

ПОДХОДЫ К ПРОЕКТИРОВАНИЮ БПЛА С ПОВЫШЕННОЙ ВЫНОСЛИВОСТЬЮ И ГРУЗОПОДЪЕМНОСТЬЮ

Е.И. Бавбель, А.А. Бородич, Е.В. Коляда

Научный руководитель – Алексеев В.Ф., к.т.н., доцент

**Белорусский государственный университет информатики
и радиоэлектроники**

Беспилотные летательные аппараты (БПЛА) в последние годы получили повсеместное распространение благодаря своей адаптируемости и простоте использования. В частности, наблюдательные летательные аппараты вызвали повышенный интерес и использование правоохранительными органами, гражданской безопасностью, геодезическими и федеральными службами. Повышенный интерес привел к разработке беспилотного летательного аппарата с повышенной выносливостью и грузоподъемностью. Кроме того, поскольку многие области применения беспилотников-наблюдателей связаны с повышенными требованиями к безопасности, для многих организаций предпочтение отдается летательным аппаратам российского производства [1–7].

БПЛА с летающим крылом должен быть в состоянии оставаться в воздухе в течение длительного времени, а также обладать грузоподъемностью, достаточной для перевозки камер и другого сенсорного оборудования. Кроме того, летательный аппарат должен иметь съемные крылья, которые остаются в пределах заданного размаха.

Разработка беспилотного летательного аппарата представляет собой итеративный процесс, в ходе которого рассматриваются и анализируются различные области.

Беспилотный летательный аппарат может включать в себя одну или несколько камер для захвата данных изображения в поле зрения, которое частично зависит от местоположения и ориентации летательного аппарата. По крайней мере, часть данных изображения может быть обработана на беспилотном летательном аппарате для определения местоположения интересующих объектов, таких как люди или автомобили, и использования этой информации для определения направления полета беспилотника, чтобы получить более качественные данные изображения тех или иных подобных объектов. После идентификации интересующие объекты можно подсчитать, а также определить плотность, движение, местоположение и поведение этих объектов. Это может помочь определить такие события, как заторы на дорогах или необычные модели движения пешеходов, а также определить местонахождение людей, пожаров или других подобных объектов.

Кроме того, БПЛА могут работать в местах и снимать изображения, которые было бы трудно получить с помощью обычных камер или устройств. Однако возможность использования этих представлений изображений ограничена из-за таких факторов, как ограниченная вычислительная мощность, объем памяти для хранения данных и пропускная способность связи этих устройств. Хотя можно использовать более крупные БПЛА, которые могут поддерживать дополнительные ресурсы, эти летательные аппараты значительно дороже в эксплуатации и имеют ограничения в

отношении того, где и как они могут работать.

Проектирование БПЛА – сложная задача, особенно для исследователей, не обладающих достаточными базовыми знаниями в области аэродинамики и механики винтокрылых аппаратов. Проблемы могут возникать из-за различных аспектов, таких как выбор аппаратных компонентов, разработка программного обеспечения и антивибрационные решения. Кроме того, широко распространенный радиоуправляемый вертолет имеет строго ограниченную полезную нагрузку, что значительно усложняет процесс проектирования. Хотя некоторые летательные аппараты были успешно созданы и реализованы, не существует единой, экономящей время и эффективной методологии проектирования, которая была бы четко описана в литературе.

Неопределенность, существующая на ранних этапах процесса проектирования, влияет на надежность системы. Важно управлять ошибками на ранних этапах процесса проектирования, чтобы снизить вероятность повторного проектирования. Проектирование сложных и больших систем, таких как беспилотные летательные аппараты является важной задачей, которая требует соответствующего компромисса для достижения баланса между несколькими связанными целями. Цели включают высокую производительность и низкие затраты. Чем раньше эти компромиссы будут осознаны в процессе проектирования, тем больше рисков, связанных с технологиями, программированием и затратами, можно будет минимизировать. Между требованиями к назначению, ограничениями, подсистемами проектирования и противоречивыми целями существуют сложные взаимосвязи, которые можно координировать с помощью подходящей стратегии оптимизации.

Достижения в таких технологических областях, как блокчейн, искусственный интеллект и машинное обучение, позволяют разработать БПЛА с модернизированными и усовершенствованными системами, которые обеспечивают большие возможности применения и эффективность, чтобы сделать миссии БПЛА более успешными.

На сегодняшний день существует достаточно большое число работ по изучению методов проектирования беспилотных летательных аппаратов. Наиболее значимые результаты были получены зарубежными учеными, которые проводили исследования, направленные на уточнение методов проектирования и повышения их качества изготовления (Д. Гунаратна, Н. Блуаз, С. Мохсан, Во-утер Х. Мэйс, Юн Чжан, Н. Пульсири и Р. Тезенвиц) а также работы российских и белорусских ученых, Крылов Е.Д., Лопатин А.В., Кондров Я.В., Припадчев А.Д., Горбунов А.А. и др., в которых описывалась методика проектирования конструкций беспилотных летательных аппаратов из композиционных материалов.

Библиографический список

1. Бавбель, Е. И. Особенности применения беспилотных летательных аппаратов в обеспечении безопасности дорожного движения = Features of use of unmanned aerial vehicles in ensuring road safety / Бавбель Е. И. // Электронные системы и технологии : сборник материалов 59-й научной конференции аспирантов, магистрантов и студентов БГУИР, Минск, 17–21 апреля 2023 г. / Белорусский государственный университет информатики и

радиоэлектроники ; редкол.: Д. В. Лихаческий [и др.]. – Минск, 2023. – С. 61–63.

2. Бавбель, Е. И. Особенности применения беспилотных летательных аппаратов в обеспечении безопасности дорожного движения = Features of use of unmanned aerial vehicles in ensuring road safety / Бавбель Е. И. // Электронные системы и технологии : сборник материалов 59-й научной конференции аспирантов, магистрантов и студентов БГУИР, Минск, 17–21 апреля 2023 г. / Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники ; редкол.: Д. В. Лихаческий [и др.]. – Минск, 2023. – С. 61–63.

3. Анискевич, А. С. Проблемы проведения аэрофотосъемки с применением БПЛА = Problems of conducting aerial photography using UAV / А. С. Анискевич, Е. И. Бавбель // Электронные системы и технологии : сборник материалов 57-й научной конференции аспирантов, магистрантов и студентов БГУИР, Минск, 19-23 апреля 2021 г. / Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники ; редкол.: Д. В. Лихаческий [и др.]. – Минск, 2021. – С. 664–666.

4. Бавбель, Е. И. О необходимости применения систем высокоточного позиционирования при построении БПЛА = On the necessity of application of high-precision positioning systems when building a UAV / Е. И. Бавбель, А. С. Анискевич // Электронные системы и технологии : сборник материалов 57-й научной конференции аспирантов, магистрантов и студентов БГУИР, Минск, 19-23 апреля 2021 г. / Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники ; редкол.: Д. В. Лихаческий [и др.]. – Минск, 2021. – С. 670–672.

5. Бавбель, Е. И. Описание и принципы работы систем радиотелеметрии на примере БПЛА / Бавбель Е. И., Анискевич А. С. // Информационные радиосистемы и радиотехнологии 2020 : материалы Республиканской научно-практической конференции, Минск, 28-29 октября 2020 г. / Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники ; редкол.: В. А. Богуш [и др.]. – Минск : БГУИР, 2020. – С. 309-310.

6. Бортовые измерительные и радиотелеметрические системы [Электронный ресурс] // Научно-производственное предприятие «МЕРА». – Режим доступа: <http://www.nppmera.ru/assets/files/Bort.pdf>; Дата доступа: 14.10.2023.

7. Бакин, Э. Н. Применение беспилотных летательных аппаратов вертолетного типа при организации воздушной радиационной и химической разведки / Э. Н. Бакин, А. Н. Петрикин, Д. Г. Колесов // Воздушнокосмические силы. Теория и практика. – 2017. – № 3. – С.7–14.