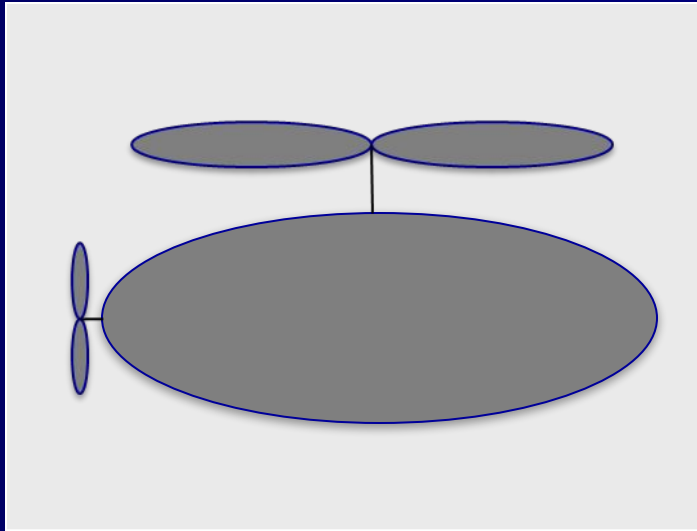


Тема № 1. Краткий исторический очерк развития авиационной электромеханики



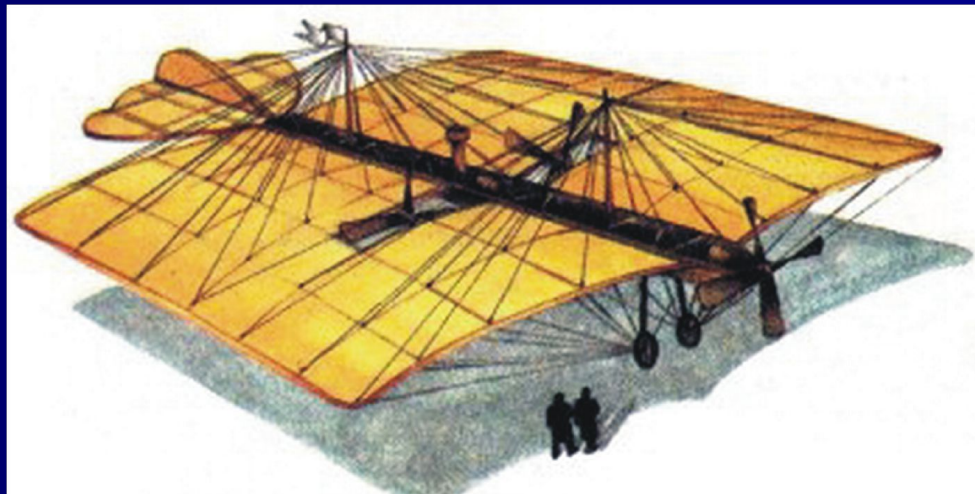
Впервые в мире идея применения электрической энергии на летательном аппарате была предложена русским ученым А.И. Лодыгиным, который в 1869 году спроектировал "электролёт" – прототип самолета с электродвигателем для привода двух воздушных винтов, на котором в качестве источника электроэнергии предполагалось использовать аккумуляторную батарею.

Для обеспечения полетов в ночных условиях предусматривалось электрическое освещение.

Несовершенство электродвигателей и отсутствие легких источников электрической энергии не позволило реализовать проект.

Тема № 1. Краткий исторический очерк развития авиационной электромеханики

Несмотря на первую неудачу, история развития авиации самым непосредственным образом связана с использованием электрической энергии на летательных аппаратах.



Так уже в 1879 году на самолете Можайского электрическая энергия была использована для зажигания топливо-воздушной смеси в авиадвигателе. Высокое напряжение, необходимое для искрового разряда, получалось с помощью индукционной катушки, питаемой от аккумуляторной батареи.

Тема № 1. Краткий исторический очерк развития авиационной электромеханики

В начале XX века в России построены тяжелые самолеты: "Илья Муромец", "Русский витязь", "Святогор". На них электрическая энергия стала применяться для обогрева и освещения, а с 1911 года и для радиосвязи. Так как для работы радиотелеграфных искровых аппаратов требовался переменный ток частотой 600...1200 Гц, то в качестве его источника применялись генераторы мощностью 500 ВА со скоростью вращения до 6000 оборотов в минуту конструкции В.П. Вологодина. Привод генераторов осуществлялся от воздушной турбины или с помощью ременной передачи от редуктора авиадвигателя.

С 1919 года на самолетах применяются радиотелеграфные аппараты на электронных лампах. Это обусловило переход на постоянный ток напряжением 8В. Дальнейшее развитие авиации привело к росту числа и мощности приемников ЭЭ и, следовательно, увеличению длины и сечения проводов бортовой электрической сети. Поэтому в 1923...1924 годах для снижения массы проводов электрической сети напряжение генераторов увеличили до 12В, а к 1930 году до 24 В. Источниками являлись генераторы постоянного тока мощностью до 650 Вт и аккумуляторные батареи емкостью до 15 Ач.

Тема № 1. Краткий исторический очерк развития авиационной электромеханики

Для пояснения влияния роста напряжения на снижение массы проводов системы распределения рассмотрим пример.

При мощности приемника электрической энергии в 480 Вт примем два исходных уровня напряжения питания:

$$U = 8 \text{ В и } U = 24 \text{ В}$$

Значения потребляемых токов составят соответственно

$$I = P/U = 480/8 = 60 \text{ А и } I = 480/24 = 20 \text{ А.}$$

При одинаковой плотности тока $j = 10 \text{ А/мм}^2$ сечения проводов составят:

$$S = I/j = 60/10 = 6 \text{ мм}^2 \text{ и } S = I/j = 20/10 = 2 \text{ мм}^2.$$

Следовательно, переход с напряжения 8 В на напряжение 24 В обеспечивает экономию в массе проводов почти в три раза.

Тема № 1. Краткий исторический очерк развития авиационной электромеханики

Важной вехой в истории авиационного электрооборудования стал 1939 г., когда появился самолет Пе-2, на котором был широко применен электропривод. Все установленные на нем электромеханизмы были разработаны под руководством А. А. Енгибаряна и изготовлены отечественной промышленностью.

Послевоенный период развития СЭС характеризуется быстрым ростом потребления ЭЭ в связи с переходом на реактивную авиацию. Так на самолете Ту-104 (1954 г.) установленная мощность составляла 60 кВт, а на Ту-114 (1957 г.) установленная мощность достигла уже 250 кВт.

Тема № 1. Краткий исторический очерк развития авиационной электромеханики

Дальнейшее развитие авиации, расширение и усложнение круга решаемых задач потребовали установки на ЛА дополнительного оборудования и, следовательно, дальнейшего увеличения установленной мощности источников ЭЭ. Для снижения массы источников ЭЭ и электрических сетей наиболее оптимальным оказалось использование переменного тока напряжением 200/115 В при постоянной частоте 400 Гц.

В таких системах генераторы приводятся во вращение от авиадвигателей через специальное промежуточное устройство – привод постоянной скорости. Для стабилизации напряжения использовались угольные регуляторы напряжения и регуляторы напряжения на магнитных усилителях.

Тема № 1. Краткий исторический очерк развития авиационной электромеханики

В 70-е годы происходит дальнейшее совершенствование существующих и разработка новых СЭС и их элементов. Так, например, были созданы:

- генераторы постоянного и переменного тока с жидкостной и комбинированной испарительной системой охлаждения серии КИС;
- бесконтактные генераторы переменного тока с напряжением 200/115 В и частотой 400 Гц серии ГТ с единичной установленной мощностью до 180 кВ·А;
- бесконтактные генераторы постоянного тока серии ГСБК мощностью до 20 кВт.

Благодаря интенсивному развитию полупроводниковой техники к настоящему времени созданы и продолжают совершенствоваться статические преобразователи ЭЭ, бесконтактные двигатели постоянного тока, системы управления и защиты. Освоен серийный выпуск генераторов с возбуждением от постоянных магнитов на редкоземельных материалах (так называемые магнитоэлектрические генераторы).

Тема № 1. Краткий исторический очерк развития авиационной электромеханики

Основные направления перспектив развития бортового комплекса электрооборудования:

- разработка интегрированных в конструкцию авиационного двигателя источников электрической энергии;
- разработка СЭС переменного тока повышенного напряжения на 230/400 В и соответствующей элементной базы;
- разработка СЭС постоянного тока повышенного напряжения на 250...270 В и соответствующей элементной базы;
- разработка систем переменного тока типа ПСПЧ со статическими преобразователями частоты циклоконверторного типа;
- полный перевод аппаратуры регулирования, защиты и управления на использование полупроводниковых приборов и интегральных микросхем, к интеграции ее элементов в едином корпусе;
- использование цифровых вычислительных устройств в контуре управления и защиты, что позволит кардинально решить проблемы повышения качества управления и надежности бортового комплекса электрооборудования.