ СОШ им. М.Ю. Лермонтова**

**с. Засечное**

**с. Засечное, 2020**

**Содержание**

**1.Введение**

**2.Теоретическая часть**

2.1. Сферы применения квадрокоптеров

2.2. Возможности квадрокоптеров.

2.3. Базовые возможности

2.4.Принцип работы

**3.Практическая часть**

**4.Заключение**

# 5.Список литературы

**Актуальность** нашей работы определяется современными тенденциями развития науки и техники. Одним из перспективных направлений является разработка и создание летательных аппаратов. Преимуществами летальных аппаратов этого класса является возможность свободного полета в трех плоскостях, в том числе назад, отсутствие необходимости в специализированных взлетно-посадочных площадках, перевоз груза на внешнем подвесе.

Наша работа посвящена изготовлению действующей модели квадрокоптера – мультикоптера с четырьмя роторами.

**Объектом исследования** являются квадрокоптеры.

**Предметом исследования** является технология моделирования квадрокоптеров и их практическое применение.

**Цель исследования:** разработать модель квадрокоптера и провести экспериментальное подтверждение ее работоспособности.

Для достижения поставленной цели были сформулированы следующие задачи:

- изучить различные схемы построения квадрокоптеров;

- изготовить и апробировать модель квадрокоптера;

- оценить возможные направления практического применения квадрокоптеров.

**Практическая значимость** исследования заключается в возможности создания квадрокоптера, способного работать длительный период, решая конкретные хозяйственные задачи.

**1.Введение**

Современный мир невозможно представить без новых технологий. Они наполняют нашу жизнь и на работе, и в учебе, и в быту. Квадрокоптер – один из новомодных гаджетов, который позволяет производить аэрофотосъемку как в военных, так и в гражданских целях. Данный вид съемки позволяет МЧС спасать жизни людей, отслеживать очаги пожаров, техническим службам проверять внутреннее состояние сложных коммуникаций, аварийных помещений, военным структурам осуществлять разведку. Практически все фильмы и телепередачи в настоящее время невозможно снять без использования аэросъемки. Не менее интересно использовать возможности квадрокоптера в быту: производство панорамных съемок, фиксация личностных событий с необычных ракурсов и др. Затем, эти материалы могут быть использованы для создания фильмов, роликов, ведения блога.

**Цель проекта**: построение квадрокоптера с необходимыми для моих целей параметрами.

**Задачи**:

1.Выбор оптимальной конструкции.

2.Подбор материала и комплектующих.

3.Составление чертежей

4.Изготовление квадрокоптера

5.Анализ и доработка конструкции в ходе эксплуатации.

6. Производство тестовой видеосъемки

**Практическая значимость проекта**: в процессе работы я получил навыки моделирования в программе «Компас 3D», работы на станке с числовым программным управлением (ЧПУ), научился паять, настраивать электронное оборудование. Овладел основами сборки и регулировки устройства. Результатом работы стал квадрокоптер, который, пока меня устраивает, но я думаю, что это не окончательный вариант.

**2. Теоретическая часть**

***2.1. Сферы применения квадрокоптеров***

Благодаря простоте в эксплуатации и маневренности квадрокоптеры становятся инструментом для решения все большого количества. Проводится огромное количество экспериментов по интеграции такого рода летательных аппаратов в различные сферы промышленности и деятельности человека. Дроны в последнее время получают много негативной критики. Нередко публикуются новости об использовании квадрокоптеров с целью шпионажа и вторжения в частную жизнь людей или о случаях нанесения травм дронами. Тем не менее, есть много полезных способов применить беспилотные летательные аппараты. Авиакомпании обеспокоены возможностью дронов находиться вблизи их воздушных судов во время рейсов, так как это может нести угрозу. Тем не менее, EasyJet и ряд других авиакомпаний оценивают использование беспилотных летательных аппаратов, а именно квадрокоптеров, в качестве инструментов для ускорения проверки воздушных судов при профилактических осмотрах или перед введением судна в эксплуатацию. Сегодня инспектирование самолета выполняется квалифицированными специалистами. Осматривать внутренние части легко, но осмотр внешней обшивки может оказаться трудным, и требует подвижных платформ, которые помогут получить доступ ко всем частям самолета. В результате для полной инспекции будет потрачено много времени, которое является ценным ресурсом для авиакомпаний. Поэтому авиакомпании используют квадрокоптеры, оснащенные камерами высокой четкости, чтобы ускорить этот процесс. Квадрокоптеры могут летать вокруг самолетов, снимая фотографии высокой четкости и видео, которые инженер может затем просмотреть вместо того, чтобы применять сложные конструкции для получения доступа ко всем элементам воздушного судна для осмотра. Также одним из показательных примеров является их применение в поисково-спасательных работах. Применение специализированных дронов для помощи спасательным командам во время чрезвычайных ситуаций ведется на протяжении нескольких лет. Этому способствуют следующие возможности дронов:

- летать невысоко над землей, не представляя опасности для людей;

- маневрировать и летать в труднодоступных зонах;

- производить фото- и видеосъемку с воздуха по значительно меньшей стоимости по сравнению с классическими вертолетами. Как полноразмерные самолеты, они могут нести камеры высокой четкости и даже тепловизионные системы, чтобы помочь найти людей и животных. В связи с этим дроны используются все чаще и чаще в рамках поисково-спасательных работ. Квадрокоптеры нашли применение и в медицине. Microsoft экспериментирует с использованием беспилотных летательных аппаратов предупреждения болезней. Дроны оснащаются устройством для сбора насекомых, а затем пролетают в различных областях, представляющих интерес для исследователей. Дрон возвращается с собранными насекомыми, которые затем используются учеными для анализа. Результаты анализа используются для прогнозирования вспышек в локальных областях. Разумеется, сам анализ является очень трудоемкой задачей. Во-первых, дроны и связанные с ними устройства сбора насекомых не могут отличить одного насекомого от другого, и не могут собрать только комаров, в которых ученые заинтересованы больше всего. Эти насекомые должны быть отсортированы вручную, и москиты отобраны для исследований. Затем, извлечение образцов крови и их анализ является очень сложным процессом. Но, несмотря на сложность этой методики, в скором будущем она получит более широкое распространение, и ученые смогут публиковать сводки, предупреждающие людей, живущих в условиях повышенного риска и/или отдаленных районах, о возможности заразиться малярией и другими угрожающими жизни заболеваниями. Это позволит людям принять защитные меры, прежде чем ситуация усугубится, и произойдет вспышка заболевания. Также БЛА применяются для изучения вулканов, обработка сведений о которых дает возможность более точного прогнозирования извержений, помогает при исследовании минералов внутри и вокруг лавы, исследовании газов, испускаемых вулканом, а также позволяет узнать больше о ядре Земли. Конечно, основной проблемой при изучении вулканов является наличие высоких температур и токсичных газов. Термокостюмы решили большую часть этой проблемы, но в них трудно передвигаться. Получение снимков с воздуха вместе с измерениями было практически невозможно, используя классическую авиационную технику, так как эта техника не могла летать достаточно близко. Поэтому беспилотные летательные аппараты начали использовать для аэрофотосъемки вулканов и сбора образцов воздуха вблизи них по всему миру. Это позволило ученым получить дополнительные данные, а также создать более точные виртуальные модели кратеров вулканов. Виртуальные модели позволяют ученым изучать изменения в кратерах с течением времени для прогнозирования извержений. Квадрокоптеры все большее применение находят БЛА в области безопасности и наблюдения. Они могут быстро добраться до охраняемой зоны и осмотреть ее, полностью исключая все риски для внешнего пилота. Квадрокоптеры используются для:

- борьбы с браконьерами;

- охраны строений и зданий;

- патрулирования границ;

- наблюдения за тюремными территориями;

- наблюдения за скоплениями большого количества людей на протестах и демонстрациях;

- наблюдения за ситуацией на дорогах в зонах сильно оживленного движения и поучении сведений о ДТП.

Использование беспилотников для безопасности и наблюдения становится действительно популярным, в связи с чем, количество компаний, специализирующихся на этом, растет с каждым днем. Квадрокоптеры начинают все больше и больше использовать при добыче полезных ископаемых. Дроны запускаются для выполнения заданий, которые являются трудными или опасными для работников. Как и в других отраслях промышленности, беспилотные летательные аппараты оказываются очень ценными при инспектировании инфраструктурной части горнодобывающей системы. Дроны вытесняют применение "ручной" проверки и дорогих в эксплуатации вертолетов при регулярных осмотрах таких объектов, как линии электропередач, дороги и оборудование. Чтобы обеспечить безопасность сотрудников карьеров, беспилотные летательные аппараты также используются для периодической проверки потенциально опасных зон, таких как стены ям и входы в шахты. Квадрокоптеры также могут быть использованы для составления карт и моделирования, что имеет большое значение для горнодобывающих компаний, причем применение беспилотных летательных аппаратов в этой области обеспечивает более точные карты и модели, и гораздо дешевле по сравнению с традиционными методами. Возможно, именно фермерская индустрия больше всех созрела для применения беспилотных летательных аппаратов. Например, благодаря GPS, квадрокоптер может облететь ферму и отследить участок, на котором не хватает орошения или питательных удобрений. Затем, он отправит точные координаты хозяину, который с помощью трактора проведет его удобрение. Или если рассматривать эту задачу более глобально, квадрокоптер может сам произвести обработку поля, облетев всю его площадь. Также БЛА применяются, например, для мониторинга апельсиновых деревьев на предмет наличия болезней, опасных для цитрусовых. Это далеко не полный список возможных способов применения квадрокоптеров, однако он наглядно демонстрирует их универсальность для решения задач самого широкого спектра.

***2.2. Возможности квадрокоптеров***.

Использование квадрокоптеров в таких сферах, как мониторинг окружающей среды, сельское и коммунальное хозяйство, бытовая сфера и досуг, ликвидация последствий техногенных аварий, аэрофото- и видеосъемка и др. возможны благодаря ряду возможностей квадрокоптеров, дающим им преимущество по отношению к другим видам беспилотных летательных аппаратов.

***2.3. Базовые возможности****.*

В базовой комплектации квадрокоптеры обладают следующими возможностями:

- поднимать на высоту до 5 километров полезную нагрузку весом до 7 кг. В качестве полезной нагрузки может быть фото-, видеооборудование, датчики, тепловизоры, листовки для оповещения населения о чрезвычайных происшествиях и др.;

- зависать на заданной оператором высоте с возможностью ее плавного увеличения и уменьшения;

- перемещаться во всех направлениях со скоростью до 110 км/ч на расстояние до 12000 метров;

- находиться в воздухе в пределах от 7 до 50 минут - зависит от конфигурации аппарата и его полезной нагрузки;

- эксплуатироваться в широком диапазоне температур наружного воздуха от - Современные мультикоптеры используют бесколлекторные электродвигатели и литий-полимерные аккумуляторы в качестве источника энергии. Это накладывает определенные ограничения на их полетные характеристики: типичный вес мультикоптера составляет от 1 до 4 кг, при времени полета от 10 до 30 минут. Поднимаемый полезный груз моделями мультикоптеров среднего размера и грузоподъемности – от 500 гр. до 2-3 кг., что позволяет поднять в воздух небольшую фото или видеокамеру (обычно GoPro в более дешевых моделях, либо зеркальные камеры в профессиональных).

**3. Практическая часть**

Основными элементами конструкции квадрокоптера являются: рама, полетный контроллер на ATmega, бесколлекторные двигатели, контроллеры двигателей, пропеллеры, приемник, аккумулятор. Для того чтобы собрать модельквадрокоптера, необходимо подобрать конкретные детали конкретных производителей, то есть составить спецификацию. Составление спецификации я начал с выбора полетного контроллера как наиболее важной и дорогостоящей части всего механизма аппарата. Основным критерием выбора послужила распространенность контроллера, поскольку в случае возникновения проблем, вероятность получить ответы о неполадках по распространенной модели значительно выше. Далее были выбраны моторы по соотношению «цена-качество». Первоначально я планировал делать раму сам, но после подсчетов оказалось, что готовую раму купить выгодней по всем параметрам: и по цене, и по прочности. Приемник и передатчик у меня уже были, так как занимаюсь моделизмом уже давно. При выборе аккумулятора надо обращать внимание на его емкость и вес, так, чтобы времени полета хватило для выполнения поставленной задачи, и чтобы у аппарата оставался запас тяги. Выбор пропеллеров исходил из оборотов двигателя и размеров всей конструкции. Таким образом, была составлена следующая спецификация, представленная в таблице.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование | Количество |  |  |
| 30A ESC бесщеточный контроллер скорости двигателя | **4** |  |  |
| NRF24L01+ | **2** |  |  |
| ATmega328 | **2** |  |  |
| A2212 KV2200 2200KV безщеточный мотор | **4** |  |  |
|  |  |  |  |

Изготовление модели квадрокоптера проходило в несколько этапов:

- монтаж несущей рамы;

- монтаж двигателей и контроллеров двигателей;

- изготовление и монтаж силовой проводки.

- монтаж полетного контроллера;

**4. Заключение**

В итоге у нас получился аппарат, представленный на рисунке 2. После этого следовал довольно трудоемкий и длительный процесс отладки и настройки полетного контроллера при помощи специализированного программного обеспечения. Результатом нашей работы явился собранный летательный аппарат

Как правило, мультикоптеры используются как аппараты «ближнего радиуса действия»: для любительских полетов недалеко от себя, для фото-видеосъемки близко расположенных объектов и т.д. Таким образом, можно сказать, что в настоящее время квадрокоптеры чаще всего используют как платформы для переноски видеокамеры и проведения фото- и видеосъемки. Но в перспективе, я думаю, они найдут применение и как аппараты для переброски небольших грузов, например, лекарственных средств людям, живущим в труднодоступных районах. Таким образом, исследование показало, что создание мультикоптерных конструкций имеет очень широкие перспективы практического применения в различных отраслях народного хозяйства. Я намерен продолжить исследование мультикоптерных аппаратов. Наш первый квадрокоптер не был оснащен видеокамерой, но на основе этой модели мы планируем собрать более дорогую модель, снабженную камерой GoPro, а кроме того, планируим продолжить исследование возможностей использования квадрокоптеров как аппарата для перевозки небольших грузов. Поставленные задачи были успешно решены, цель исследования достигнута.

**5. Список литературы**

1. Бишоп О. Настольная книга разработчика роботов. – К., СПб., «МКПресс», 2010.

2. http://ru.wikipedia.org.