*Введение*

**Авиационные силовые установки** предназначены для создания силы тяги необходимой для преодоление силы лобового сопротивления, силы тяжести и ускоренного перемещения ЛА в пространстве.

Силовая установка состоит из 3 частей:

* двигатели
* капоты,

Двигатели делятся на две большие группы: реактивные и двигатели внутреннего сгорания.

**Реактивные двигатели** являются тепловыми машинами преобразующие химическую энергию топлива в кинетическую энергию вытекающего из двигателя газа или в механическую работу, которая используется для создания тяги по средствам воздушного винта.

Реактивные двигатели подразделяются на ракетные и воздушно-реактивные. К ВРД относятся безкомпрессорные и ГТД. Исходя из формулировки билета остановимся на газотурбинных двигателях. К ним относятся:

**двигатели прямой реакции**

* турбореактивные: ТРД, ТРДД, ТРДФ, ТРДДФ(Д-36 на Як-42, 55 изделие на Миг-23)

**двигатели непрямой реакции**

* турбовинтовые: ТВД (Аи-20 на Ан- 12)
* турбовальные: ТВаД (ТВ2-117 на Ми-8)
* турбовинтовентеляторные: ТВВД (Нк-93 в перспективе на Ил-96)

*Особенности конструкции и эксплуатации*

-рассмотрим на базе двигателя Д-36 от самолета Як-42 .

Данный двигатель является двухконтурным (со степенью двухконтурности **- 6**) трехвальным предназначен для установки на самолеты:

* по три на Як - 42
* по два на Ан-72 и Ан-74.

Состоит из 3х каскадов:

**Первый каскад** состоит из 7-и ступеней компрессора ВД и одноступенчатой турбины ВД.

**Второй каскад** - из 7-и ступеней компрессора НД и одноступенчатой турбины НД.

**Третий каскад** - из одной ступени вентилятора и трех ступеней турбины вентилятора.

Связь между каскадами только газодинамическая.

Выполнение двигателя по трехвальной схеме позволило:

* применять в компрессоре ступени, имеющие высокий КПД;
* обеспечить необходимые запасы газодинамической устойчивости компрессора;
* использовать для запуска двигателя пусковое устройство малой мощности*(т.к. при запуске стартер раскручивает только ротор высокого давления).*

Удачное у данного двигателя является расположение опор. На каждый вал приходится по одному шариковому радиально- упорному и роликовому радиальному подшипнику. Система вал-опоры - статически определима. А это значит, что исключается возможность появления не расчетных нагрузок вызванных статической неопределимостью.

Недостаток - увеличение массы.

Большая степень двухконтурности двигателя и высокие параметры газодинамического цикла обеспечили его высокую экономичность.

Конструкция двигателя выполнена с учетом обеспечения принципа модульности сборки. Двигатель разделен на 12 основных модулей, каждый из которых является законченным конструктивно - техническим узлом. Модульность конструкции двигателя обеспечивает возможность восстановления его эксплуатационной пригодности заменой модулей, а также отдельных деталей и узлов в условиях эксплуатации, а высокая контроле пригодность способствует от планово-предупредительного обслуживания к обслуживанию по техническому состоянию.

Переход к обслуживанию по техническому состоянию возможен только на базе выполнения комплекса диагностических проверок и в первую очередь работоспособности двигателя.*(Работоспособность состояние, при котором двигатель способен выполнять заданные функции на всех эксплуатационных режимах при различных внешних условиях. Пока основные функциональные параметры двигателя находятся в области, оговоренной нормативно технической документацией, двигатель считается работоспособным.)*

Методика оценки работоспособности заключается в изменении основных функциональных параметров двигателя в процессе запуска и работы на режимах, оговоренных в технической документации, приведение параметров к условиям стандартной атмосферы и режиму и сравнении приведенных параметров или их отклонений с нормой.

Основным параметром, определяющим функциональным назначения двигателя, является тяга. Для данного двигателя параметром регулирования, с помощью которого осуществляется воздействие на тягу, является суммарная степень сжатия воздуха в компрессоре π. Регулирующим фактором, посредством которого обеспечивается изменение π, является расход топлива G. На всех режимах работы соблюдается строгое соответствие между расходом топлива и суммарной степенью сжатия.

*Характерные отказы и неисправностью*

**входное устройство**

* деформация
* выпадание заклепок

**проточная часть компрессора**

* забоины(нормируется место, размеры, форма)
* разрушение лопаток - осн. дефекты
* деформация
* трещины на пере лопатки
* эрозионный износ лопаток

**камера сгорания**

* прогары
* коробление

(закоксванность форсунок, не равномерное поле температур)

**проточная часть турбины**

* перегрев рабочих лопаток - коробление, оплавление лопаток, вытяжка лопаток
* износ лабиринтных уплотнений
* разрушения дисков турбины

**другие**

* разрушение или износ подшипников качения
* трещины сварных швов в корпусных деталях
* внутренние разрушение шлицевых соединений
* разрушение герметичности масленных трубопроводов (*наличие масла в воздухе отбираемом на самолетные нужды*)
* отказ отдельных агрегатов

*Контроль технического состояния двигателей*

**Методы контроля:**

* визуальный
* органолептический
* параметрический
* функциональный.

**смотрят:**

* механические повреждения
* подтекание топлива, масла
* целостность конструкции
* взаимное положение элементов

**дефекты выявляемые при визуальном контроле ГТД**

* механические повреждения проточной части компрессора
* оплавление, коробление 1 ступени СА
* прогары, коробление конструкции КС

Параметрический контроль

- основан на оценке величины и характера снижения по времени физических величин характеризующих рабочий процесс и функционирования систем.

**методы контроля**

1. по параметрам настроечной характеристики (Дроссельная характеристика).
2. по уровню вибрации
3. по скольжению роторов
4. по количеству продуктов износа в масле
5. по термагазодинамическим параметрам

**Контроль по скольжению роторов** в ТРДД

особенность: роторы кинематически не связаны, отсюда имеется разница между изменениями оборотов валов dn/dt, то есть скольжение.

S=nнд/nвд

Смещение эталона линии как правило вверх, говорит о разном влиянии неисправностей.

Смещение в сторону зоны **А** следовательно уменьшается тяга, в зону **В** - уменьшение газодинамической устойчивости.