

Научная статья
УДК 629.735.4
EDN JCINDN

Современные направления повышения эффективности беспилотных летательных аппаратов

Семён Сергеевич Ус¹, аспирант
Алена Сергеевна Капустина², студент магистратуры
Павел Эдуардович Куликов³, студент магистратуры
Научный руководитель – Евгений Евгеньевич Кузнецов⁴,
доктор технических наук, доцент
^{1, 2, 3, 4} Дальневосточный государственный аграрный университет
Амурская область, Благовещенск, Россия
¹ magusus@mail.ru, ² kapustina.natali@mail.ru

Аннотация. В статье рассмотрены современные тенденции в производстве и приведены направления развития беспилотных летательных аппаратов. Определена проблема их использования в холодное время года, когда элементы питания испытывают повышенные нагрузки. Описана разработка метода обогрева литий полимерных аккумуляторов, установленных на беспилотных летательных аппаратах, применением модульных электрогенерирующих устройств в процессе выполнения работ.

Ключевые слова: беспилотный летательный аппарат, элемент питания, электрогенерирующие устройства, обогрев, эффективность использования

Для цитирования: Ус С. С., Капустина А. С., Куликов П. Э. Современные направления повышения эффективности беспилотных летательных аппаратов // Актуальные исследования молодых ученых – результаты и перспективы : материалы 2-ой всерос. науч.-практ. конф. молодых ученых (Благовещенск, 12 февраля 2025 г.). Благовещенск : Дальневосточный ГАУ, 2025. С. 263–268.

Original article

Modern trends in improving the efficiency of unmanned aerial vehicles

Semyon S. Us¹, Postgraduate Student
Alena S. Kapustina², Master's Degree Student
Pavel E. Kulikov³, Master's Degree Student
Scientific advisor – Evgeny E. Kuznetsov⁴,
Doctor of Technical Sciences, Associate Professor
^{1, 2, 3, 4} Far Eastern State Agrarian University, Amur region, Blagoveshchensk, Russia

¹ magusus@mail.ru, ² kapustina.natali@mail.ru

Abstract. The article examines current production trends and provides directions for the development of unmanned aerial vehicles. The problem of their use in the cold season, when the batteries experience increased loads, has been identified. The development of a method for heating lithium polymer batteries installed on unmanned aerial vehicles using modular power generating devices during work is described.

Keywords: unmanned aerial vehicle, battery, electric generating devices, heating, efficiency of use

For citation: Us S. S., Kapustina A. S., Kulikov P. E. Modern trends in improving the efficiency of unmanned aerial vehicles. Proceedings from Current research by young scientists – results and prospects: *2-aya Vserossiiskaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya molodykh uchenykh (12 fevralya 2025 g.)*. (PP. 263–268), Blagoveshchensk, Dal'nevostochnyi gosudarstvennyi agrarnyi universitet, 2025 (in Russ.).

В последние годы беспилотные летательные аппараты (БПЛА) стали предметом многочисленных научных исследований и инновационных разработок. Вместе с тем разнообразие применения БПЛА обосновывает и актуализирует проведение исследований в направлении совершенствования конструктивных параметров, технологических и технических характеристик, перспективных сфер применения [1].

При этом исследования проводятся в следующих областях:

1. Автономность.
2. Интеграция с авиационными системами.
3. Захват и передача данных.
4. Конструкции и материалы для создания рам и электроники.
5. Интеграция в логистику.
6. Повышение безопасности.

К повышению автономности можно отнести повышение качества элементов питания, использование инновационных материалов для элементов питания. Также при использовании БПЛА в холодном климате применяют системы предотвращения замерзания литий полимерных аккумуляторов.

Интеграция БПЛА с другими авиационными системами позволит создать так называемые «умные» воздушные коридоры, которые дадут возможность безопасно и эффективно проводить рабочие операции в воздушном пространстве, где уже функционируют пилотируемые летательные аппараты.

Уже в настоящее время БПЛА оснащаются высокотехнологичными сенсорами и камерами, снимающими в мультиспектральных диапазонах. В свою очередь, это позволяет оценивать состояние полей и сельскохозяйственных культур, выявлять заболевания растений, уровень влажности на определенных участках и необходимость дифференцированного внесения удобрений [2].

Многочисленные исследования также касаются и материалов, из которых изготавливают рамы и элементы дронов. Сейчас особенно популярными являются композитные материалы, позволяющие сделать конструкцию дронов более легкой, а значит и более маневренной, что увеличивает и время полета. Ведется активное внедрение БПЛА в логистику, что позволяет быстро доставлять необходимые грузы в труднодоступные районы.

К повышению безопасности можно отнести все перечисленные аспекты, в особенности автономность и применение инновационных материалов для производства беспилотных систем. Вместе с тем необходимо предусмотреть и правовые аспекты использования БПЛА, так как практически во всех странах уже ведутся работы по внедрению законов, ограничивающих их применение, которое может повлечь нанесение вреда человеку. Также разрабатываются и системы безопасности БПЛА, включающие технологии защиты от помех и хакерских атак, что, в свою очередь, позволит снизить риски при использовании дронов в гражданских и коммерческих целях.

На современном этапе развития техники проводятся активные разработки задач изменения и доработки систем передвижения дронов в пространстве. Например, можно рассмотреть конструкцию инновационного БПЛА на ион-

ной тяге (рис. 1). В нем вместо привычных пропеллеров используются две сложенные сетки электродов, предназначенные для создания высоковольтных электрических полей, которые могут ионизировать молекулы азота и кислорода в воздухе, освобождая электроны, а затем разгоняя их для создания подъемной силы. До этого подобная технология использовалась только в космосе, но последние исследования позволили адаптировать схему двигателя для земных условий.



Рисунок 1 – Концепт БПЛА на ионной тяге

На данный момент множество инновационных разработок в области БПЛА связано с увеличением времени нахождения их в воздухе. Однако вопросом эффективности работы беспилотников в холодном климате уделено недостаточно внимания, а исследования по данной теме стали более актуальны по причине большего распространения и применения БПЛА при отрицательных температурах воздушной среды.

Производственными наблюдениями установлено, что промерзание литий полимерных аккумуляторов приводит к более быстрому разряду в связи с замедлением химических реакций, происходящих в них. Также низкие температуры способны вызвать формирование литий-металлических кристаллов, что

может привести к короткому замыканию и потенциальным авариям. Производством предлагается ряд технических решений, в частности применение обогревателей (рис. 2). Однако их отрицательное свойство заключается в том, что они применяются не в режиме полета, а на извлеченном элементе питания, до непосредственного его подключения.

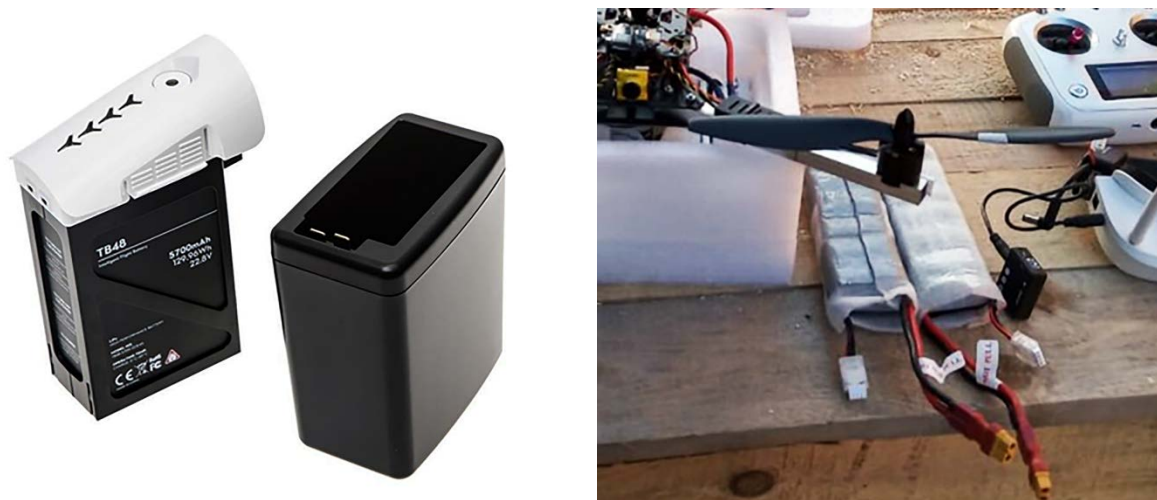


Рисунок 2 – Способы сохранения рабочих температур аккумулятора БПЛА

Также ведутся разработки по внедрению интеллектуальных систем контроля температуры, которые смогут адаптировать уровень обогрева в зависимости от условий окружающей среды и состояния самого аккумулятора. Во время полета применяют преимущественно пассивные методы теплоизоляции (по типу термоизолирующих элементов).

На основе проведенного анализа *предложено новое решение и разработан прототип дополнительно устанавливаемого на батарею беспилотника оборудования, которое состоит из двух ветрогенераторов постоянного тока и нагревательного элемента*. Причем генераторы устанавливаются под передними моторами квадрокоптера для использования не только встречного потока ветра, но и для нисходящего потока от двигателей. Предложенная си-

стема позволит предотвратить излишнее промерзание аккумулятора, что способно продлить срок эксплуатации батареи, увеличить продолжительность полета, а также повысить безопасность использования беспилотника за счет предотвращения быстрого и непредвиденного разряда элемента питания.

Список источников

1. Просвирина Н. В. Анализ и перспективы развития беспилотных летательных аппаратов // Московский экономический журнал. 2021. № 10.
2. Чурсин А. И., Першина М. И. Применение БПЛА в точном земледелии для эффективности использования сельскохозяйственных земель // Journal of Agriculture and Environment. 2024. № 6 (46).

References

1. Prosvirina N. V. Analysis and prospects of development of unmanned aerial vehicles. *Moskovskii ekonomicheskii zhurnal*, 2021;10 (in Russ.).
2. Chursin A. I., Pershina M. I. The use of UAVs in precision agriculture for the efficient use of agricultural land. *Journal of Agriculture and Environment*, 2024; 6(46) (in Russ.).

© Ус С. С., Капустина А. С., Куликов П. Э., 2025

Статья поступила в редакцию 28.01.2025; одобрена после рецензирования 07.02.2025; принята к публикации 26.02.2025.

The article was submitted 28.01.2025; approved after reviewing 07.02.2025; accepted for publication 26.02.2025.