

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

# Модуль военно-технической (военно-специальной) подготовки

## Раздел №1. «Воздушные суда, их вооружение и оборудование»

### Тема № 2. *Авиационное вооружение и оборудование*

Лекция №3. Авиационное оборудование воздушных судов. Классификация авиационного оборудования. Системы электроснабжения. Электрооборудование планера. Электрические приводы. Топливная система. Система пожаротушения. Светотехническое оборудование.

лектор - кандидат физико-математических наук, доцент,  
полковник запаса

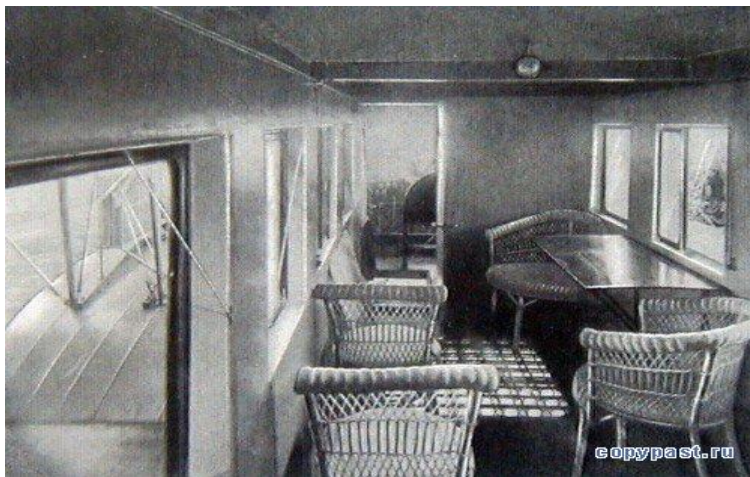
**Кобзарь Владимир Анатольевич**

# Краткая история развития авиационного оборудования

**Масса оборудования самолета составляет около 30% общей массы, а стоимость – более 50% стоимости самолета**



Первая российская система электроснабжения была установлена на самолете «Илья Муромец» (1913 г.) для питания радиотелеграфной станции и внутреннего освещения.



*«Илья Муромец» стал первым в мире пассажирским самолётом. Он впервые в истории авиации был оснащён отдельным от кабины комфортабельным салоном, спальными комнатами и даже ванной с туалетом. На «Муромце» имелось отопление (выхлопными газами двигателей) и электрическое освещение. По бортам располагались выходы на крылья*

1. С начала 20-х годов XX века системы электроснабжения выполняются с генераторами постоянного тока с  $U=8$  затем - 12, и 27 В. В качестве аварийного источника питания использовались аккумуляторные батареи.
2. С 1934 г. появились электрические стартеры для запуска авиадвигателей и электроприводные механизмы для управления выпуском и подъемом шасси, механизмами крыла и т.п.
3. В годы ВОВ появились автопилоты, сложные системы управлением артиллерийскими установками. Появление связных и навигационных систем стимулировало разработки мощных бортовых источников электрической энергии.
4. Для реактивных ГТД применялись электрические системы управления входными устройствами, компрессором и реактивным соплом. Электрические системы запуска силовых установок позволяли осуществлять автономный запуск от бортовых аккумуляторных батарей. Низковольтные системы с полупроводниковыми свечами.
5. С конца 50-х годов XX века совершенствовались авиагоризонты, стали устанавливаться навигационные координаторы – системы воздушного счисления пути и системы автоматического управления полетом.
6. Внедрение на борту воздушных судов цифровых вычислительных машин (ЦВМ) – «Плмя 238» - 1961



# Классификация авиационного оборудования

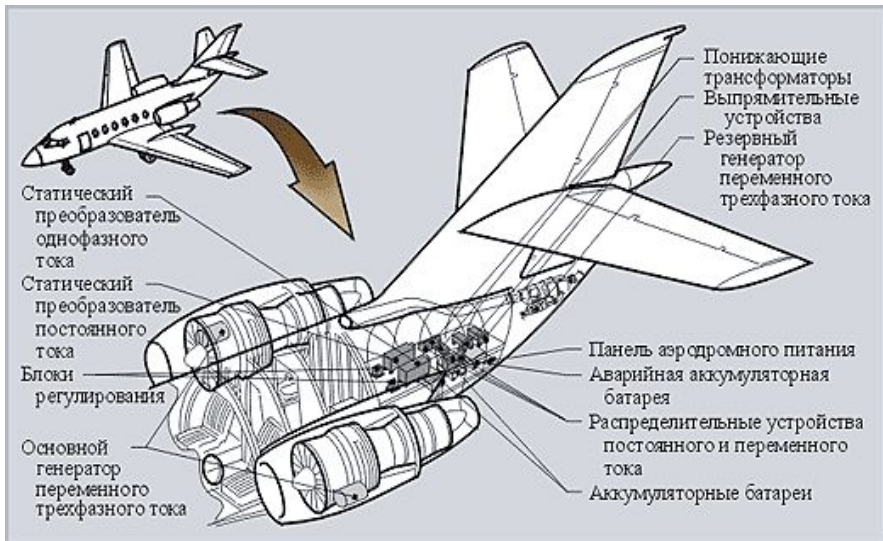
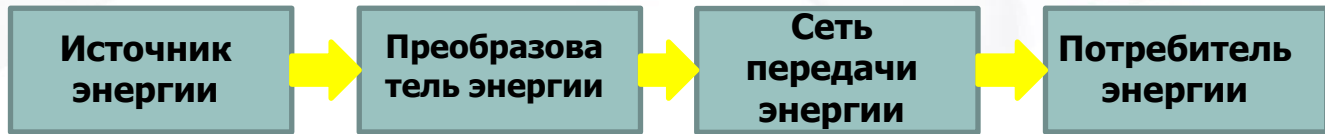




# Системы электроснабжения

Первичным источником энергии на самолете является двигатель, преобразующий химическую энергию топлива в тепловую и механическую (вращение турбины и компрессора ТРД). Отбирая с помощью механической трансмиссии часть энергии от турбины на генератор и гидронасос, получают электроэнергию.

## Структура энергетической системы

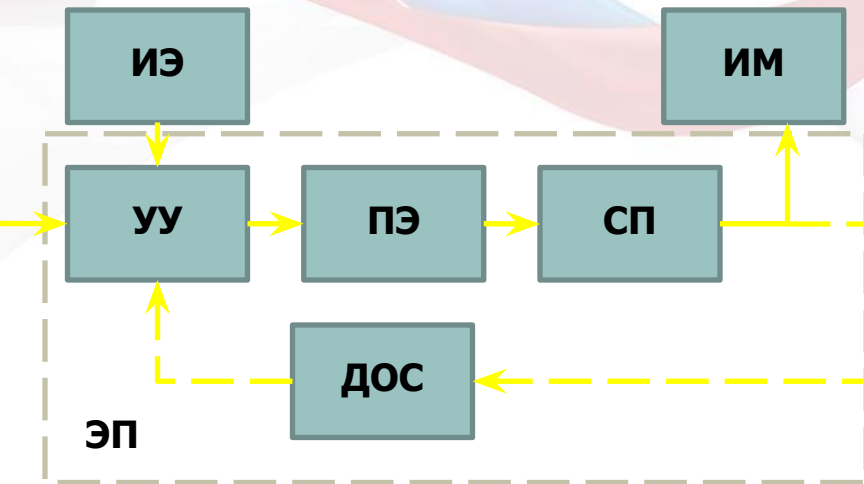


Для питания потребителей на ВС имеются:

- Переменный трехфазный ток напряжением 200/115 В, частотой 400 Гц (основной);
- переменный трехфазный ток напряжением 36 В, частотой 400 Гц;
- постоянный ток напряжением 27 В. При аварийном режиме обеспечивается электроэнергией лишь строго ограниченный состав оборудования (приемники первой категории) в течение времени (10-30 мин).

# Электрооборудование планера

В исполнительных механизмах планера (закрылки, триммеры, заслонки) нашли электрические приводы (ЭП)

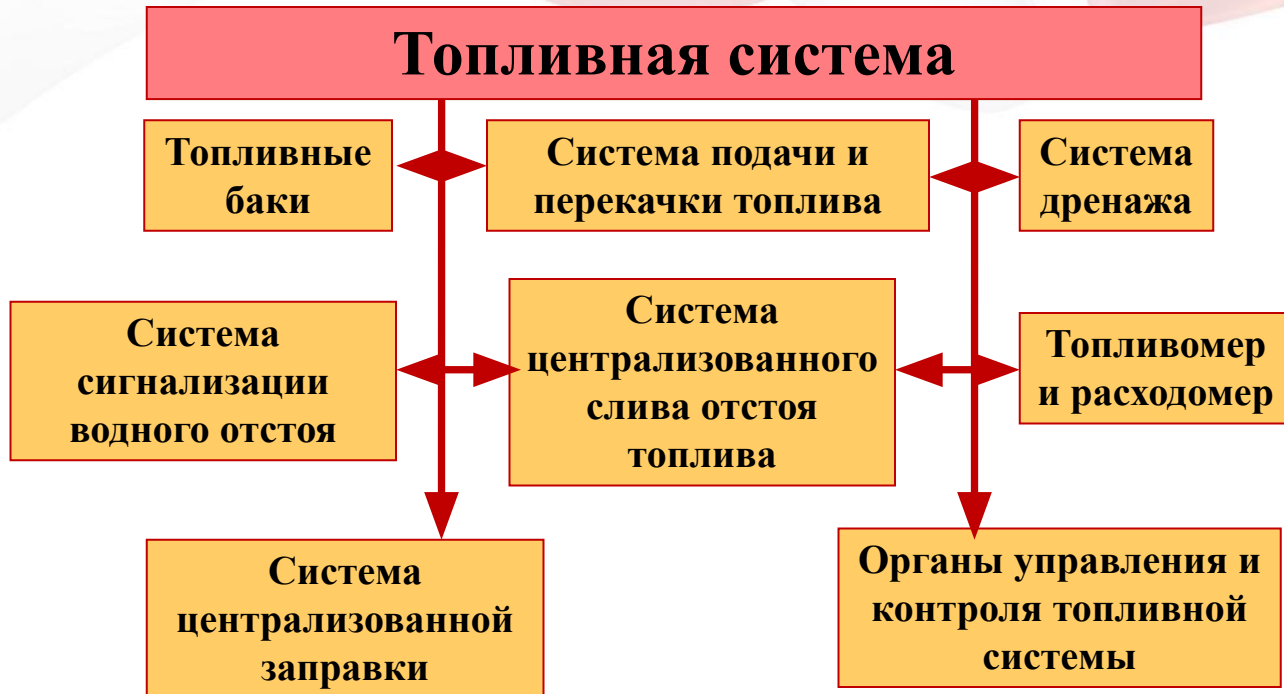


Основным элементом электропривода являются преобразователь электрической энергии в механическую (ПЭ), источник энергии (ИЭ), система передачи (СП) механической энергии к исполнительному механизму (ИМ), управляющее устройство (УУ) и датчик обратной связи (ДОС)

ПЭ различают электродвигательный привод (применяется в устройствах механизации планера и взлетно-посадочных органах, топливных насосах, системах запуска и др.) и электромагнитный (применяется в системах управления гидравлическими и пневматическими устройствами, в контакторах и реле). СП - редукторы, винтовые передачи и различного рода муфты. Для ИМ малой скорости движения (закрылки, триммеры, заслонки и т.п.) применяются понижающие редукторы. УУ - контактные и бесконтактные коммутаторы, регуляторы тока, мощности, а также преобразователи энергии. ДОС у нерегулируемых ЭП служат для ограничения движения в крайних положениях ИМ.

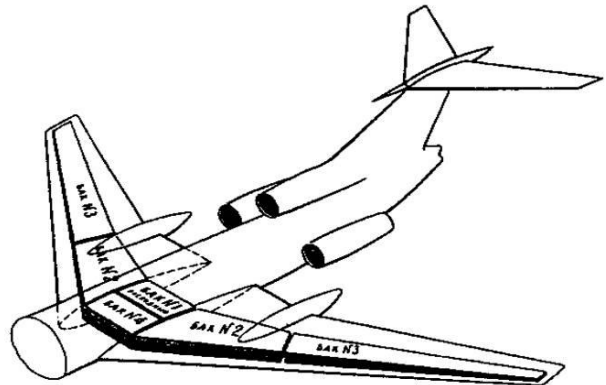
# Топливная система

Топливная система предназначена для размещения на самолёте необходимого количества топлива для полёта и подачи его к двигателям на всех режимах полёта. В качестве топлива на современных самолетах применяется авиационный керосин марок Т-1, ТС-1, РТ и др.



Для размещения топлива используют объёмы крыла и фюзеляжа. На пассажирских и грузовых самолётах топливо размещают в крыле, освобождая фюзеляж для полезной нагрузки.

На современных самолётах запасы топлива могут составлять от 20 до 50 процентов взлётной массы самолёта.



По принципу размещения различают внутренние, подвесные, фюзеляжные, центропланые и консольные топливные баки, по характеру применения - расходные, предрасходные, балансировочные. Расходными называются баки, из которых топливо подаётся к двигателям. Предрасходными называются баки, из которых топливо подается в расходные баки. Балансировочными называются баки, из которых топливо перекачивается в другие топливные баки для обеспечения необходимой центровки самолёта.

С целью обеспечения необходимой устойчивости по крену самолёта топливо из правых и левых баков вырабатывается равномерно с помощью автомата выравнивания или вручную.





Photo Copyright Torsten Altmund

AIRLINES.NET

# Система пожаротушения



**Противопожарная система** - это совокупность оборудования пожарной сигнализации и пожаротушения, предназначенных для извещения экипажа о возникновении на борту воздушного судна пожара, его локализации и тушения.



**Конструктивные мероприятия,  
направленные на обеспечение пожарной безопасности:**

в конструкции гондол вводят герметизирующие перегородки, трубопроводы, проходящие в зоне горячих деталей двигателя, выполняют из жаропрочных материалов, гибкие соединения выносят за противопожарные перегородки, применяют термостойкую изоляцию электрожгутов.

Агрегаты топливных, масляных и гидравлических систем обычно располагают в холодной зоне силовой установки по возможности компактно. В горячей зоне не допускается применение горючих материалов, трудно поддающихся тушению. Все сильно нагреваемые агрегаты и части двигателя охлаждают.

# Электрооборудование авиационных двигателей



**В систему запуска входят устройства, обеспечивающие предварительную раскрутку ротора двигателя, подачу топлива, воспламенение горючей смеси и работу двигателя в процессе запуска.**

**Электрическое зажигание предназначено для воспламенения топливно-воздушной смеси в камерах сгорания двигателя.**

**Системы управления устройствами воздухозаборников - для регулирования входного сечения диффузора в зависимости от режимов полета и работы двигателей.**

**Управление режимом - за счет изменения подачи топлива в камеру сгорания, критического сечения выходного сопла, геометрий проточной части входного устройства и компрессора.**

# Светотехническое оборудование

Самолетные фары обеспечивают: взлет, посадку и руление в ночное время

Общее - для освещения салонов, кабин, и т. п.; местное - для освещения отдельных механизмов и т.п.; рабочее - для освещения приборных досок, панелей, щитков, пультов



Посадочные  
Посадочно-рулежные

Рулежные  
Подсвета

Лампы

Плафоны

Световые приборы

Внешнее

Внутреннее

Осветительное оборудование

Светотехническое оборудование

Светосигнальное оборудование

Внешнее

Внутреннее

Строевые огни  
Габаритные огни

Аэронавигационные  
Светосигнальные  
огни

Арматура подсвета

Самолетные  
сигнальные лампы

Импульсные маяки

Для сигнализации о работе систем и световой индикации положения органов управления

Обозначение самолетов при полётах ночью, обеспечение руления ночью, обеспечение групповых ночных полётов и подачи сигналов



# ВЫВОДЫ

---



- **Авиационное оборудование – сложный комплекс бортовых устройств и систем, непосредственно влияющих на технические характеристики воздушного судна и безопасность полетов**

# **Задание на самостоятельную работу**

*Прочитав конспект лекций ответить на следующие вопросы:*

- 1. Классификация систем авиационного оборудования. Каково их назначение.**
- 2. Что является первичным источником электроэнергии на самолете? На каком принципе основано получение электроэнергии первичным источником?**
- 3. Какова структура энергетической системы? Используя структурную схему системы, поясните принцип получения на борту ВС переменного и постоянного напряжения?**
- 4. В каких механизмах планера применяются электрические приводы? Нарисуйте структуру ЭП и поясните назначения ее элементов.**
- 5. Какие системы и устройства электрооборудования двигателя Вы знаете? Каково их назначение?**
- 6. Каков состав и назначение внешнего и внутреннего осветительного оборудования?**
- 7. Каков состав и назначение внешнего и внутреннего светосигнального оборудования?**