

05.26.00 «Безопасность деятельности человека»

УДК 629.7

Использование беспилотных воздушных судов в условиях экстремальных температур

Using copters in conditions of extremely low temperatures

Антипин М.И.
канд. тех. наук, доц.

Вдовин О.В.

Неволин В.С.

ФГБОУ ВО Сибирская
пожарно-спасательная
академия ГПС МЧС России

otrid@rambler.ru

Antipin M.I.

*candidate of technical sciences,
associate professor*

Vdovin O.V.

Nevolin V.S.

*FSBEE HE Siberian Fire
and Rescue Academy
EMERCOM of Russia.*

Рецензент:

Р.П. Жданов

д-р пед. наук, проф.

Аннотация:

В связи с активным освоением Арктики, а также усилением техносферной деятельности человека в этом регионе, возникла необходимость постоянного контроля и мониторинга ситуации в различных отраслях, в том числе: контроль за соблюдением экологических норм, геологических исследований, проведение АСДНР, наблюдение за дрейфующими полярными станциями, контроль популяции диких животных и т.п. Наиболее дешевым способом объектового контроля является использование БВС. В данной статье будет дан обзор на существующие беспилотные воздушные суда, а также на перспективные проекты.

Ключевые слова: БВС, энергоэффективность, экстремальные температуры, Арктика, аэростаты.

Abstract:

In connection with the active development of the Arctic and an increase in technosphere of human activity in this region, there is a need for permanent control and monitoring of the situation in a variety of industries, including: monitoring compliance with environmental regulations, geological research, emergency and rescue, monitoring of drifting polar stations, control wildlife populations, etc. The cheapest way facility monitoring is using the copters. This article will give an overview on existing copters, as well as on future projects.

Key words: copters, energy efficiency, extreme temperatures, the Arctic, aerostats.

Беспилотное воздушное судно тяжелее воздуха БВС на двигатели внутреннего сгорания

История использования ДВС в авиации насчитывает больше 1 века, что говорит об отработанности работы всех механизмов. Использование ДВС в беспилотных летательных аппаратах имеет ряд важных достоинств [3]:

- продолжительное время работы в условиях низких температур;
- значительный диапазон размеров и мощностей двигателя;
- отсутствие сложных блоков управления.

К минусам использования ДВС можно отнести:

- низкий КПД двигателя;
- узкий диапазон оборотов устойчивой работы;
- высокий уровень шума и вибраций;
- значительный нагрев во время работы.

Для эффективного применения ДВС необходимо максимально уменьшить вибрации и улучшить теплоизоляцию двигательного отсека [2].

БВС на водородно-воздушных топливных элементах

В условиях низких температур аккумуляторы садятся быстрее, нежели в стандартных условиях. Использование водородных топливных элементов может решить вопрос продолжительности работы в условиях Арктики. Примером БВС на водородно-воздушных топливных элементах может служить разработка Объединённой авиастроительной корпораций, Институт проблем химической физики РАН и Центральный институт авиационного моторостроения им. П. И. Баранова – БВС «Инспектор 1». Согласно заявлений конструкторов, данный БВС возможно использовать при температуре в -30 градусов по Цельсию.

По результатам внутренних испытаний время полета беспилотника составило 30 часов, что является в 7 раз больше, нежели БВС на традиционных аккумуляторах. Так как данный БВС разработан сравнительно недавно, в 2015 году, то, с уверенностью можно сказать, что в дальнейшем будет увеличен диапазон температур, при которых возможна продолжительная работа данного БВС. Конструкторы утверждают, что возможна работа при температуре -60 градусов по Цельсию. Так же, будет увеличено время работы до 40-45 минут [1].

Преимущества данного типа БВС над БВС с ДВС заключается в:

- отсутствие вибраций;
- выделения температуры от двигателя.

Преимущества данного типа БВС над существующими БВС с аккумуляторами заключается в:

- продолжительности полета;
- устойчивая и продолжительная работа в условиях низких и экстремально низких температур.

Недостатками является:

- «сырость» данного типа БВС;
- сложность в доставке топлива для водородно-воздушных топливных элементов;
- дороговизна конструкции;
- взрывоопасность водорода, присутствующего в качестве топлива.



Рис. 1

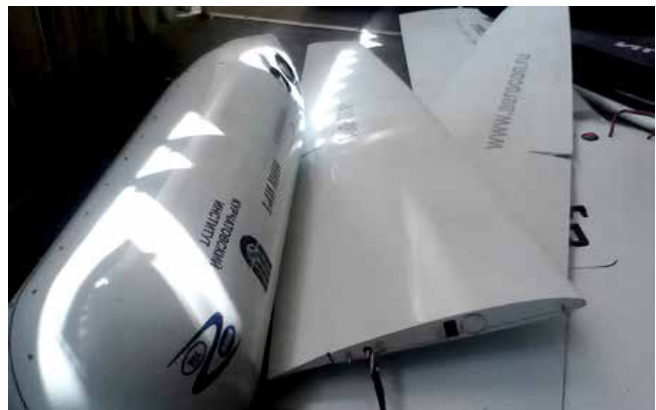


Рис. 2

БВС с использованием солнечных батарей

Идея перезарядки аккумуляторов в процессе использования электроприбора, не нова. Так как БВС работает непосредственно в условиях открытого неба, возможна установка фотоэлементов для выработки электроэнергии. Главным минусом этой схемы является непосредственная зависимость БВС от погодных условий.



Рис. 3

Идея использования солнечной энергии в беспилотных технологиях – далеко не нова. Так Facebook и Google недавно вполне удачно провели эксперименты с беспилотниками на солнечных батареях в своих проектах по доставке продукции, приобретенной в Интернете, а Pathfinder и PathfinderPlus агентства NASA также являются беспилотниками на солнечных технологиях.[5]

БВС легче воздуха

Аэростаты, в том числе и дирижабли, относятся к воздушным судам легче воздуха. Данный тип воздушных судов имеет ряд преимуществ перед самолетами и вертолетами: энергия на подъем воздушного судна минимальна, что влечет за собой отказ от использования мощных двигателей, отпадает необходимость наличия больших баков для топлива, соответственно более экологичны, что является важным фактором для Арктики. Сам принцип воздухоплавания данного типа судов основан на действии архимедовой силы: масса гелия, находящегося внутри аэростата, меньше массы воздуха при равном объеме. Соответственно подъемная сила напрямую зависит от количества гелия, а не от скорости движения летательного аппарата, как для самолетов. Из этого следует еще одно преимущество аэростатов: возможность зависать в пространстве, при этом, не затрачивая большое количество энергии. Наряду с достоинствами присутствуют и недостатки: тихоходность и отсутствие судов способных перевозить сверхтяжелые грузы.

Небольшой экскурс в историю: разработка судов как тяжелее воздуха, так и легче шла одновременно с конца XIX века, вплоть до середины 30х годов XX века. Отказ от дирижаблей произошел по причине 3х трагедий: Британский дирижабль R101 отправился в свой первый полет 5 октября 1930 года. На борту он нес государственную делегацию во главе с министром воздушного сообщения Кристофером Бёрдвеллом лордом Томпсоном. Через несколько часов после старта R101 снизился до опасной высоты, врезался в холм и сгорел. Причиной катастрофы стали просчеты в проектировании. Из 54 пассажиров и членов экипажа погибли 48, включая министра. 73 американских военных моряка встретили гибель, когда попавший в бурю дирижабль «Акрон» упал в море неподалеку от побережья штата Нью-Джерси. Случилось это 3 апреля 1933 года. Людей убило не удар при падении, а ледяная вода: на дирижабле не было ни одной спасательной лодки и лишь несколько пробковых жилетов. Знаменитая катастрофа «Гинденбурга», произошедшая 6 мая 1937 года, по количеству жертв уступает этим двум. Все три погибших дирижабля были накачаны взрывоопасным водородом. Гелиевые дирижабли сегодняшнего дня значительно безопаснее.

На сегодняшний день эксплуатация аэростатов возобновляется, создаются новые дирижабли с необходимыми летно-техническими характеристиками для работы в различных условиях.

Использование аэростатов в качестве альтернативы БВС тяжелее воздуха

Основное преимущество аэростатов в минимальных затратах энергии для перемещения в вертикальной плоскости и сохранения высоты. Именно этим обусловлен интерес к аэростатам как беспилотным воздушным судам: продолжительная работа в воздухе, с минимальной потребностью во внешнем источнике энергии.

На сегодняшний день возможна установка различной фото- и видеоаппаратуры для регистрации пожаров, паводков, других различных ЧС техногенного и природного характера. При установке передатчика достаточной мощности, возможен вариант длительного использования аэростата без возвращения на землю.

Отсутствие необходимости в большом количестве топлива подразумевает увеличение полезной нагрузки, способной перевозить аэростатом. Также это гарантирует экологичность данного типа БВС: ему банально нечем загрязнять воздух, воду и окружающую среду.

Аэростат может стать заменой спутникам при облачности: если спутнику для работы фотоаппаратуры необходимо ясное небо, аэростату достаточно снизить высоту до уровня нижней кромки облаков [4].

Возможность использования аэростата не ограничивается температурой: так как для полета нет необходимости использования электрической энергии, соответственно отсутствие необходимости в быстро разряжающихся на холоде аккумуляторах.

Использование аэростатов возможно в качестве геолого-разведывательного средства: составление точных карт местности, геологическая разведка полезных ископаемых и т.п.



Рис. 4



Рис. 5

Идея создания аэростата в качестве многофункциональной базы для различных нужд

Идея заключается в следующем: на аэростате устанавливается фото- и видеоаппаратура, подвешивается гондола, в которую возможна установка различного оборудования, например, несколько БВС вертолетного типа, устанавливается достаточно мощный передатчик для связи и передачи данных оператору. Верхнюю часть купола возможно использовать в качестве места расположения солнечных батарей как источник энергии для работы БВС и другой навесной аппаратуры.

Актуальность использования такого типа БВС исходит из географических и климатических особенностей России: большая площадь территории, низкая среднегодовая температура в течение года, а также экстремально низкие температуры на севере зимой, малая плотность городов в Арктике, большая рассеянность населения коренных народов, ведущих кочевой образ жизни.

В данном случае аэростат рассматривается как транспортный модуль для различного оборудования. Возможна установка различной аппаратуры, совместное использование с другими ведомствами, унификация данного типа воздушного средства перемещения для удешевления производства узлов и агрегатов. При дальнейшей модернизации возможно создание отдельного класса воздушных судов легче воздуха, основанных на модульной системе сборки готового транспортного летательного средства.

Заключение

Можно сделать вывод, что готового варианта беспилотного воздушного судна для успешной и эффективной работы в Арктике на данный момент нет, но существует несколько возможных направлений развития этой техники для успешного выполнения работ в условиях низких температур спустя несколько лет.

Литература

1. БВС на водородных топливных элементах. [Электронный ресурс]: URL:
2. <http://econet.ru/articles/87100-bespilotnik-na-vodorodnyh-toplivnyh-elementah-sozdan-v-rossii>;
3. Авиамоделирование. [Электронный ресурс]: URL: http://www.parkflyer.ru/ru/blogs/view_entry/2165/;
4. Летно-технические характеристики двигателей для авиамodelей. [Электронный ресурс]: URL: http://www.rc-shop.amocs.ru/index.php?cPath=35_63;
5. Гаевский, О.К. Авиамоделирование/ О.К. Гаевский – Патриот, 1997. – 408 с.
6. Вдовин, О.В. Использование беспилотных воздушных судов в условиях Арктики/ Вдовин О.В., Неволин В.С. // Проблемы обеспечения безопасности при ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций: сб. ст. по материалам V Всерос. науч.-практ. конф. с междуна. уч. 15-16 дек. 2016 г.: в 2-х ч. Ч.1 / ФГБОУ ВО Воронежский институт ГПС МЧС России. – Воронеж, 2017. – 376 с.- Режим доступа: <http://vignpс.pф/wp-content/uploads/2016/06/sbornik-15-16-dekabrya-2016.pdf>, свободный. – Загл. с экрана. — Яз. рус.