

ОСНОВНЫЕ ЗАДАЧИ ПРИ ИССЛЕДОВАНИИ МЕТОДОВ И СРЕДСТВ ПРОЕКТИРОВАНИЯ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

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

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

**Белорусский государственный университет информатики
и радиоэлектроники**

Беспилотные летательные аппараты уже давно применяются не только для решения военных задач, но в гражданских целях. Сопровождение цели, доставка грузов, поиск людей или объектов, работа в опасных или загрязненных условиях – являются типичными задачами, решаемыми с борта беспилотного летательного аппарата. Возможность получения данных изображения и предоставления данных, касающихся распознанных объектов, может быть предложена как автономная система, которая может эксплуатироваться агентствами или субъектами, такими как отделы дорожного движения и другие правительственные учреждения. Данные также могут быть предоставлены как часть услуги, посредством которой организация собирает и анализирует данные изображения и предоставляет данные как часть одноразового проекта, проекта постоянного мониторинга или другого подобного пакета. Клиент услуги может указать тип желаемых данных, а также частоту данных или продолжительность мониторинга, и с него может взиматься соответствующая плата. В некоторых вариантах осуществления данные могут быть опубликованы как часть службы подписки, при этом поставщик мобильных приложений или другой подобный субъект может получить подписку, чтобы публиковать или получать данные для таких целей, как навигация и определение маршрута. Такие данные также могут быть использованы для выявления аварий, строительных работ, заторов и других подобных происшествий [1–7].

Исследование методов и средств проектирования беспилотного летательного аппарата для ведения наблюдения осуществлялась на основании рассмотрения статей, методов и решений, предложенных по теме диссертации как в странах СНГ, так и дальнего зарубежья. Одним из недостатков исследований, представленных в современной технической литературе, является отсутствие обширного сравнительного анализа, который может объективно дать ответ о целесообразности применения тех или иных алгоритмов и методов в разных ситуациях. Предложенное исследование направлено на усовершенствование и анализ методов проектирования беспилотных летательных аппаратов с целью видеонаблюдения по заданной траектории.

Поставленная цель работы определяет следующие основные задачи исследований:

1. Провести обзор современных беспилотных летательных аппаратов и состояния проблемы при проектировании беспилотного летательного аппарата.

2. Выполнить анализ современных методов проектирования, необходимых для разработки беспилотного летательного аппарата для ведения наблюдения за объектами по заданной траектории;

3. Разработать модель беспилотного летательного аппарата на основании существующих методов проектирования и определить наиболее оптимальное решение.

Тема исследования отвечает потребностям, обусловленным требованиями к научным исследованиям в области разработки новых БПЛА, и учитывает возможности современного уровня математических методов и вычислительных технологий.

Данная технология позволит осуществить переход с традиционного подхода «проб и ошибок» на новые технологии на основе точных и вычислительно-эффективных современных алгоритмов аэродинамического анализа и глобальных методов автоматического оптимального поиска с использованием многоуровневой параллелизации вычислительного потока на суперкомпьютерных вычислительных кластерах.

В настоящее время разработка методов оптимального аэродинамического проектирования ведется рядом исследовательских коллективов. Среди них можно указать исследователей из Станфордского университета в США, французских ученых проф. В. Mohammadi и проф. О. Pironneau со своими учениками, специалистов из DLR (German Aerospace Center) в Германии. Отметим, что основной подход этих коллективов основан на использовании различных вариантов градиентного метода. Основным слабым местом этого подхода является локальный характер поиска оптимальной геометрии и трудности с удовлетворением большого количества ограничений на оптимальное решение, которые являются решающими для применения этих методов для решения реальных задач промышленного аэродинамического проектирования. В России можно отметить ученых из ЦАГИ А.Л. Болсуновского, Н.П. Бузоверю и др. При этом необходимо отметить, что работ посвященных решению этой задачи в трехмерной постановке практически нет.

Исходя из анализа литературы можно сделать вывод, что одним из важнейших критериев эффективности современного БПЛА является высокая продолжительность полёта, которая пропорциональна планерному качеству, что подтверждает правильность предлагаемого в исследовании нового подхода к технологии аэродинамического проектирования, в основе которого лежит задача минимизации полного сопротивления при фиксированном коэффициенте подъемной силы. Крыло должно иметь большое удлинение и должно формироваться из высоконесущих профилей, обладающих большой толщиной. Для обеспечения управляемости на закритических углах атаки срыв потока должен начинаться в корне крыла, сохраняя безотрывное обтекание в концевых сечениях для сохранения благоприятных условий работы элеронов. Целесообразно применение профилей пусть даже с незначительно меньшим, но с более затянутым по углу атаки срывом.

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.