

Содержание дисциплины

Б.3.П2.М5.34–Основы конструкции и прочности летательных аппаратов и двигателей (ДЛА)

РАЗДЕЛ 1. Основы конструкции узлов газотурбинных двигателей

Тема 1. Общие сведения о дисциплине и ГТД.

Введение. Цель, задачи и содержание дисциплины, ее связь с естественнонаучными и другими общепрофессиональными дисциплинами, прикладное значение и роль в подготовке специалиста.

Типы газотурбинных двигателей и области применения. Газотурбинный двигатель как объект эксплуатации. Конструктивно-компоновочные схемы ГТД.

Тема 2. Основы конструкции узлов газотурбинных двигателей.

Назначение и типы компрессоров (осевые, центробежные, диагональные, комбинированные. Конструктивные компоновки (число ступеней, законы профилирования проточной части- с постоянным наружным средним и внутренним диаметрами, число и расположение опор, особенности, конструктивные типы роторов и статоров основных изучаемых типов ГТД). Роторы компрессоров (барабанные, дисковые и смешанные. Области применения. Разборные и неразборные конструкции. Диски и валы. Передача крутящих моментов. Центрирование элементов ротора. Материалы). Рабочие лопатки (назначение, геометрические характеристики, материалы. Перовая часть рабочих лопаток. Хвостовики и полки лопаток.) Крепление рабочих лопаток с использованием замков различных конструкций). Статоры компрессоров (назначение, элементы статоров направляющие и спрямляющие аппараты, корпуса опор. Рамные и консольные аппараты. Шум, создаваемый компрессором, и способы его снижения. Характерные неисправности компрессоров, их предупреждение, обнаружение и устранение. Способы повышения эксплуатационной надежности компрессоров (конструктивно-технологические, организационные).

Назначение камер сгорания. Типы камер сгорания (прямоточные: трубчато-кольцевые, кольцевые, противоточные). Конструкция элементов камер сгорания (диффузоры, фронтальные устройства, смесительные устройства, устройства охлаждения, элементы подвески жаровых труб и обеспечение свободы температурных расширений, форсунки (типы-одноконтурные, двухконтурные, испарительного типа), воспламенители, дренажные устройства). Материалы, используемые в конструкциях камер сгорания. Меры борьбы с эмиссией вредных веществ (компоненты продуктов сгорания. Фронтальные устройства, двузонные камеры сгорания с последовательным расположением зон, двухъярусные камеры сгорания). Характерные неисправности камер сгорания, их предупреждение, обнаружение и устранение.

Назначение и типы газовых турбин, классификация (по направлению движения потока, числу каскадов, способа срабатывания теплоперепада и др.).

Особенности центробежных турбин. Конструктивные компоновки (по форме проточной части (закону профилирования, числу ступеней и каскадов, размещению силовых элементов). Роторы осевых турбин (дисковая и барабанно-дисковая схемы, основные элементы роторов). Рабочие лопатки газовых турбин (особенности геометрических характеристик профилей лопаток турбин по сравнению с лопатками компрессоров, охлаждение рабочих лопаток). Крепление рабочих лопаток (радиальная и осевая фиксации, бандажирование рабочих лопаток турбин). Особенности конструкции и охлаждения лопаток сопловых аппаратов. Корпусы сопловых аппаратов (особенности разъемов, центрирование частей корпуса, изменение размеров в процессе эксплуатации и конструктивные мероприятия, обеспечивающие предотвращение усадки и коробления). Корпусы опор, тепловая защита опор. Материалы, используемые для деталей турбин. Охлаждение турбин (способы охлаждения, их эффективность, влияние системы охлаждения турбины на характеристики

двигателя в целом). Характерные неисправности турбин, их предупреждение, обнаружение и устранение.

Особенности выходных устройств ТВД. Реверсирование тяги (назначение, коэффициент, реверсирование, устройства створчатого и решетчатого типа, усилия на элементы устройства, основные элементы воздушных и гидрогазовых систем привода, особенности реверсирования тяги двигателей с большой степенью двухконтурности). Шум, создаваемый реактивной струей, и способы его снижения. Характерные неисправности входных и выходных устройств, их предупреждение, обнаружение и устранение.

РАЗДЕЛ 2. Основы прочности деталей газотурбинных двигателей.

Тема 3. Основы статической прочности деталей ГТД

Классификация усилий, действующих в двигателе.

Условия работы рабочих лопаток, нагрузки, действующие на них. Определение напряжений в рабочих лопатках (классификация напряжений от действующих нагрузок).

Расчетные схемы и суть определения напряжений и оценки статической прочности рабочих лопаток турбокомпрессоров.

Статическая прочность дисков турбокомпрессоров. Условия работы дисков компрессоров и турбин и их нагружение.

Общие свойства напряженного состояния дисков. Критерии и запасы прочности дисков. Учет многорежимности нагружения элементов конструкций ГТД при оценке статической прочности.

Тема 4. Основы динамической прочности деталей ГТД

Понятие собственных форм и частот колебаний рабочих лопаток и дисков ГТД. Формы колебаний. Частотные диаграммы.

Поперечные вибрации двигателей и критические частоты вращения их роторов.

Колебания элементов конструкции двигателя, выполненных в виде цилиндрических оболочек. Причины, вызывающие колебания. Виды и формы собственных колебаний оболочек.

РАЗДЕЛ 3. Основы конструкции систем газотурбинных двигателей

Тема 5. Основы конструкции систем газотурбинных двигателей (лекции)

Классификация систем двигателей. Принципы построения систем. Типы агрегатов систем и общие особенности конструкции агрегатов. ГСМ, применяемые в системах ГТД. Классификация и особенности конструкции масляных систем. Классификация и особенности конструкции топливных систем. Классификация и особенности конструкции систем привода реверсивных устройств.

ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

№ п/п	Тема
1.	Размещение агрегатов и обслуживание масляных и топливных систем двигателей и систем приводов механизации двигателей. (Работа с нормативно-технической документацией по типам двигателей и выполнение работ на экземплярах техники)

ПЕРЕЧЕНЬ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

№ п/п	Тема
1	Конструкция узлов авиационных двигателей
2	Масляные системы авиационных двигателей
3	Топливные системы авиационных двигателей
4	Противопожарные системы двигателей.
5	Исследование собственных частот и форм колебаний оболочки