

УДК 533.65

Черепкова Екатерина Алексеевна¹, доцент кафедры ПТМиМР
e-mail: cherepkova.ea@vsuwt.ru

¹Волжский государственный университет водного транспорта, г. Нижний Новгород, Россия.

ПРИМЕНЕНИЕ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ТЕХНОСФЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Аннотация. В статье рассматриваются конструктивные решения беспилотных летательных аппаратов, способы запуска и возврата аппаратов. Приведена классификация по их размеру: микро, мини, средние и тяжелые. Автором отмечены недостатки применения аппаратов, такие как защита персональных данных и аварийное падение. Представлены основные направления применения беспилотных летательных аппаратов, а также предложен вид аппарата в целях обеспечения техносферной безопасности на примере мониторинга разлива нефти и нефтепродуктов на открытой воде.

Ключевые слова: беспилотные воздушные судна, беспилотные летательные аппараты, фиксированное крыло, авиационный тип, роторный тип, гибридный тип, гидроплан, сверхлегкий тип, аэростатический аппарат, реактивный аппарат.

В настоящее время беспилотные воздушные судна (БПВС) или беспилотные летательные аппараты (БПЛА) стали наиболее популярными в различных областях жизнедеятельности, в том числе и в обеспечении техносферной безопасности [1]. БПЛА могут использоваться для мониторинга и контроля за объектами, охраны границ, патрулирования территорий, поиска и спасения людей и животных, а также для обнаружения и предотвращения чрезвычайных ситуаций.

Рассмотрим наиболее распространенные конструктивные решения БПЛА [2-7]:

1. *Фиксированное крыло или авиационного типа* - аппарат с неподвижным жестким крылом, которое не может изменять форму. Данный вид оборудования используется для осуществления наблюдения и разведки.



Рисунок 1 - БПЛА самолетного типа

2. *Роторный* – аппарат, использующий вертикальные взлетно-посадочные устройства (ВПУ), такие как винты или роторы, для подъема в воздух и перемещения. Они могут быть многоцелевыми и использоваться для различных задач, включая наблюдение, разведку, доставку и т.д.



Рисунок 2 - БПЛА вертолетного типа.

3. *Гибридный* - объединяют в себе преимущества фиксированного крыла и роторного БПЛА. Они имеют жесткое крыло для длительных полетов и вертикальные взлетно-посадочные устройства для подъема и посадки на ограниченных площадках [2].



Рисунок 3 - Гибридный беспилотник FireFLY6 PRO

4. *Гидроплан* - плавучие элементы, которые позволяют им взлетать и приземляться на воде. Они часто используются для мониторинга морских путей и поиска, и спасания на открытой воде [3].



Рисунок 4 - Гидроплан Polaris

5. *Сверхлегкий* - обычно имеют простую конструкцию и могут быть запущены вручную. Они могут использоваться для наблюдения и разведки в труднодоступных местах, таких как горные вершины или лесистые районы.



Рисунок 5 - Аэродинамический БПЛА

6. *Аэростатические* – аппарат, у которого подъемная сила создается за счет архимедовой силы, действующей на баллон, заполненный легким газом. Они могут быть использованы для наблюдения за погодой, мониторинг окружающей среды, коммуникационные задачи и т.д. Данный вид аппарата имеет более длительное время полета, поэтому могут быть более эффективными для выполнения задач в условиях, где требуется длительное нахождение в воздухе.



Рисунок 6 – Дирижабль

7. *Реактивные* – аппарат, который использует реактивную тягу для полета. БПЛА могут достигать высоких скоростей, в связи с чем применяется для различных целей, таких как: разведка, боевые действия, доставка грузов и т.д. Также данный аппарат является более маневренным и способным быстро перемещаться в нужном направлении.



Рисунок 7 - Космический реактивный БПЛА

Важными характеристиками при выборе БПЛА являются способы запуска и возвращения оборудования (Табл.1) [2-9].

Таблица 1

Способы запуска и возвращения БПЛА

Запуск	
<ul style="list-style-type: none"> - с помощью шасси (собственного или сбрасываемого); - аэродромный старт 	
<ul style="list-style-type: none"> - с помощью пускового устройства (катапульты, с платформы); - без аэродромный старт. 	

Возвращение	
<p>- свободный спуск на парашюте в заданном районе;</p>	
<p>- падение на уловители; - посадка на нужный аэродром на шасси и др.</p>	

Рассмотрим классификацию БПЛА по размеру.

Таблица 2

Классификация БПЛА	
Микро БПЛА	
<p>Вес – менее 10 кг; Время в воздухе – до 1 ч; Высота полета – до 1 км.</p>	
Мини БПЛА	
<p>Вес – менее 50 кг; Время в воздухе – до 5 ч; Высота полета – (3...5) км.</p>	
Средние БПЛА	
<p>Вес – менее 1000 кг; Время в воздухе – до 15 ч; Высота полета – (5...10) км.</p>	
Тяжелые БПЛА	
<p>Вес – менее 1000 кг; Время в воздухе – до 24 ч; Высота полета – (10...20) км.</p>	

На данный момент наиболее эффективным и распространённым способом применения БПЛА в России является **наблюдение и мониторинг**, например, патрулирование локальных территорий лесного фонда с целью обнаружения лесных пожаров. Данное оборудование позволяет оперативно осуществлять мониторинг

мониторинга обширных территорий и фиксировать возгорания на ранних стадиях, что позволяет быстро принимать меры по их ликвидации. В случае обнаружения пожара БПЛА осуществляет облет данной территории (2...3) раза в сутки на высоте полета (600...800) метров, в результате каждого из которых на карту-схему наносятся границы возгорания, а также указывается дата и площадь для выявления динамики распространения пожара. В качестве карт-схем или патрульных карт используются топографические карты масштаба (1:100 000 – 1:200 000) или их копии, а также лесопожарные карты [2, 3, 9, 10].

Также БПЛА способен выполнять функцию контроля за состоянием дорог и мостов, проводить инспекцию объектов с высоты и обнаруживать дефекты в конструктивных элементах, которые не видны с земли, что позволит своевременно выявлять проблемы и предотвращать аварии [2-9].

Хотелось бы отметить и иные способы применения БПЛА, такие как:

- **презентация, реклама, развлечения, творчество** (видео- и фотосъемка объектов архитектуры, природы, бизнеса, а также массовых мероприятий с целью презентации или рекламы; носитель рекламы; в сфере образования и др.);
- **доставка и перемещение грузов;**
- **ретрансляция сигналов и подобные задачи** (носитель осветительного оборудования, громкоговорителей для воспроизведения звуков, музыки и т.п.);
- **управление поведением живых объектов** («пастух», для отпугивания стай птиц и др.).

Однако, с учетом ранее указанных преимуществ применения БПЛА, необходимо указать и их недостатки, такие как защита персональных данных и аварийное падение аппарата.

БПЛА собирают информацию о людях и объектах, что может нарушать их конфиденциальность. Поэтому необходимо разработать эффективные механизмы защиты персональных данных.

Аварийное падение в свою очередь может привести к значительному материальному ущербу, угрозе безопасности людей и животных, поэтому необходимо строго контролировать надежность и качество оборудования.

С учетом приведенного анализа автором установлено, что наиболее перспективным и эффективным способом применения БПЛА является обнаружение нарушений экологических норм, например, онлайн мониторинг выбросов вредных веществ в атмосферу или загрязнений водных объектов, что повысит контроль соблюдения экологических требований и предотвратит ущерб окружающей среде. Также хотелось отметить, что наиболее оптимальной конструкцией БПЛА для мониторинга на открытой воде является гидроплан, который способен взлетать и приводняться, что обеспечивает большую мобильность и надежность. Кроме того, гидропланы обладают высокой устойчивостью и могут преодолевать большие расстояния без дозаправки.

Для оперативного определения разлива нефти или мазута на поверхности воды применяются различные датчики [11], в том числе:

1. *Оптические* - используются для обнаружения и измерения концентрации нефти или нефтепродуктов на воде. Работают на основе измерения светового потока, который проходит через среду и отражается от поверхности нефти или нефтепродуктов.

2. *Радиолокационные* – применяются для фиксации толщины слоя нефти или нефтепродуктов на поверхности воды за счет измерения времени задержки отраженного радиосигнала.

3. *Ультразвуковые* – принцип работы заключается в измерении времени задержки отраженного ультразвукового сигнала.

4. *Химические* – определение концентрации нефти или нефтепродуктов в воде на основе химической реакции между датчиком и веществом.

С учетом вышесказанного, наиболее оптимальным датчиком для оперативного определения разлива нефти или нефтепродуктов на воде с гидроплана является оптический датчик, который позволяет обнаружить и измерить плотность загрязнения на поверхности воды, используя инфракрасное излучение. Оптический датчик обеспечивает высокую точность и скорость измерений, а также позволяет работать в условиях низкой видимости и плохой погоды.

Список литературы:

1. ГОСТ Р 57258-2016 Системы беспилотные авиационные. Термины и определения. – С. 12.

2. Лабич И.В., Конушина Е.Ю. Анализ современного состояния мониторинга лесных пожаров в Российской Федерации. // Успехи молодежной науки в агропромышленном комплексе. Сборник трудов LVII Студенческой научно-практической конференции. Издательство: Государственный аграрный университет Северного Зауралья. - 2022. - 134-145.

3. Литвиненко, Н.В. Лесной реестр и концепция "цифрового леса" / Н.В. Литвиненко. - Текст: непосредственный// Рациональное использование земельных ресурсов в условиях современного развития АПК: Сборник материалов Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, Тюмень. - 2021. - С. 126-130.

4. Макаренко С. И., Тимошенко А. В., Васильченко А. С. Анализ средств и способов противодействия беспилотным летательным аппаратам. Ч. 1. Беспилотный летательный аппарат как объект обнаружения и поражения // Системы управления, связи и безопасности. - 2020. - № 1. - С. 109-146. DOI: 10.24411/2410-9916-2020-10105 EDN: Y1BVMFH.

5. ООО "ГЕОСалют [Электронный ресурс]// БПЛА. - Режим доступа: <http://www.geosalut.ru/bpla/supercam-s250/> (дата обращения: 01.06.2023).

6. Directindustry [Электронный ресурс] // Birdseyeview. - Режим доступа: <https://www.directindustry.com.ru/prod/birdseyeview/product-182406-1802468.html> (дата обращения: 05.06.2023).

7. Rc-aviation.ru. Радиоуправляемые модели [Электронный ресурс]// Чертежи авиамodelей. - Режим доступа: <http://rc-aviation.ru/mchertmod/plans-model/75-planspolaris> (дата обращения: 05.06.2023).

8. Назарова М.С. Классификация беспилотных летательных аппаратов. Новая наука в новом мире. Сборник статей III Международной научно-практической конференции. Петрозаводск. Издательство: Международный центр научного партнерства «Новая Наука», 2022. С.80-86.

9. Подрезов Ю.В. Особенности применения беспилотных летательных аппаратов для мониторинга чрезвычайных лесопожарных ситуаций. // Проблемы безопасности и чрезвычайных ситуаций. – 2019. - №3. - С. 64-72.

10. AmurNews.ru [Электронный ресурс]// Главная задача – обеспечить безопасность населенных пунктов и не допустить возникновения природных пожаров. - Режим доступа: https://www.amurnews.ru/mchs_amurskoj_oblasti/209305/ (дата обращения: 08.06.2023).

11. Gstir [Электронный ресурс]// Инфракрасные решения для полезной нагрузки БПЛА. - Режим доступа: <https://www.gst-ir.net/ru/news-events/latest-news/151.html> (дата обращения: 08.06.2023).



APPLICATION OF UNMANNED AERIAL VEHICLES TO ENSURE TECHNOSPHERE SAFETY

Ekaterina A. Cherepkova

Abstract. The article discusses the design solutions for unmanned aerial vehicles, methods for launching and returning vehicles. The classification is given according to their size: micro, mini, medium and heavy. The author noted the shortcomings of the use of devices, such as the protection of personal data and an emergency fall. The main directions of the use of unmanned aerial vehicles are presented, and a type of apparatus is proposed in order to ensure technosphere safety using the example of monitoring oil and oil products spills in open water.

Keywords: unmanned aerial vehicles, unmanned aerial vehicles, fixed wing, aircraft type, rotary type, hybrid type, seaplane, ultralight type, aerostatic vehicle, jet vehicle.

