

ВЛИЯНИЕ АРКТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НА БЕСПИЛОТНЫЕ ЛЕТАТЕЛЬНЫЕ АППАРАТЫ

Чугаев В.Н.

Чугаев Владислав Николаевич – студент,
Высшая школа информационных технологий и автоматизированных систем,
Северный (Арктический) федеральный университет им. М.В. Ломоносова, г. Архангельск

Аннотация: в статье рассматриваются недостатки беспилотных летательных аппаратов в суровых условиях Арктики. Исследования видов применяемых аппаратов. Выделение основной проблемы у аккумуляторных аппаратов и ее исследование.

Ключевые слова: беспилотные, Арктика, аппараты, технологии, аккумуляторы, электролит.

В современном технологическом мире, в мире постоянно растущих возможностей, человек как умное творение этого мира имеет огромное поле для своего развития. И времени человеческая цивилизация не теряет, создавая все новые и новые технологические новшества. Такие новинки поражают своими способностями и возможностями. Человечество верит, что когда-нибудь технологические возможности спасут мир.

И к таким технологическим новшествам можно отнести и беспилотные летательные аппараты. Технологически развитые современные страны мира создают такие аппараты тысячами. Они различаются размерами и возможностями, бывают разного технологического назначения, летают по всему миру. В последнее время все чаще такие аппараты заменяют человека в труднодоступных местах. Например, в местах с очень низкой температурой. Нетрудно понять, что речь идет о Северном полюсе и Антарктиде. Большая территория, низкая температура делают применение беспилотных летательных аппаратов просто необходимостью.

Но как повлияют такие условия на сам аппарат? Для рассмотрения данного вопроса в первую очередь рассмотрим структуру и устройство летательных аппаратов. Будем искать слабые места летательных аппаратов, на которые может повлиять температура.

На данном этапе технологического развития выделяют две основные схемы построения беспилотных летательных аппаратов. Первая схема имеет название классическая (фюзеляж, боковые крылья, хвост). Вторая называется летающее крыло (отсутствие хвоста).

Основными структурными элементами беспилотного летательного аппарата являются: корпус БПЛА, двигатель, комплекс управления БПЛА (автопилот), наземная станция управления (НСУ), аэрофотосъемочное оборудование. Корпус современного беспилотного летательного аппарата делают из легкого пластика (например, из углепластика или тонкого кевлара). Данные вещества не только очень прочны и выдерживают огромные по силе удары, но и очень морозостойки.

Надо отметить, что самым дорогим элементом БПЛА, является аэрофотосъемочное оборудование. Практически на всех БПЛА устанавливается оборудование для съемок такого же класса, что и на спутниках, расположенных в космосе. Очевидно, данные системы хорошо подготовлены, чтобы переносить большую температуру. От аэрофотосъемочного оборудования не отстает микроэлектроника беспилотного летательного аппарата. Она там также соответствующего уровня.

Силовая установка БПЛА также бывает двух видов. Первый момент - это бензиновый двигатель, а второй - это аккумуляторная батарея большой мощности. В каждом виде питания элементов летательного аппарата свои плюсы и минусы. Бензиновый двигатель обеспечивает БПЛА дальность полета, так как энергии при сгорании топлива выделяется примерно в 10 раз больше, чем может сохранить самый современный аккумулятор. Но такая технологическая установка имеет много недостатков: это степень надежности, сложная конструкция, огромное время подготовки при вылете. Кроме этого, БПЛА на бензиновом двигателе требует огромных расходов при транспортировке к месту работы и специалистов хорошего уровня.

Напротив, аккумуляторная батарея не требует специалистов огромной квалификации. Современные электрические аккумуляторы могут обеспечить питание БПЛА уже более чем на четыре часа. Обслуживание электрической установки кратковременное и простое. Единственный недостаток аккумуляторных батарей - это влияние окружающей среды на саму батарею, на физические процессы, проходящие в ней.

Проанализировав вышеизложенную информацию, можно подтвердить, что силовая установка, а именно аккумуляторная батарея, является самой уязвимой частью беспилотного летательного аппарата. Данный факт и требует дальнейшего подробного изучения.

Огромное влияние на работоспособность и срок службы аккумуляторной батареи оказывают следующие факторы:

- температура окружающей среды;

- уровень разряженности батареи;
- уровень заряда солнечных батарей.

Пониженная температура Арктики и Северного полюса ощутимо влияют на работоспособность и срок службы аккумуляторных батарей беспилотных летательных аппаратов. При этом нужно различать как минимум три температурных интервала. Даже в Арктике бывает лето, и наступает время положительной температуры.

При температуре от 0⁰С до минус 10⁰С ухудшаются характеристики процессов зарядки и разрядки аккумуляторной батареи [1]. На работе самой батареи это не сказывается.

При температуре от минус 10⁰С до минус 20⁰С снижается поток энергии от источника, при этом серьезно нарушается процесс зарядки [1].

При температуре ниже минус 20⁰С аккумуляторная батарея может вообще не обеспечить не только нормальную работу процесса зарядки, но и работу самого летательного аппарата [1].

Кроме этого, в условиях пониженных температур понижается разрядное напряжение на контактах аккумуляторных батарей.

На основании указанных причин можно сделать вывод, что при низких температурах снижается мощность аккумуляторных батарей. И это необратимо приведет к нарушению надежной работы БПЛА. Ему просто не хватит мощности.

Основной причиной такого результата была, конечно, отрицательная температура. Но как она влияет на работу аккумулятора БПЛА? Для ответа на данный вопрос вспомним, что основным элементом любой аккумуляторной батареи является электролит. А ток, идущий в схеме аппарата, можно описать законом Ома для полной цепи [3].

$$I = \varepsilon / (R + r) \quad (1.1)$$

В знаменателе данной формулы стоит полное сопротивление цепи. Так вот, если температура окружающей среды уменьшается, это приводит к возрастанию вязкости электролита. А это, в свою очередь, приводит к увеличению внутреннего сопротивления аккумуляторной батареи, а соответственно, и полного сопротивления всей цепи БПЛА. Увеличение полного сопротивления цепи приведет, как видно из формулы, к уменьшению силы тока в цепи. Это катастрофически скажется на мощности силовой установки. Ее просто будет недостаточно для нормальной работы БПЛА. В конце данной статьи рассмотрим таблицу температур замерзания электролитического вещества аккумулятора при различной плотности см. рис. 1 [2]:

Плотность электролита при 25°С, г/см ³	Температура замерзания, °С	Плотность электролита при 25°С, г/см ³	Температура замерзания, °С
1,09	-7	1,22	-40
1,10	-8	1,23	-42
1,11	-9	1,24	-50
1,12	-10	1,25	-54
1,13	-12	1,26	-58
1,14	-14	1,27	-68
1,15	-16	1,28	-74
1,16	-18	1,29	-68
1,17	-20	1,30	-66
1,18	-22	1,31	-64
1,19	-25	1,32	-57
1,20	-28	1,33	-54
1,21	-34	1,40	-37

Рис. 1. Таблица температур замерзания электролитического вещества аккумулятора при различной плотности

Список литературы

1. *Каишаров А.П.* Аккумуляторы. Справочник // Изд-во: «РадиоСофт», 2016. 192 с.
2. Влияние условий эксплуатации на работоспособность аккумуляторных батарей. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://avtonov.svoi.info/akb2.php/> (дата обращения: 25.03.2017).
3. Основные законы электротехники. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://electricalschool.info/spravochnik/electroteh/636-samyie-glavnye-zakony-i-pravila.html/> (дата обращения: 26.03.2017).