

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

Циклова комісія технічного обслуговування авіаційної техніки

ТЕКСТ ЛЕКЦІЇ

навчальної дисципліни «Технічна експлуатація авіаційної наземної техніки»
вибіркових компонент
освітньо-професійної програми першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
272 Авіаційний транспорт

Технічне обслуговування та ремонт повітряних суден і авіадвигунів

За темою № 9 - Технічна експлуатація моторних підігрівачів.

Вінниця 2023

ЗАТВЕРДЖЕНО

Науково-методичною радою
Харківського національного
університету внутрішніх справ
Протокол від 30.08.2023 №7

СХВАЛЕНО

Методичною радою
Кременчуцького льотного
коледжу Харківського
національного університету
внутрішніх справ
Протокол від 28.08.2023 № 1

ПОГОДЖЕНО

Секцією науково-методичної ради
ХНУВС з технічних дисциплін
Протокол від 30.08.2023 № 7

Розглянуто на засіданні циклової комісії технічного обслуговування авіаційної техніки, протокол від 28.08.2023 № 1

Розробник:

1. викладач циклової комісії технічного обслуговування авіаційної техніки, спеціаліст вищої категорії Нальотова Н.І.

Рецензенти:

1. викладач циклової комісії аеронавігації Кременчуцького льотного коледжу Харківського національного університету внутрішніх справ, спеціаліст вищої категорії, викладач-методист, к.т.н., с.н.с. Тягній В.Г.;

2. завідувач кафедри технологій аеропортів Національного авіаційного університету, д-р техн. наук, професор Тамаргазін О.А

План лекції

1. Аеродромні підігрівачі повітря, їх класифікація
2. Структурні схеми підігрівачів, принцип їх роботи

Рекомендована література (основна, допоміжна), інформаційні ресурси в Інтернеті

Основна література:

1. Лудченко О.А. Технічна експлуатація і обслуговування автомобілів: Технологія: Підручник. – К.: Вища шк., 2007. – 527 с.
2. Полянський С.К., Білякович М.О. Технічна експлуатація будівельно-дорожніх машин та автомобілів. Загальні відомості. Теоретичні і організаційні основи. Підручник у 3-х частинах. Частина I. – К.: Видавничий дім „Слово”, 2010. – 384 с.
3. Полянський С.К., Білякович М.О. Технічна експлуатація будівельно-дорожніх машин та автомобілів. Підручник у 3-х частинах. Частина II: Заправлення та мащення. Управління технічним станом машин. – К.: Видавничий дім „Слово”, 2011. – 448 с.

Допоміжна література:

4. Пахарєв С. О. Загальна будова автомобіля : посібник з дисципліни «Автомобільна техніка» / С. О. Пахарєв, Р. Ф. Сапожников, О. Я. Терещенко ; за ред. С. О. Пахарєва. – Київ : ВПЦ «Київський університет», 2010. – 392с.

Інформаційні ресурси в Інтернеті:

5. Офіційний сайт журналу «Аароспейс» [Електронний ресурс]. Режим доступу <https://www.mozaweb.com/>
6. Офіційний сайт журналу «Авіатехніка» [Електронний ресурс]. Режим доступу <http://avia-tehnika.ua>
7. Офіційний сайт журналу «Євротех» [Електронний ресурс]. Режим доступу <http://eurotech-group.ua>
8. URL: https://e-tk.lntu.edu.ua/pluginfile.php/17105/mod_resource/content/0/%D0%A2%D0%95%D0%90%20%28%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%86%D1%96%D1%97%29.pdf
9. URL: https://www.tech.vernadskyjournals.in.ua/journals/2021/1_2021/part_2/21.pdf
10. URL: https://library.kr.ua/wp-content/elib/chabannyi/Chabannyi_Pal_mast_Mater_kn2.pdf

Текст лекції

1. Аеродромні підігрівачі повітря, їх класифікація

На експлуатацію ПС значний вплив мають кліматичні умови, особливо температура навколишнього повітря. При низьких температурах утруднений запуск двигунів через погану випаровуваність палива і підвищення в'язкості мастильних матеріалів. У сильно охолоджених салонах і кабіні літака практично неможливо тривале перебування пасажирів і екіпажу. Крім цього

при низьких температурах навколишнього повітря виникає необхідність у видаленні обмерзання з поверхні літака.

У спекотну пору року в результаті впливу сонячного опромінення температура всередині ПС може на 10-15 ° С перевищувати температуру навколишнього середовища і досягати 45-50 ° С. Все це погіршує фізіолого-гігієнічні умови перебування людей в ПС.

Для полегшення запуску двигунів при низьких температурах застосовуються різні підігрівачі, а для створення комфортних в салонах і кабінах - аеродромні кондиціонери повітря.

Аеродромні підігрівачі повітря відносяться до найбільш поширеного класу засобів наземного обслуговування ПС загального застосування. Вони класифікуються за такими ознаками:

1. За принципом дії:
 - паливні (рідинні, газові, калориферні, безкалориферні);
 - хімічні;
 - електричні (випромінювачі);
2. По виду нагнітання:
 - відцентровий нагнітач;
 - осьової нагнітач.
3. По виду приводу:
 - газотурбінний привід;
 - двигун внутрішнього згоряння;
 - електропривод.
4. За зв'язком з аеродромними службами:
 - автономні;
 - неавтономні (з подачею електроенергії, з подачею стисненого повітря).
5. За способом пересування:
 - стаціонарно-транспортні;
 - пересувні (самохідні, причіпні, переносні);
 - стаціонарні.

В основному в моторних підігрівачах як джерело тепла використовується теплова енергія, що утворюється при спалюванні палива - авіаційного гасу. Були спроби застосування газоподібного палива, але через складність забезпечення стисненням газом деяких аеропортів підігрівачі цього типу не знайшли широкого застосування.

За способом передачі тепла повітря, що йде до об'єкта, паливні підігрівачі діляться на калориферні і безкалориферні. У калориферних підігрівачах продукти згоряння палива передають своє тепло чистому повітря через тонкі стінки калорифера. Повітря, що надходить в рукав підігрівача, при цьому не забруднене, але значна частина тепла втрачається з продуктами згоряння палива. Іншим недоліком є малий ресурс калорифера - 1000-2000 год.

У безкалориферних підігрівачах продукти згоряння разом з чистим повітрям надходять в рукав підігрівача, при цьому підвищується к.к.д. підігрівача, збільшується його загальний ресурс, але використовувати такий підігрівач для обігріву людей не можна. До загальних недоліків паливних

підігрівачів відносяться важкий їх запуск в умовах низьких температур навколишнього повітря, небезпека забруднення навколишнього середовища продуктами згоряння палива і складність контролю процесу горіння.

Як приклад хімічного підігрівача є каталітичний підігрівач, який використовує в якості робочого продукту перекис водню. Каталізатором в такому підігрівачі може служити перманганат калію K_2MnO_4 . В результаті каталітичного саморозкладу перекису водню на виході з підігрівача виходить чиста газоповітряна суміш, збагачена киснем. Недоліком таких обігрівачів є їх низька теплотворна здатність.

Повітря в електричних обігрівачах нагрівається теплом, що знімається з ТЕН або різних випромінювачів. Теплотворна здатність таких обігрівачів визначається потужністю, споживаної від джерела електроживлення. Такі підігрівачі мають ряд переваг в порівнянні з паливними: незначний вплив температури навколишнього повітря на запуск підігрівача; висока пожежна безпека; відсутність шкідливих виділень, що забруднюють навколишнє середовище; простоту регулювання і контролю роботи; велику тривалість безперервної роботи. Досить високий к.к.д. електричних обігрівачів забезпечується можливістю розташування обігрівача в безпосередній близькості до об'єкту, що обігрівачається. Різновидом електричних підігрівачів є інфрачервоні підігрівачі, в яких тепло передається до об'єкта безпосередньо через теплове випромінювання. Він не має рукавів і приводу вентилятора, що робить його дуже зручним в експлуатації.

Як нагнітачів повітря в аеродромних підігрівачах використовуються осьові і відцентрові вентилятори, що приводяться в рух електродвигунами або двигунами внутрішнього згоряння. В аеродромних підігрівачах доцільно застосовувати газотурбінні двигуни, тому що в них повітря стискається компресором самого двигуна.

За зв'язком з аеродромними службами аеродромні підігрівачі можна розділити на групи: автономні з газотурбінним приводом або від двигуна внутрішнього згоряння і неавтономні, з приводом від електродвигуна, що живиться від зовнішнього джерела електроенергії. Автономні підігрівачі мають велику маневреність. Неавтономні підігрівачі практично прив'язані до тих зон аеродрому, де є аеродромні колонки електроживлення. Більшість існуючих підігрівачів є пересувними. Спосіб їх пересування визначається в основному вагою підігрівачів.

2. Структурні схеми підігрівачів, принцип їх роботи

При експлуатації ПС з поршневіми двигунами підігрів здійснюється при температурі нижче $+ 5^{\circ}C$, що пояснюється конструктивними особливостями цих двигунів і застосуванням в них в'язких масел типу МС-20, МК-22. Газотурбінні двигуни, в яких використовуються суміші в'язких і малов'язких масел вимагають підігріву перед запуском при температурі масла на вході в двигун $- 15^{\circ}C$ і нижче.

Найбільш широке застосування отримали підігрівач УМП-350-131, МП-300.

Моторний підігрівач УМП-350-131 (130) змонтований в спеціальному металевому кузові на шасі автомобіля ЗІЛ-131 (130). Дозволяє при температурі навколишнього повітря від 10 до -55°C і відносній вологості не більше 98% одночасно подавати атмосферне повітря, нагріте до $80-115^{\circ}\text{C}$, до чотирьох авіаційних двигунів і в кабінку літака або до інших об'єктів.

При включенні коробки відбору потужності відцентровий вентилятор отримує обертання від двигуна автомобіля через карданні вали. Повітря вентилятором проганяється через калорифер і камеру згоряння по раструбам. У камері згоряння відбувається згорання паливо-повітряної суміші, гази що утворилися рухаються по газоходах калорифера до вихлопного патрубку, і віддають тепло через стінки калорифера повітря. Нагріте повітря надходить по вихідним патрубкам в колектор, далі по гільзах і рукавах до об'єкта, що обігрівается.

При запуску агрегату частина холодного повітря, що нагнітається вентилятором в розтруб, проходить через підігрівач, де нагрівається від тепла відпрацьованих газів ДВЗ, і по повітряпроводу надходить в камеру згоряння. Інша частина холодного повітря йде для обдування пускової форсунки і іскрової свічки.

Паливна система служить для подачі палива в камеру згоряння в пусковому і робочому режимах.

Інжекторні підігрівачі ІП-40 та ВП-20. Інжекторні підігрівачі створюють нагрітий потік газоповітряної суміші і можуть використовуватися тільки для підігріву авіаційних двигунів і іншої техніки. Для обігріву приміщень, де знаходяться люди, вони непридатні.

Створення потоку газоповітряної суміші засноване на принципі інжекції в дифузори підігрівача чистого повітря продуктами згоряння.

На аеродромах застосовуються інжекторні підігрівачі ІП-40 та ВП-20. За своєю конструкцією і принципом дії вони аналогічні. Підігрівач ІП-20 відрізняється від ІП-40 меншими розмірами, меншою масою і теплотворними здібностями (20 000 ккал / год).

Принцип роботи інжекторного підігрівача полягає в наступному: паливо з бака через фільтр-відстійник надходить в пристосування для відведення газових бульбашок і карбюратор, де відбувається утворення паливо-повітряної суміші, яка пульсуючими порціями подається через клапанний механізм в камеру згоряння.

Повітряна система, що складається з повітряного насоса, повітряного ресивера, крана, призначена для подачі повітря в пристосування для розпалювання підігрівача і для подачі повітря через ресивер і через повітряний жиклер в карбюратор. Незначна частина повітря надходить з ресивера в пристосування для розпалювання. З колектора продукти згоряння з великою швидкістю і температурою потрапляють в дифузор, захоплюючи з атмосфери потік повітря, який, нагріваючись потрапляє в рукав. За допомогою повітряної заслінки здійснюється регулювання температури повітряного потоку, що надходить в карбюратор.

Кабінний підігрівач ПК-2 призначений обігріву кабін літаків, змонтований на чотириколісному візку.

Агрегати підігрівача приводяться в дію від стороннього джерела постійного струму напругою 22-28 В. Підігрівач змонтовано на ручному чотириколісному візку і складається з наступних основних частин: підігрівача з кожухом, каркаса з обшивкою, моторно-вентиляційної групи, паливної системи і котушки з рукавами.