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

Циклова комісія технічного обслуговування авіаційної техніки

ТЕКСТ ЛЕКЦІЇ

навчальної дисципліни
«Газотурбінний двигун»
обов'язкових компонент
освітньо-професійної програми першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
Технічне обслуговування та ремонт повітряних суден і авіадвигунів

за темою №8 - Системи змащування

Харків 2021

ЗАТВЕРДЖЕНО
Науково-методичною радою
Харківського національного
університету внутрішніх справ
Протокол від 23.09.2021 № 8

СХВАЛЕНО
Методичною радою
Кременчуцького льотного
коледжу Харківського
національного університету
внутрішніх справ
Протокол від 22.09.2021 № 2

ПОГОДЖЕНО
Секцією науково-методичної ради
ХНУВС з технічних дисциплін
Протокол від 22.09.2021 № 8

Розглянуто на засіданні циклової комісії технічного обслуговування авіаційної техніки, протокол від 30.08.2021р. № 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 систем змащування.
2. Вимоги до систем змащування.

Рекомендована література:

Основна:

1. Кеба І.В. Конструкція і льотна експлуатація авіаційного двигуна ГТД 350. Москва: Транспорт, 1987. 224 с.
2. Нікітін Є.І. Турбовальний двигун ГТД-350. Москва: ДОСААФ СРСР, 1978. 192 с.

Додаткова:

3. Авіаційний газотурбінний двигун ГТД-350: Технічний опис. Wytwórnia Sprzętu Komunikacyjnego «PZL-Rzeszów», 1977. 230 с.
4. Інструкція з експлуатації і технічного обслуговування двигуна ГТД-350. Wytwórnia Sprzętu Komunikacyjnego «PZL-Rzeszów», 1977р.
5. Регламент технічного обслуговування вертольоту Мі-2 ч.1. Москва: ДержНДІ ЦА, 2007. 200 с.
6. Царенко А.О. Вертоліт Мі-2. Блок 3 Газотурбінній двигун. (Категорія В1.3): Конспект лекцій. Кременчук: КЛК НАУ, 2015. 227 с.

Текст лекції

1. Призначення систем змащування.

Надійне змащення тертьових поверхонь підшипників ковзання і кочення, шліцьових з'єднань, шестерень редукторів і приводів двигуна є одним з вирішальних умов його надійної роботи.

Масляні системи повинні забезпечувати:

а) мінімум потужності, що витрачається на подолання тертя в підшипниках;

б) зменшення зносу і тертя деталей;

в) охолодження поверхонь, що труться деталей;

г) вимивання твердих включень, що відділяються від труться в результаті зносу, винесення їх до фільтрів;

д) консервацію частин двигуна (використовується масло покриває деталі масляною плівкою, що запобігає їх від корозії).

Масло використовується в якості робочої рідини в системах регулювання двигуном, управління повітряним гвинтом, гідравлічної муфти.

2. Вимоги до систем змащування.

- Забезпечення надійної подачі масла із заданими параметрами на всіх режимах роботи й умови експлуатації;

- Зменшення зносу тертьових пар;

- Недопущення утворення коксу у внутрішніх порожнинах масляної системи і відкладення смол на фільтруючих елементах, що свідчить про якісне погіршення фізико-хімічних властивостей використовуваного масла;

- Мінімальні безповоротні втрати масла в процесі роботи.

Різного роду порушення подачі масла, навіть короткочасні, можуть викликати підвищений знос, перегрів і заїдання тертьових пар.

Час знаходження масла в двигуні має бути по можливості мінімальним, тому що в противному випадку значно збільшується насичення масла газами, зростає нагрів і прискорюється процес його окислення. Маслосистема повинна не тільки забезпечувати подачу масла в двигун, а й своєчасно видаляти нагріте і насичене повітрям масло.

3. Класифікація систем змащування. Типові схеми циркуляційних систем.

Масляні літакові системи складаються з підсистем: подачі масла до агрегатів двигуна, суфлювання масла і підсистеми відпрацьованого масла.

Масляні літакові системи діляться на циркуляційні, нециркуляційні, комбіновані.

У циркуляційних масляних системах одне і те ж масло циркулює по замкнутому або короткозамкненому контуру, в них відпрацьоване масло після його очищення, відділення повітря і охолодження знову подається в двигун.

Нециркуляційна масляна система застосовується на одноразових двигунах при високих температурах нагріву масла. Їх відрізняє простота конструкції, але витрата масла в них великий через те, що масло після відпрацювання втрачає свої змащувальні якості та викидається в атмосферу.

Комбіновані масляні системи складаються з двох систем:

1) *звичайної циркуляційної* - для змащення вузлів тертя, що працюють при нормальних робочих температурах;

2) *нециркуляційної* -для змащення опор турбіни, що працюють в умовах високих температур.

Такі системи знайшли застосування на надзвукових літаках.

В авіаційних двигунах найбільшого поширення набула циркуляційна система, яка ділиться на замкнуту і короткозамкнена.

Циркуляційна замкнута система (ЦЗС) характерна тим, що в ній масло циркулює по контуру: бак - двигун - радіатор - бак. Масло від двигуна повертається

знову в бак.

Якщо масло від двигуна, минаючи бак, безпосередньо знову надходить на вхід до нагнітати насосу, то така система називається циркуляційної короткозамкненою (ЦКШ). Масло циркулює по контуру: масляний насос - двигун - радіатор - масляний насос. У таких системах повітря і невелика частина масла все ж повертаються в бак для прогріву знаходиться там масла, але основна частина масла після охолодження в радіаторі відразу надходить через насос в двигун.

За тиском в повітряної порожнини бака циркуляційні системи поділяють на відкриті (рис. 2.1) і закриті. У відкритих системах тиск в повітряній порожнині бака дорівнює атмосферному, а в закритих системах за допомогою редукційного клапана підтримується надлишковий тиск близько 0,2 - 0,3 кг / см2.

Циркуляція масла здійснюється однією нагнітаючої секцією і трьома відсмоктувальними секціями. Перекачування олії, наприклад через ДТРД, становить 10 - 16 л / хв, витрата масла - не більше 0,3 л / год.

З підйомом на висоту тиск в баку знижується і, отже, знижується тиск масла на вході в нагнітає насос. Тому основним недоліком відкритою циркуляційної системи в порівнянні з закритою і короткозамкненою системами є її менша висотність.

Закрита циркуляційна система з підвищеним тиском в баку, а особливо в комбінації з насосом, що підкачує перед нагнітає може забезпечити висотність до 14 - 17 км. Для подальшого підвищення висотності необхідно покращувати герметизацію з'єднань в системі.

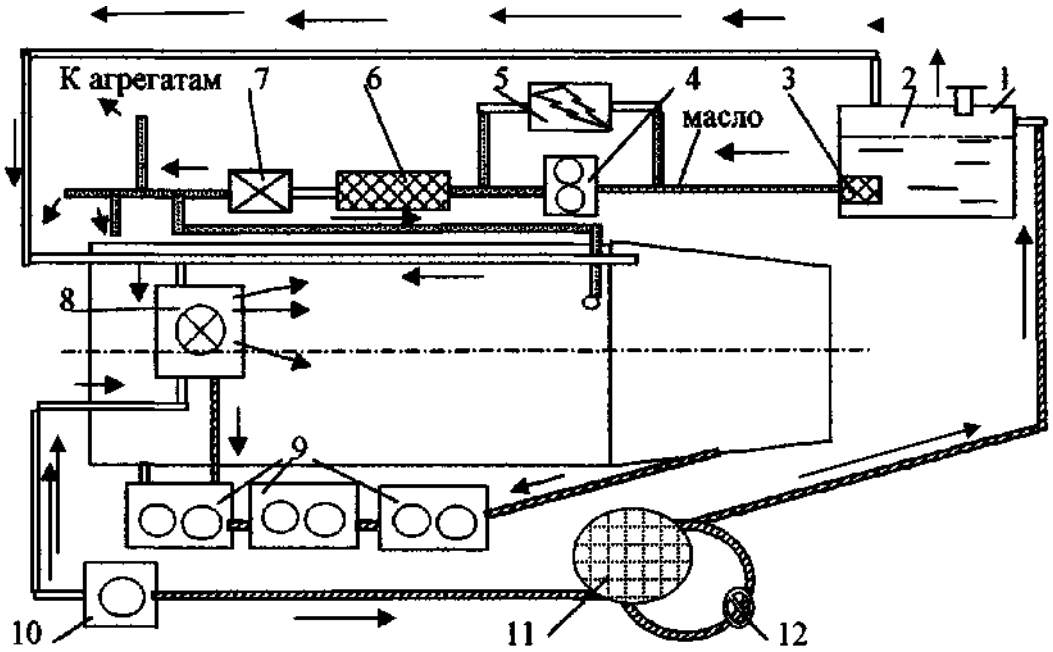
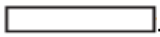


Рис. 3.1. Схема масляної системи відкритого типу:
1 - бак; 2 - піногасна перегородка; 3 - фільтр очищення масла;
4 - нагнітає насос; 5 - редуктор тиску; 6 - фільтр на

вході в двигун; 7 - зворотний клапан; 8 - відцентровий суфлер; 9 - відсмоктують насоси; 10 - відцентровий повітревідокремлювач;

11 - радіатор; 12 - перепускний клапан;  - потік масла в двигун;

 - емульсія масла і повітря;  - відпрацьоване масло

Короткозамкнена система змащення застосовується на ТВД і може забезпечити практично необмежену висотність, якщо поставити додатковий насос на вході в нагнітаючу секцію. Така система забезпечує надійну роботу двигуна на надзвукових і звичайних само-літах. При застосуванні короткозамкненою циркуляційної системи прокачування масла через ТВД становить 120 - 125 л / хв. Витрата масла не перевищує 1,2 кг / год.

Швидкість руху масла в нагнітаючої системі маслопроводу не повинна бути вище 2,5 м / с, а в відсмоктуючих - 1,7 м / с.

Циркуляційна масляна система складається зі всмоктуючої, нагнітальної і відкачувальної магістралей і доповнюється системою суфлювання масляних порожнин двигуна.

Усмоктувальна магістраль служить для підведення масла з бака до нагнітати насосу самопливом або за допомогою додаткового маслонасосу.

Нагнітальна магістраль забезпечує подачу масла до деталей, що труться під тиском 3,5 кг / см2.

Відкачувальна магістраль з встановленими на ній агрегатами необхідна для відводу відпрацьованого масла від агрегатів і відновлення його властивостей, температури і чистоти.