МІНІСТЕРСТВО ВНУТРІШНІХ СПРАВ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ВНУТРІШНІХ СПРАВ
КРЕМЕНЧУЦЬКИЙ ЛЬОТНИЙ КОЛЕДЖ

Циклова комісія технічного обслуговування авіаційної техніки

ТЕКСТ ЛЕКЦІЇ

з навчальної дисципліни
«Конструкція і експлуатація двигуна: Двигун ГТД-350»
обов'язкових компонент
освітньо-професійної програми першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

Аеронавігація

за темою № 3 - Камера згорання

Харків 2022

ЗАТВЕРДЖЕНО
Науково-методичною радою
Харківського національного
університету внутрішніх справ
Протокол від 30.08.2022 № 8

СХВАЛЕНО
Методичною радою
Кременчуцького льотного
коледжу Харківського
національного університету
внутрішніх справ
Протокол від 22.08.2022 № 1

ПОГОДЖЕНО
Секцією науково-методичної ради
ХНУВС з технічних дисциплін
Протокол від 29.08.2022 № 8

Розглянуто на засіданні циклової комісії технічного обслуговування авіаційної техніки, протокол від 10.08.2022р. № 1

Розробники:
1.Викладач циклової комісії технічного обслуговування авіаційної техніки, спеціаліст вищої категорії, викладач-методист Царенко Андрій Олександрович

Рецензенти:
1. Завідувач кафедри технологій аеропортів Національного авіаційного університету, д.т.н., професор Тамаргазін О.А.
2. Викладач циклової комісії аеронавігації КЛК ХНУВС, к.т.н., с.н.с. Тягній В.Г.

План лекції:

1. Призначення. Основні вузли та компоновка КЗ. Вимоги, умови роботи деталей КЗ. Діючі навантаження.
2. Схема процесу згорання палива у КЗ.
3. Можливі несправності КЗ. Причини виникнення,ознаки, наслідки, дії екіпажу, міри запобігання.

Рекомендована література:

Основна:

1. Кеба І.В. Конструкція і льотна експлуатація авіаційного двигуна ГТД 350. М .: Транспорт, 1987.
2. Керівництво з льотної експлуатації вертольота Мі-2 з двигуном ГТД-350, Редвидав, М., 1983р.

Додаткова:

1. Царенко А.О. «Вертоліт Мі-2. Блок 3 Газотурбінній двигун. (Категорія В1.3). Конспект лекцій », Кременчук: КЛК НАУ, 2015.
2. Кеба І.В. «Льотна експлуатація вертолітних ГТД», М., "Транспорт", 1976.
3. Нікітін Є.І. «Турбовальний двигун ГТД-350», М .: ДОСААФ СРСР, 1978.

Текст лекції

1. Призначення. Основні вузли та компоновка КЗ. Вимоги, умови роботи деталей КЗ. Діючі навантаження.

На двигуні ГТД-350 застосована індивідуальна (трубчата) камера згоряння протиточного типу. Основними вузлами камери згоряння (рис. 1) є: корпус з равликом, жарова труба, робоча паливна форсунка, пусковий запальник і повітропідвідні труби.

Корпус камери згоряння являє собою циліндричну оболонку зі сферичним дном. У центрі оболонки до корпусу приварений завиток з двома повітропідвідними трубами. Їх фланці кріплять до фланців равлики компресора. З метою компенсації нерівномірних термічних розширень на повітропідвідних трубах встановлені багатошарові сильфони, які є рухомими елементами.

На фронтальній частині корпусу камери згоряння виконані два фланця: в центрі фланець для кріплення паливної форсунки і жарової труби, справа вгорі фланець для кріплення пускового запалювача. По колу корпусу є вісім фланців для установки термопар. У нижній частині корпусу равлики виконаний фланець для кріплення блоку дренажних клапанів, а також дренажний штуцер.

Жарова труба складається з лопатки завихрювача, фронтового пристрою і двох циліндричних секцій. Завихрювач складається з внутрішньої і зовнішньої обойм і лопаток. Фронтове пристрій і секції жарової труби з'єднані між собою

зварюванням через гофровані стрічки, що утворюють щілини для проходу охолоджуючого повітря.

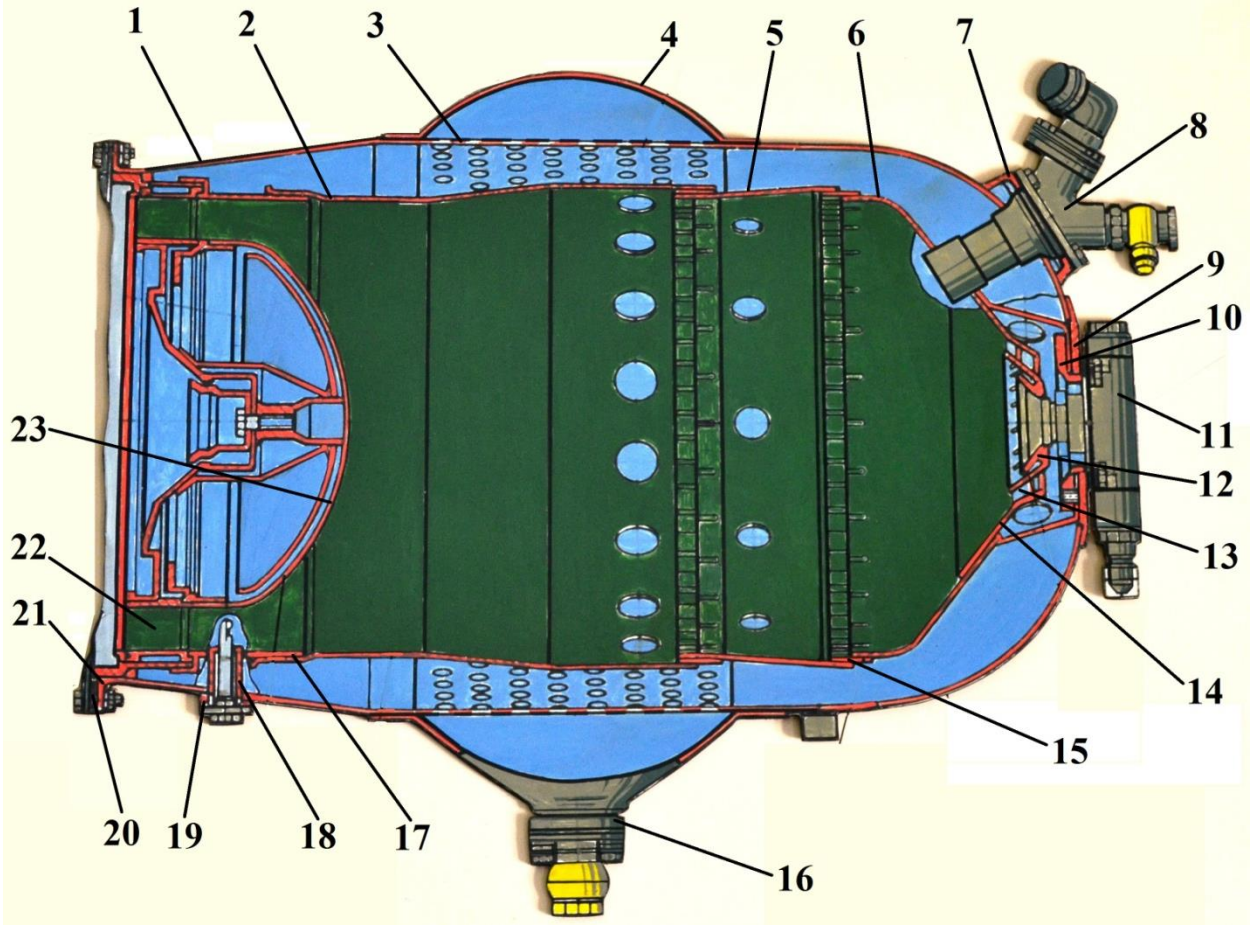


Рис.1 Камера згоряння:

1 - корпус камери згоряння; 2 - жарова труба, 3 - перфорована решітка; 4 - завиток; 5 - секція; 6 - фронтове пристрій; 7, 9, 10, 16, 19, 20,, 21 - фланці; 8 - пусковий запальник; 11 - форсунка; 12 - завихритель; 13 - лопатка; 14 - зовнішня обойма; *15* - гофрована цента; 17 -корпус соплового апарату; 18 - втулка; 22 - лопатки соплового апарату; 23 - захисний обтічник

2.Схема процесу згорання палива у КЗ.

Стислий і підігрітий в компресорі повітря надходить в камеру згоряння по двум повітропідвідним трубам, які виконують одночасно роль дифузорів. У равлику камери згоряння повітря змінює свій напрямок на 90 ° і розтікається по кільцевому каналу, освіченій корпусом камери згоряння і стінками секцій жарової труби. Рівномірний розподіл повітря по колу кільцевого каналу досягається профілюванням перетинів завитка, а також за допомогою перфорованої решітки, встановленої на виході з равлики. Для забезпечення стійкого горіння весь потік повітря, що надходить з компресора, розділяється на дві частини: на первинне повітря і вторинний. Первинне повітря входить через завихрювач жарової труби і використовується для спалювання палива. Це повітря становить приблизно 25 ... 30% всього повітря, що підводиться в камеру згоряння.

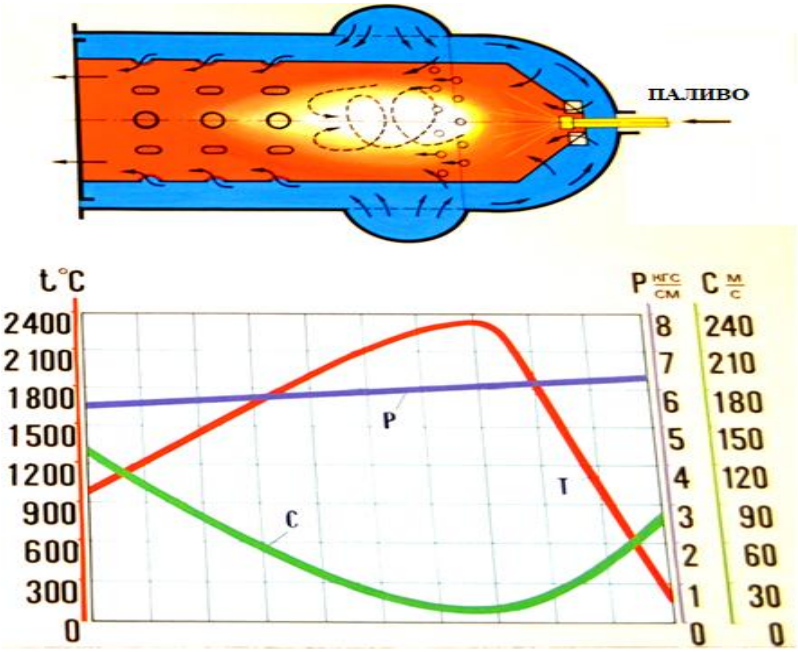


Рис.2 Схема принципу роботи камери згоряння

Повітря, що надходить з компресора, поділяється на дві частини: первинний повітря і вторинний. Первинний повітря входить через завихрювач жарової труби і використовується для спалювання палива. Це повітря становить приблизно 25...30 % всього повітря, що підводиться в камеру згоряння.

У завихрення первинний потік впорскується через робочу форсунку паливо. Стабілізація горіння палива досягається тим, що первинний повітря, проходячи межлопаточным каналах завихрювача, що закручується, тому в жаровій трубі створюється обертається відносно поздовжньої осі потік. Внаслідок дії відцентрових сил частинки повітря тиск його у стінок жарової труби виявляється більшим, ніж у центральній частині, де таким чином створюється область розрідження, в яку у вигляді зворотних струмів спрямовуються продукти горіння. Підведення гарячих газів до свіжої суміші утворює шар з малою швидкістю руху, що і забезпечує стійкість процесу горіння. Температура газу в зоні горіння перевищує 2000ºС.

Вторинний потік повітря, який становить 70...75% всього повітря, що надходить у камеру згоряння забезпечує охолодження її корпусу. Частина цього повітря підводиться всередину жарової труби через щілини, утворені гофрованими прокладками і забезпечує охолодження жарової труби. Інша частина вторинного повітря підводиться в жаровую трубу через отвори жарової труби, забезпечуючи зниження температури газів до допустимої за умовами жароміцності турбінних лопаток і бере участь у догорании частинок незгорілого палива, винесених із зони горіння. Схема принципу роботи камери згоряння наведена на рис. 2.

3. Можливі несправності КЗ. Причини виникнення, ознаки, наслідки, міри запобігання.

1. Зрив полум'я і самовимкнення двигуна

Причини:

 порушення подачі повітря (помпаж);

 порушення подачі палива (повна вироблення палива, наявність води в паливі, повітряні пробки, засмічення фільтрів, порушення роботи регуляторів подачі палива);

Ознаки:

 крен і розворот вертольота вправо зі зниженням;

 зміна шуму працюючих двигунів;

 різка зміна температури газу;

 різке падіння тиску масла;

 різке падіння пТК ;

 загоряння табло «ВІДМОВА ЛЕВ.ГЕНЕРАТОРА», «ВІДМОВА ПРАВ.ГЕНЕРАТОРА»,

Дії екіпажу: закрити стоп-кран і пожежний кран відмовив двигуна.

2. Деформація жарової труби і корпусу і, як наслідок, прогар або поява тріщин

Причини:

 запуск двигуна в умовах низьких температур (нижче -40□С) без попереднього підігріву від аеродромного підігрівача;

 різкі теплові удари, що виникають при виведенні непрогрітого двигуна на підвищений режим або при вимиканні двигуна без попереднього охолодження на режимі малого газу;

 перевищення встановленого часу безперервної роботи на злітному і номінальному режимах або при роботі двигуна з температурою газу вище допустимої для даного режиму;

 неповне згоряння палива (наприклад, при помпаже або застосування сортів палива, не рекомендованих для даного типу двигуна) і відкладення нагару;

 засмічення або обгорання паливної форсунки;

 відмова дренажної системи;

Ознаки:

 внутрішній прогар виявляється по зміні тону роботи двигуна, падіння потужності (зростає Тг і з'являється різниця пТК) і появи на корпусах слідів перегріву у вигляді плям з кольорами мінливості;

 зовнішній прогар виявляється по появі ознак пожежі;

Дії екіпажу: двигун негайно вимкнути.

Профілактичними заходами, спрямованими на попередження вищевикладених дефектів, є: суворе виконання основних правил технічної і льотної експлуатації двигуна, застосування встановлених сортів палива і ретельний контроль основних параметрів двигуна.