

Перспективные конструкции топливных элементов для беспилотных летательных аппаратов

**Проект подготовили обучающиеся
детского объединения «Первый
полет»:**

Коваленко Данил Сергеевич
Чебан Илья Артурович

п. Харп
2019г.

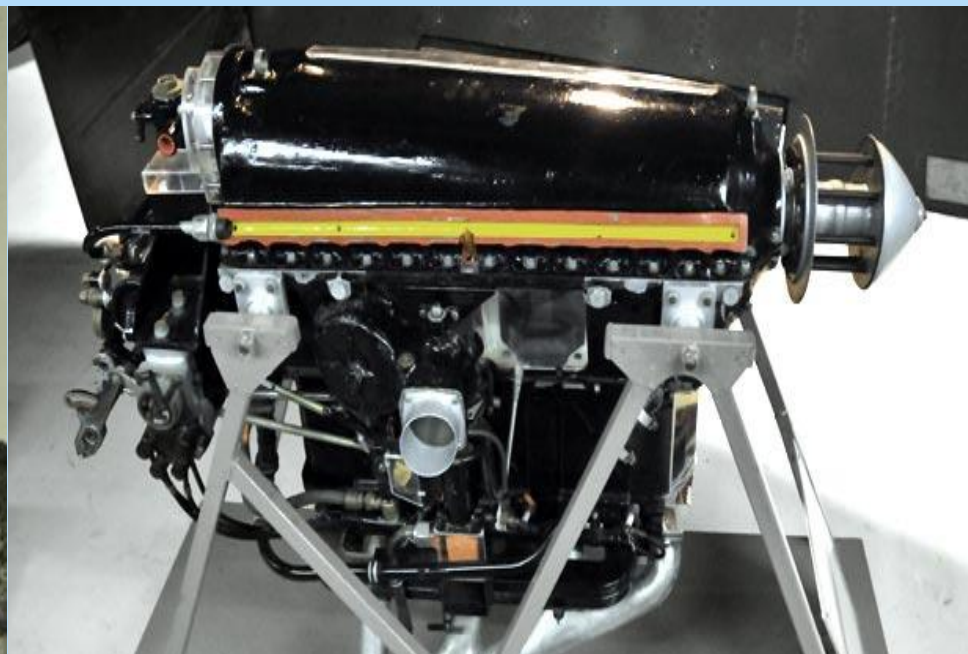
История развития беспилотных летательных аппаратов

В 1922 году Георгий Александрович Ботезат построил свой четырехвинтовой вертолёт в авиационном центре в Дейтоне, Огайо. Аппарат, имевший вес 1600 килограммов (благодаря алюминиевой раме), двигатель мощностью 170 л. с. и способный нести трех пассажиров успешно поднялся в воздух на высоту в несколько метров и устойчиво управлялся





«H.82B Queen Bee»



**Двигатель внутреннего сгорания
De Havilland Gipsy III
Вид топлива: бензин А 80**



Фау-1 «Физелер-103»



**Воздушно-реактивный двигатель
As109-014
Вид топлива: бензин А 80 + воздух**



«Ryan Firebee»



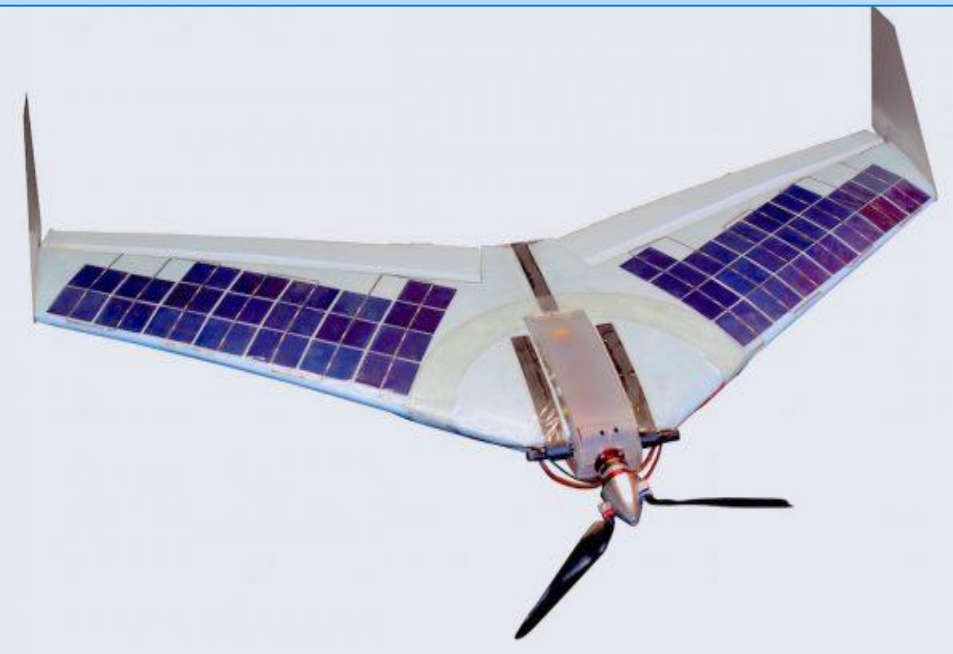
**Турбореактивный двигатель
Continental J69-T-29A
Вид топлива: реактивное**



«Eagle Hero-VTOL»



**Двигатель внутреннего сгорания
и аккумулятор
Вид топлива: бензин А 95 +
батарея LiPo**



**«Водно-воздушный аппарат
Шербрукского университета»**

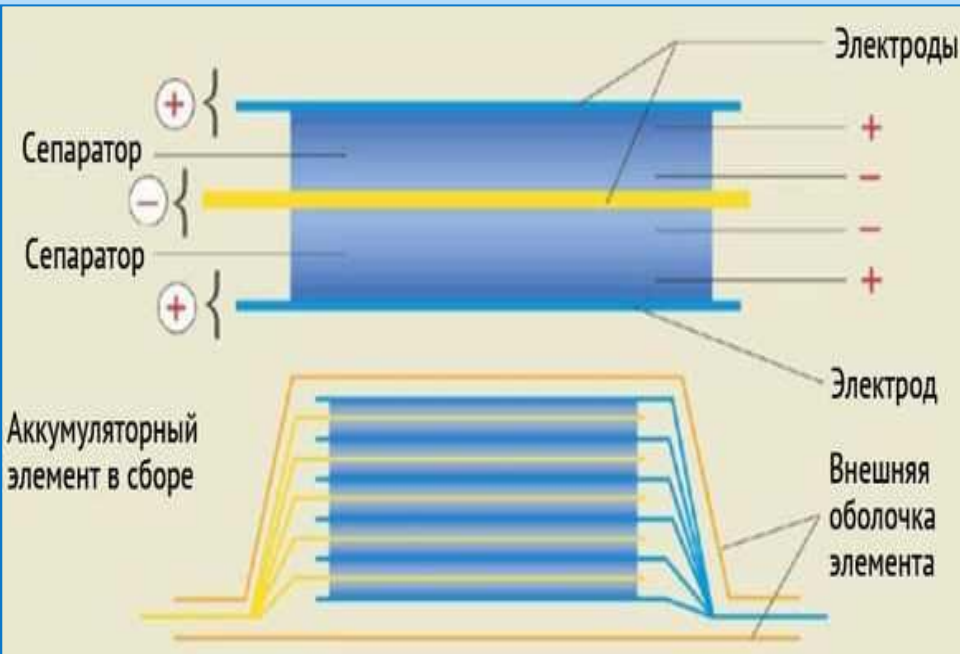
Солнечная батарея



DJI «Phantom 4 Pro»



**Литий-полимерный аккумулятор
Емкость: 5870 мАч**



Литиево-полимерный аккумулятор

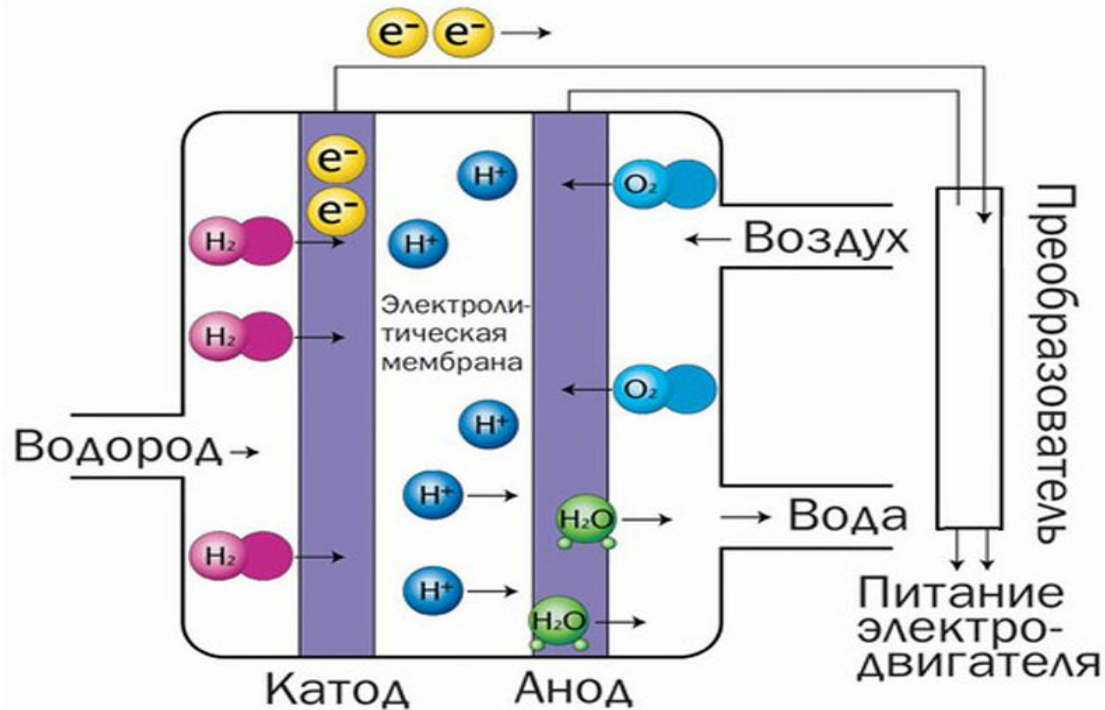


Октакоптер «НЕЛК»



«Инспектор – 1»

Водородно-воздушный топливный элемент нового поколения



В водородно-воздушном топливном элементе ток вырабатывается в результате электрохимической реакции водорода, поступающего из баллона, с кислородом воздуха (эти процессы протекают на разных сторонах мембраны, покрытой каталитическим слоем с добавлением платины). Схематично это можно описать так. С одной стороны, в электрод ТЭ подается водород - где он разделяется на протоны и электроны, а с другой стороны — кислород или воздух. От анода к катоду протоны двигаются через специальную мембрану, а электроны — через внешнюю цепь, создавая электрический ток. На катоде они вступают в реакцию с атмосферным кислородом, в результате чего получается вода.

Водородно-воздушный топливный элемент

НОВАЯ СИСТЕМА ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЯ

На основе новой технологии водород-воздушных топливных элементов для беспилотных летательных аппаратов и иных роботизированных комплексов.



ATEnergy

**Принцип работы водородно-воздушного топливного элемента
на примере продукции компании ATEnergy**




АТЭС-10

ТОПЛИВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ



Это альтернатива
аккумуляторным батареям,
позволяющая хранить
до **10 раз больше** энергии.







Батарея
топливных
элементов

Топливная
система



ТОПЛИВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ

Осуществляют превращение химической энергии водорода в электричество, минуя малоэффективные процессы горения и превращения тепловой энергии в механическую.





ATEnergy

ПРИНЦИП РАБОТЫ

В топливном элементе происходит электрохимическая реакция окисления водорода.

\square H_2
Водород

\circ O_2
Кислород из воздуха



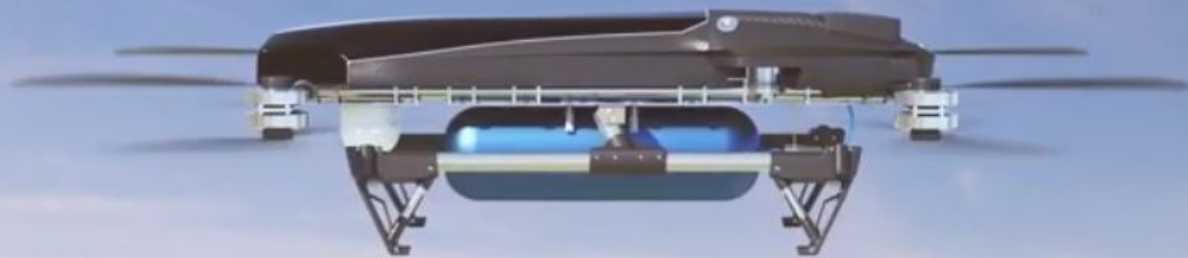


Единственный побочный продукт работы топливного элемента.

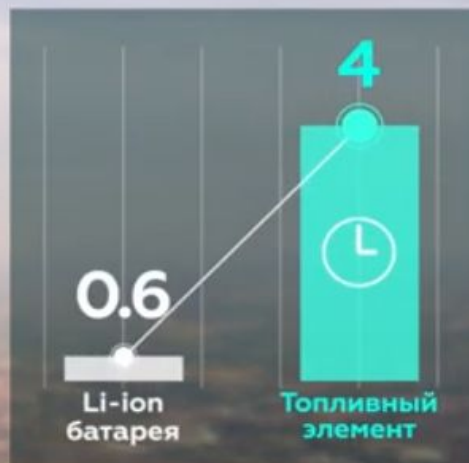
ПРИНЦИП РАБОТЫ

На аноде водород отдает электроны во внешнюю цепь, а протоны проводятся через мембрану.
На стороне катода протон и пришедший электрон соединяются с молекулой кислорода





Удельная энергоёмкость, Вт*ч/кг



Время полета, ч



Полезная нагрузка, кг



ХОЛОДНЫЙ ЗАПУСК

Особые свойства мембраны позволяют осуществлять запуск и эксплуатацию при температурах от -40° до $+40^{\circ}\text{C}$



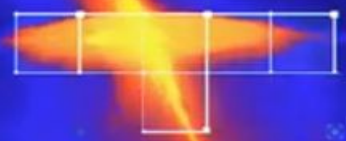
REC
1920x1080

MNL

1/125
OPEN
3dB



Более
10 часов
полета



ПАРАМЕТРЫ ЭНЕРГОСИСТЕМЫ

Мощность: **300 – 5000 Вт**

Удельная
энергоемкость: **500 – 1000 Вт*ч/кг**

Срок службы: **> 1000 часов полета**

Температура запуска: **от -40 °С**

Уровень вибрации: **< 60 Гц**

