**10. Преимущества и недостатки электрических машин постоянного и переменного тока**

**Постоянного тока:**

Сравнивая электродвигатели постоянного тока с агрегатами, функционирующими на переменном токе, стоит отметить их повышенную производительность и увеличенный коэффициент полезного действия. Оборудование данной категории отлично справляется с отрицательным воздействием факторов окружающей среды. Способствует этому наличие полностью закрытого корпуса. Конструкция электродвигателей постоянного тока предусматривает наличие уплотнений, что исключают проникновение влаги в систему. Защита в виде надежных изоляционных материалов дает возможность задействовать максимальный ресурс агрегатов. Допускается применение подобного оборудования при температурных условиях в пределах от -50 до +50 оС и относительной влажности воздуха порядка 98 %. Запуск механизма возможен после периода длительного простоя. Среди недостатков электрических двигателей постоянного тока на первое место выходит достаточно быстрый износ щеточных узлов, что требует соответствующих расходов на обслуживание. Сюда же относится крайне ограниченный срок службы коллектора.

**Переменного тока:**

Они обладают низкой себестоимостью, простой в обслуживании конструкцией и КПД не менее 90%. Кроме того, их устройство позволяет плавно изменять скорость вращения, не прибегая к помощи дополнительного оборудования вроде коробок передач.

Главным недостатком двигателей переменного тока с асинхронным принципом работы является тот факт, что регулировать их частоту вращения вала можно только изменяя входную частоту тока. Это не позволяет добиться постоянной скорости вращения, а также снижает мощность. Для асинхронных электродвигателей характерны высокие пусковые токи, но низкий пусковой момент. Для исправления этих недостатков применяется частотный привод, однако его цена противоречит одному из главных достоинств этих двигателей – низкой себестоимости.

Слабым местом синхронного двигателя является его сложная конструкция. Графитовые щетки довольно быстро выходят из строя под нагрузкой, а также теряют плотный контакт с коллектором из-за ослабления прижимной пружины. Кроме того, эти двигатели, как и асинхронные аналоги, не защищены от износа подшипников вала. К недостаткам также относится более сложный пуск, необходимость наличия источника постоянного тока и исключительно частотная регулировка частоты вращения.

**11. Силовая система энергоснабжения самолета, требования, основные агрегаты**

 Масса электросистем составляет 0,5-1,5 % взлетной массы современных тяжелых самолетов и 4-8 % взлетной массы сверхзвуковых маневренных самолетов. На современных самолетах энергетические системы обеспечивают энергией силовые приводы, с помощью которых выполняется более двадцати операций управления в процессе полета.  
   Это не только отклонение рулевых поверхностей гидроусилителями при директорном (ручном) и автоматическом (с помощью рулевых машин САУ) управлении, но и уборка и выпуск взлетно-посадочной механизации и шасси, торможение колес и разворот передней опоры шасси при рулежке, управление положением створок воздухозаборников, изменение стреловидности крыла, управление входными и грузовыми дверьми, различными створками, разворот антенны РЛС и т. п.  
   Для выполнения этих операций требуются силовые приводы двухпозиционные (шасси: убрано - выпущено), трехпозиционные (элементы механизации крыла: убрано - выпущено во взлетное положение - выпущено в посадочное положение) и с большим числом позиций, резервированные следящие приводы систем управления с очень высокими динамическими характеристиками (угловые скорости отклонения рулевых поверхностей составляют от 0,02 рад/с до 3,14 рад/с), а также вращательные приводы (топливные насосы, вентиляторы).  
   Суммарная энергоемкость силовых приводов, устанавливаемых на современных самолетах, достигает сотен и тысяч киловатт, количество агрегатов в системах силовых приводов составляет до 1000 единиц.  
   Следует обратить особое внимание на то, что отказы во многих системах силовых приводов могут создать предпосылки к авариям и катастрофам, поэтому степень их резервирования определяется опасностью последствий их отказа.

**Систему электроснабжения рассмотрим на примере легкого пассажирского самолета. Основные агрегаты системы:**

1. Статический преобразователь однофазного тока
2. Статический преобразователь постоянного тока
3. Блоки регулирования
4. Основной генератор трехфазного переменного тока
5. Понижающие трансформаторы
6. Выпрямительные устройства
7. Резервный генератор трехфазного переменного тока
8. Панель аэродинамического питания
9. Аварийная аккумуляторная батарея
10. Распределительные устройства переменного и постоянного тока
11. Аккумуляторные батареи

**Для питания потребителей электроэнергии на самолете имеются:**

      - основная система переменного трехфазного тока напряжением 200/115 В, постоянной частотой 400 Гц;  
      - система переменного трехфазного тока напряжением 36 В, постоянной частотой 400 Гц;  
      - система постоянного тока напряжением 27 В.

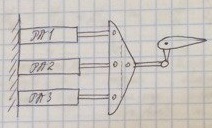
1. **Обеспечение требований безопасности полета и отказоустойчивости рулевого привода**

Обеспечение отказоустойчивости рулевого привода заключается в оснащении самолета многократно резервированными и отказоустойчивыми системами управления.

Цель резервирования – сохранять работоспособность при отказе одного из каналов системы управления.

Требуется механическое объединение всех выходных элементов силовых приводов.

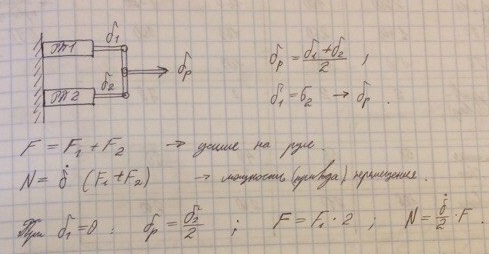
На каждой секции руля работает свой РП.



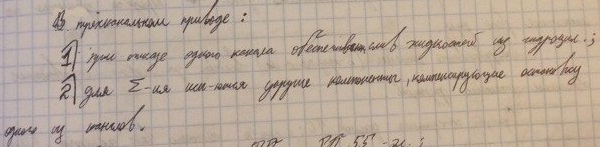
Виды отказов элементов:

1. Пассивный
2. Активный

Пассивный отказ – прекращение работы привода, его фиксация в некотором положении без возможности перемещения.

Активный отказ – канал перестает отрабатывать входной сигнал и совершает неконтролируемые перемещения органов управления 

3-х кратное резервирование системы противостоит 1-му отказу без существенного ухудшения характеристик (потеряется 1/3 скорости перемещения рулей).



1. **Электрогидростатический привод, принцип работы, основные характеристики**

