

ФИЗИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ В ПОИСКЕ ПРОПАВШИХ ЛЮДЕЙ

Вахрушев Матвей Вячеславович

курсант, Уральский институт ГПС МЧС России, РФ, г. Екатеринбург

Борисенко Александр Владимирович

научный руководитель, доцент кафедры физико-технических основ безопасности, Уральский институт ГПС МЧС России, РФ, г. Екатеринбург

PHYSICAL ASPECTS OF THE USE OF UNMANNED AERIAL VEHICLES IN THE SEARCH FOR MISSING PEOPLE

Matvey Vakhrushev

Cadet, Ural Institute of GPS of the Ministry of Emergency Situations of Russia, Russia, Yekaterinburg

Alexander Borisenko

Associate Professor of the Department of Physical and Technical Fundamentals of Safety, Ural Institute of GPS of the Ministry of Emergency Situations of Russia, Russia, Yekaterinburg

Аннотация. В статье рассматривается ситуация с пропажей людей в России, предоставлена статистика пропажи и нахождения пропавших людей, алгоритм поиска пропавших людей с помощью беспилотных летательных аппаратов, актуальность и эффективность использования беспилотных летательных аппаратов в поиске пропавших людей. В статье представлены виды и физические аспекты использования беспилотных летательных аппаратов в поиске пропавших людей, а также силовые установки, которыми могут быть оснащены беспилотные летательные аппараты, приводится вид беспилотного летательного аппарата, который наиболее подходит для поиска пропавших людей.

Abstract. The article examines the situation with missing people in Russia, provides statistics on missing and finding missing people, an algorithm for searching for missing people using unmanned aerial vehicles, the relevance and effectiveness of using unmanned aerial vehicles in the search for missing people. The article presents the types and physical aspects of the use of unmanned aerial vehicles in the search for missing people, as well as power plants that can be equipped with unmanned aerial vehicles, provides the type of unmanned aerial vehicle that is most suitable for searching for missing people.

Ключевые слова: беспилотный летательный аппарат, поиск пропавших людей, актуальность применения, использование авиастредства, преимущества при поиске, подъемная сила, сила тяжести.

Keywords: unmanned aerial vehicle, search for missing people, relevance of application, use of aircraft, advantages in search, lifting force, gravity.

Каждый год МВД России публикует данные, в которых говорится, что в стране пропадает около 180 тысяч человек. В 2022 году 38,5 тысяч людей считались пропавшими, 81 тысяча разыскиваемых преступников. Из 38,5 тысяч пропавших было найдено 7600 человек, что составляет примерно 20% от общего числа. За 2020-2022 годы число найденных примерно одинаковое, хотя в 2008 году эта цифра была почти в 2,5 раза больше и составляла 57,7% от общего числа. В статистике МВД суммирует случаи, когда человека найден живым и когда опознали уже по трупу. Согласно данным поисково-спасательного отряда «Лиза Алерт», в этот год в Томской, Ростовской, Ленинградской областях и Ставропольском крае на поиск было подано 598 заявок, из них 492 человека найдены живыми, 24 погибшими.

Благодаря научно-техническому прогрессу, новые технологии в области предупреждения различных ЧС продвигаются очень быстро. Важное направление, которое используется сотрудниками МЧС России – беспилотная авиация. Её используют для решения специальных задач, таких как: мониторинг пожарной и паводковой обстановки, поиска пропавших людей.

Актуальность использования летательных аппаратов в поиске пропавших людей в природной среде.

Пытаясь найти выход из чащи, человек способен уйти далеко в любом направлении, нередко зона поиска занимает несколько десятков квадратных километров.

В общем, алгоритм проведения поисково-спасательных работ можно представить в следующем виде:



Рисунок 1. Алгоритм проведения поисково-спасательных работ

В общем случае поиск на местности осуществляется с применением:

1. подготовленных поисково-спасательных групп
2. неподготовленных людей
3. технических средств поиска и транспорта (авто, вело, авиа)
4. кинологических расчетов

Время поиска – основной фактор эффективной поисковой работы. Шанс найти человека в первый день пропажи – примерно 95%, во второй – 50%, на третий день – 30%. Время – ресурс ограниченный.

Группа из 5 волонтеров потратит минимум 6 часов, чтобы обыскать один квадрат местности.

Проблемы поиска людей в природе остаются актуальными на протяжении многих лет и несмотря на это, еще не существует решения, которое позволяло бы быстро находить человека на лесной местности.

Одним из эффективных технических решений пока остается - просматривание территории сверху с использованием воздушных средств. За время полета ведется визуальный поиск и фото фиксация, когда делается множество снимков местности. На снимках разглядывают следы человека, вещи, костры. Самого человека можно различить с высоты 50-100 метров.

Когда сажают воздушное средств идет дозаправка или смена аккумуляторов, снятие данных и повторный взлет. За время следующего полета просматриваются материалы предыдущего

полёта. На каждой фотографии ищут человека или следы его присутствия.

При обнаружении пропавшего на место отправляется группа волонтеров с необходимым оборудованием и медикаментами.

В связи с этим для обнаружения человека используют летательные аппараты: самолеты, вертолеты, мотопарaplаны и беспилотные летательные аппараты.

Преимущества беспилотных летательных аппаратов при поиске людей.

Беспилотный летательный аппарат (БПЛА) – это летательный аппарат, не имеющий на борту пилота и способный самостоятельно перемещаться в воздухе для выполнения различных задач с помощью собственной управляющей программы или посредством дистанционного управления, осуществляемого оператором.

К преимуществам БПЛА для поиска и спасения людей относятся:

1. Большая скорость и правильность результатов.
2. Снижение время поиска.
3. Обнаружение предметов в самых труднодоступных местах.
4. Скорость и маленький размер позволяют БПЛА работать там, где не пролетит пилот на большом аппарате.
5. Решение задач без риска для сотрудников.
6. Работа техники ночью (на БПЛА может быть установлен прожектор).
7. Оператор БПЛА способен выполнять несколько действий одновременно.
8. Низкая стоимость эксплуатации.
9. Возможность применения специализированной техники при полете.

Итак, возможность полета БПЛА на небольшой высоте и относительно маленькой скорости, низкие требования к месту старта, возможность доставки в любой район поисков, а так же возможность оснащаться полезной нагрузкой (видеокамерами, прожекторами, громкоговорителями, тепловизорами и сканерами, газоанализаторами, приборами радиационной или химической разведки) в зависимости от поставленной задачи позволяет БПЛА быть максимально эффективными при поисковых работах по сравнению с остальными авиа-средствами.

Физические аспекты использования беспилотных летательных аппаратов в поиске пропавших людей

При полете согласно законам механики, на летательный аппарат действуют четыре основные силы:

- подъёмная сила, направлена вверх;
- сила тяжести, направленная вертикально вниз;
- сила тяги двигателя, перемещающая аппарат по заданной траектории;
- сила сопротивления воздуха.

Подъёмная сила – сила, удерживающая БПЛА в воздухе. У крылатых аппаратов подъёмная сила возникает при обтекании воздухом оболочки крыла. Воздух обтекает верхнюю часть крыла, начинает двигаться быстрее, т.к. наиболее разряженный, из-за этого над крылом появляется зона низкого давления. Под крылом скорость воздуха меньше, поэтому появляется зона высокого давления. Из-за разницы давлений возникает подъёмная сила, направленная снизу-вверх и удерживающая самолет в воздухе.

Вес – это сила, которая действует на объект вследствие гравитации. Объект, который летает или висит в воздухе, находится в состоянии непрерывного баланса сил, преодолевая гравитацию. Гравитация сурова – даже короткая потеря подъёмной силы приводит к

моментальному падению летательного аппарата.

Для зависания в воздухе или горизонтального полета подъемная сила должна быть равна весу; для набора высоты подъемная сила должна быть больше веса.

Величина подъемной силы зависит от угла атаки – это угол, под которым поток воздуха обтекает крыло самолёта. Изменяется угол атаки, изменяется подъемная сила. Идеальным считается угол атаки в 5 – 9 градусов. После увеличения 9 градусов происходят вихревые движения воздуха, которые тормозят объект или вообще способствуют его падению.

Угол атаки не существует без движения воздуха относительно летательного аппарата, а достичь этого можно двумя способами: наличием ветра или движением самого объекта, что создает встречный относительный ветер.

Скорость движения аппарата и скорость взлета напрямую зависит от силы тяги двигателя, которая создается силовой установкой.

Тяга – это сила, которая перемещает аппарат в воздухе. Движение возникает от работы лопастей, двигателей, ракетных ускорителей, живой силы либо иной двигательной установки. Чем тяга больше лобового сопротивления, тем больше скорость БПЛА.

Способы классификации БПЛА

Есть несколько способов классификации БПЛА:

- по функциональному применению;
- по летательным параметрам;
- по функциональному назначению;
- по способу использования (одноразовые, многоразовые);
- по виду устройств, образующих подъемную и управляющую силу (крылатые и винтокрылые);
- по типу силовой установки (поршневые двигатели внутреннего сгорания, газотурбинные (турбореактивные), электрические двигатели);
- по заметности для радаров (обычные и малозаметные);
- по типу старта (наземный и воздушный старт);
- по степени автономности (дистанционное или автоматическое управление);

Исходя из приведенных способов классификации для поиска людей следует рассматривать следующие БПЛА:

- по функциональному применению – для прикладных целей гражданского применения;
- по летным параметрам – мало скоростной, на предельно малой высоте полета, со средней продолжительностью полета;
- по функциональному назначению – поисково-спасательные работы;
- по способу использования – многоразового использования;
- по степени автономности – дистанционное или автоматическое управление (в зависимости от поставленной задачи);
- по типу старта – наземный и воздушный старт (в зависимости от поставленной задачи);

- по заметности для радаров – обычные.

Рассмотрим БПЛА по виду устройств, образующих подъемную и тяговую силу, т.к. от эффективности этих устройств зависит полезная нагрузка аппарата и время полета. Именно эти два параметра играют важную роль при поиске пропавших людей.

Классификация БПЛА по виду устройств, образующих подъемную и управляющую сил

Аэростатические БПЛА - поднимаются вверх за счет корпуса, в котором газ или нагретый воздух для того, чтобы создавать подъемную силу - силу Архимеда.

Используются для наблюдения и связи, а также для измерения температуры воздуха и других задач. Во время военных действий служат для связи и наблюдения.

Реактивные БПЛА - ракеты, которые летают за счёт реактивной тяги двигателей. Применяются для удара по наземным и воздушным целям.

БПЛА самолетного типа - летают за счет подъемной силы, которая создается аэродинамической формой крыла. Нужны для разведки, слежки и поражения наземных и воздушных целей.

БПЛА вертолетного типа - подъемная сила и тяга создается благодаря двум несущим винтам. Дорогие и сложны в использовании, служат в качестве средств ближней разведки.

Мультикоптерные (мультироторные) БПЛА - имеют независимые несущие винты, которые вращаются в разные стороны. Используются для разведки и поражения наземных целей.

Гибридные БПЛА (конвертопланы) – БПЛА с фиксированными винтами, которые при движении вверх и вниз работают как подъемные, а при горизонтальном полете как тянущие, подъемная сила создается фиксированным крылом.

Совмещают преимущества аппаратов самолетного и мультироторного типа, что даёт больше возможностей при выполнении поставленных задач.

Для поиска людей лучше всего подходят БПЛА мультикоптерного и гибридного вида.

Классификация БПЛА по типу силовой установки

Для силовой установки на БПЛА применяются: - двигатели внутреннего сгорания; газотурбинные и электрические двигатели.

На БПЛА массой не более 200 кг, летающих на небольших высотах и дозвуковых скоростях устанавливаются электрические двигатели.

Сейчас электродвигатели являются самым распространённым решением для малых БПЛА, источниками энергии для них являются электрические аккумуляторы, фотоэлектрические модули, топливные элементы.

БПЛА массой не более 500 кг используют поршневые или роторнопоршневые двигатели. В зависимости от мощности летательного аппарата устанавливаются бензиновые двигатели либо турбодизели.

Применение двигателя внутреннего сгорания требует обеспечения повышенной пожаробезопасности конструкции БПЛА.

В случае, когда требуется большая мощность БПЛА, применяются газотурбинные двигатели. Такие силовые установки используются на тяжелых БПЛА, имеющих широкий диапазон высот и скоростей, включая сверхзвуковую.

У беспилотников с двигателем внутреннего сгорания и турбореактивным двигателем повышенный уровень шума и вибрация аппаратов. БПЛА с электродвигателями в качестве силовой установки лишены этих недостатков, но имеют ограничения по времени полета из-за низкой мощности аккумуляторных батарей.

Из рассмотренных БПЛА по типу силовой установки можно сделать вывод, что для поисково-спасательных работ больше подходят БПЛА с электрическим или бензиновым двигателем.

Заключение

В ходе выполнения работы была изучена история создания беспилотных летательных аппаратов и практика применения беспилотных летательных аппаратов в поиске пропавших людей в природной среде, раскрыты физические принципы полета беспилотных летательных аппаратов и на основе летных характеристик приведены основные виды классификации беспилотных летательных аппаратов.

В заключении хотелось бы отметить, что БПЛА имеют значительные преимущества при организации поисково-спасательных действий по сравнению с другими техническими средствами: они практичны и быстры, имеют высокое разрешение при фотофиксации с возможностью применять тепловизионные камеры.

Современные технологии позволяют поисково-спасательным работам с помощью БПЛА выйти на новый уровень благодаря:

1. объединению БПЛА в рой;
2. объединению спутников, БПЛА, нейронной сети и поисковых отрядов в единый комплекс.

Список литературы:

1. Использование беспилотных комплексов при поиске людей в природной среде - ПСО «Экстремум», 2018 год
2. Д.С. Евдокимов, Б.Л. Лейтес Поисково-спасательные работы в природной среде. Поиск потерявшихся людей - Санкт-Петербург 2010-2018
3. Безруков С.И. Классификация беспилотных летательных аппаратов. Научно-практический электронный журнал Оригинальные исследования (ОРИС). 2020 год
4. Иванова, О. М. Физические принципы беспилотных летательных аппаратов / О. М. Иванова, В. А. Логинов, Д. Ю. Цуркан. — Текст: непосредственный // Молодой ученый. — 2022. — № 35 (430). — С. 9-12. — URL: <https://moluch.ru/archive/430/94731/> (дата обращения: 03.04.2024).
5. Стариков Ю.Н., Коврижных Е.Н. Основы аэродинамики летательного аппарата: Учеб. пособие. – Ульяновск: УВАУ ГА, 2004 – 151
6. Методические рекомендации для учителей, ФГБ ОУ ВО «Московский авиационный институт», Московский конкурс межпредметных навыков и знаний «Интеллектуальный мегаполис. Потенциал» в номинации «Кадетский класс в московской школе». Профиль Воздушно-космические силы, Москва, 2022
7. Д.Холкин Энергетика беспилотных авиационных систем, Энергетическая политика. 2023. № 8.