

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

Циклова комісія авіаційного і радіоелектронного обладнання

ТЕКСТ ЛЕКЦІЇ

навчальної дисципліни «Авіаційні прилади та інформаційно-вимірювальні
системи авіоніки повітряних суден та безпілотних літальних апаратів»
вибіркових компонент
освітньо - професійної програми першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

***141. Електроенергетика, електротехніка, електромеханіка
(Електромеханіка)***

за темою № 4 - Система живлення мембрано-анероїдних приладів

Кременчук 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 29.08.2023 № 7

Розглянуто на засіданні циклової комісії авіаційного і радіоелектронного обладнання, протокол від 28.08.2023р № 1

Розробник:

Викладач циклової комісії авіаційного і радіоелектронного обладнання, спеціаліст вищої категорії Хебда А.С.

Рецензенти:

- 1. К.т.н., спеціаліст вищої категорії, викладач-методист циклової комісії авіаційного і радіоелектронного обладнання Шмельов Ю.М.*
- 2. Інженер з технічного обслуговування, ремонту та діагностики авіаційної техніки ТОВ «ЕЙР ТАУРУС» Калінін О.В.*

План лекції:

1. Приймач повітряного тиску ПВД-6М і система живлення мембранно-анероїдних приладів;
2. Перевірка герметичності;
3. Опис установки КПУ-3;
4. Відшукування і усунення несправностей установки КПУ-3.

Рекомендована література:

Основна література:

1. Авіаційні радіоелектронні системи / О.О.Чужа, О.Г. Ситник, В.М. Хімін, О.В. Кожохіна. – К.:НАУ, 2017. – 264с.-
2. Авіоніка: навч. посіб. / В.П. Харченко, І.В. Остроумов. – К. : НАУ, 2013. – 272 с.
3. Харченко В.П. Авіоніка безпілотних літальних апаратів / В.П. Харченко, В.І.Чепіженко, А.А.Тунік, С.В.Павлова. – К.: ТОВ «Абрис–принт», 2012. – 464 с.
4. Пілотажно-навігаційні комплекси повітряних суден. / В.О. Рогожин, В.М. Синеглазов, М.К. Філяшкін. Підручник. – К.: НАУ, 2005. – 316с.
5. Теоретичні основи експлуатації авіаційного обладнання. Навч. посіб. / А.В. Скрипець. – К.:НАУ, 2003. – 396с.

Допоміжна література:

1. Приладове обладнання та електронна автоматика літальних апаратів/ В.А. Антілаторов, М.М. Петренко, А.В. Статигін. – Х.:ХНУПС, 2017.- 172с.
2. Єдині конспекти по АіРЕО Мі-8 на цикловій комісії.
3. Керівництво з льотної експлуатації вертольота Мі-8 - М.: Департамент повітряного транспорту, 1996.
4. Конспекти лекцій з базової підготовки технічного персоналу згідно вимог Part-66, Part-147 (Модуль 3, 13, 14)

Інформаційні ресурси в Інтернеті

1. http://aviadocs.com/RLE/Mi-2/CD1/IYETO/MI-2_IYETO_kn2.pdf
2. http://aviadocs.com/RLE/Mi-2/CD1/IYETO/MI-2_IYETO_kn3.pdf
3. http://aviadocs.com/RLE/Mi-2/CD1/IYETO/MI-2_IYETO_kn1_ch2.pdf
4. http://aviadocs.net/RLE/Mi-2/CD1/RTO/Mi-2_RTO-75EP_ch2.pdf
5. http://aviadocs.com/RLE/Mi-8/CD1/TO/Mi-8_TO_kn4.pdf
6. http://www.aviadocs.net/RLE/Mi-8/CD1/TO/Mi-8_TO_kn1.pdf
7. http://flightcollege.com.ua/library/3_Mi_8_MTV_1_RTE%60_Kniga_4.pdf

Текст лекції

1. Приймач повітряного тиску ПВД-6М і система живлення мембранно-анероїдних приладів

Приймач повітряних тисків забезпечує подачу статичного тиску в камери показчиків швидкості УС-450К, висотомірів ВД- 10К, варіометрів ВР-10МК, датчика приладової швидкості ДАС і коректора-задатчика приладової швидкості КЗСП, а також повного (динамічного) тиску в камери показчиків швидкості УС 450К, датчика приладової швидкості ДАС і коректора-задатчика приладової швидкості КЗСП.

Для зменшення вібрації стрілки показчика швидкості в динамічній системі лівого ПВД-6М встановлений повітряний демпфер.

При польоті частина повітряного потоку гальмується у торця наконечника приймача. Внаслідок гальмування енергія руху повітря перетворюється в динамічний (надлишкове) тиск, величина якого пропорційна швидкості руху вертольота щодо повітря. В камері повного тиску встановлюється тиск, що дорівнює сумі динамічного і статичного тисків. Окремо статичний тиск незбудженого потоку повітря відбирається через систему отворів, розташованих на циліндричній частині і досить віддалених від носової частини приймача.

Сприйняте приймачем повне (динамічне) і статичний тиск за допомогою трубопроводів підводиться до споживачів.

На вертольоті встановлені два приймача ПВД-6М. Приймачі ПВД укріплені в кронштейнах, які виконані у вигляді герметичних камер відстійників, з'єднаних з динамічної та статичної системою ПВД. В нижніх точках відстійників в спеціальних отворах для видалення вологи вкручені гвинти з ущільнювальними шайбами. Кронштейни укріплені на спеціальних пустотілих штангах. Штанги кріпляться зліва і справа до лобової частини фюзеляжу (ліхтаря) гвинтами.

Для запобігання обмерзанню всередині приймачів ПВД-6М поміщені обігрівальні елементи, які включаються вимикачами, встановленими на лівому і правому щитках електропульт.

Монтаж системи виконаний трубками з алюмінієвого сплаву перерізом 6х1 мм, з'єднання трубок з приладами і між собою виконано дюрітових шлангами з внутрішнім діаметром 4 мм.

Трубки статичної системи пофарбовані в сріблясто-блакитний колір, динамічної - в чорний.

Статичні системи показчиків швидкості, висотомірів, варіометрів і КЗСП підключені до крану ПВД і можуть за допомогою цього крану підключатися всі разом до лівого, правого ПВД-6М або обом відразу.

Кран ПВД встановлений зліва від приладової дошки лівого пілота внизу.

Основні технічні дані ПВД-6М:

- сила струму споживана електроопалювальними елементом при 27В становить 3,4 - 3,9А;
- витрата повітря при підводі тиску 75 мм рт.ст. не більше 15 л / хв;
- опір ізоляції при нормальних умовах не менше 20 МОм;
- герметичність динамічної та статичної камер при тиску 600 мм вод.ст. визначається зменшенням тиску на величину не більше 5 мм. вод.ст протягом 1 хв.

2. Перевірка герметичності

Для перевірки герметичності проводки динамічної системи необхідно:

- встановити на установку КПУ-3 показчик швидкості (контрольний прилад);
 - з'єднати динамічний штуцер 7 контрольного приладу 6 гумовим шлангом з одним з ніпелів крана 12.
 - від'єднати від динамічного і статичного штуцера показчика швидкості, висотоміра, варіометра ВС дюритові шланги системи і надійно їх заглушити;
 - встановити на трубку ПВД спеціальний насадок 10, що додається до установки;
 - з'єднати штуцер насадка 10 з ніпелем крана 12 за допомогою гумового шланга 11;
 - створити тиск в системі, що відповідає максимальній швидкості (за показаннями контрольного приладу);
 - закрити кран 13 установки і переконатися в герметичності системи динамічного тиску (показання контрольного приладу не повинні змінюватися);
 - стравити тиск і зняти насадок;
- Перевірка статичної системи. Для перевірки статичної системи:
- з'єднати статичний штуцер 5 контрольного приладу з одним з ніпелів крана 12;
 - до гумового шлангу 11 під'єднати пристрій 1 для статичної проводки (хомут) і надіти його на трубку ПВД;
 - Створити вакуум в системі по максимальному показанню контрольного приладу і, заклавши кран 13, переконатися в герметичності системи (показання контрольного приладу не повинні змінюватися);
 - стравити вакуум, зняти насадок з трубки ПВД і привести систему ПВД в робочий стан.

Після перевірки статичної та динамічної систем на герметичність можна перевіряти прилади, не знімаючи з ВС, попередньо перевіривши контрольні прилади при тій же температурі, при якій перевіряються прилади, встановлені на ПС.

3. Опис установки КПУ-3

Установка КПУ-3 служить як джерело створення тиску або вакууму.

Основною частиною установки КПУ-3 є поршневий насос, укріплений на кронштейні, привареному до бачка і з'єднаному з бачком за допомогою трубопроводу.

Насос установки забезпечений краном з повертається конусної пробкою з кульковими клапанами. Повертаючи конусну пробку, можна з'єднати всмоктуючий або вихлопної клапани насоса з бачком і отримати в бачку відповідно розрідження або тиск.

Бачок пригвинчений до панелі одним гвинтом. У бічний отвір футляра вставляється ручка, що служить для приведення в рух поршня насоса через редуктор. У середині футляра є відсік для зберігання ручки, гумової трубки, насадка двох перехідних штуцерів і банки з спецсмазкою. Відсік закритий люком. Бачок має ємність 0,6л.

На панелі розташовані: кран з ніпелями для приєднання перевіряється і контрольного приладів, гвинтом травлення і гвинтом для регулювання підводиться до приладів тиску або вакууму; складаний кронштейн 3 для кріплення контрольного приладу.

У герметичному бачку установки можна створювати і тиск і розрідження. Для створення тиску в бачку надходять у такий спосіб.

Кран перемикач встановлюють індексом проти позначки «Тиск», крани колектора

закривають. Потім починають обертати ручку повітряного насоса. Обертаючи

ручку насоса на протязі 2-3 хвилин зі швидкістю 80-100 оборотів в хвилину, можна створити в бачку тиск до 2 кг / см².

Після закінчення роботи насоса кран-перемикач 2 встановлюють в положення «Зачинено», щоб уникнути стравлювання тиску через насос. Кран-перемикач 2 повертають тільки по напрямку, зазначеному стрілкою. Якщо в бачку Перед встановленням зверніть увагу створити розрядження, то кран-перемикач встановлюють індексом 12 проти позначки «Вакуум». В цьому випадку при роботі насоса повітря з бачка відкачуватиметься. Установка дозволяє створити розрядження в бачку до 600 мм рт.ст.

Устаткування, що піддається перевірці:

1. Показчик швидкості;
2. Висотомір;
3. Варіометр;
4. Манометри з межами вимірювань від нуля до 1 кг / см² (паливні манометри типу МБ-1 і електричні паливні манометри типу ЕДМУ-1).

Похибки. Всі перевіряються прилади мають в якості чутливих елементів манометрические трубки або коробки, в основу роботи яких покладено пружні властивості матеріалу, з якого вони виготовлені.

Пружність чутливих елементів не залишається постійною, а змінюється з часом внаслідок температурних умов і втоми матеріалу при тривалій роботі під великим навантаженням.

Крім того, при тривалій роботі приладів на повітряному судні, де є вібрації і поштовхи, може порушитися первісна регулювання механізмів приладів.

Зазначені причини призводять до наявності у приладів так званих інструментальних похибок (тобто помилок вимірювального інструмента - приладу). Похибкою приладу називається величина, на яку потрібно змінити показання приладу, щоб отримати їх справжнє значення. Похибки бувають позитивними і негативними.

Розрізняються основні чотири види інструментальних похибок приладів:

1. шкалового похибки. Виникають за рахунок неточною регулювання механізму приладу при

його збірці, а також за рахунок порушення регулювання в процесі експлуатації приладу.

2. Пружне післядія. Сутність пружного післядії полягає в тому, що пружинні чутливі елементи реагують на зміну тиск не миттєво, а з деяким запізненням, а це призводить до отримання неправильних показань приладу.

3. Упругий гистерезис (відставання). Сутність явища пружного гистерезису полягає в тому, що показання приладів з пружинними чутливими елементами не однакові при одному і тому ж розподілі шкали при роботі на підвищення показань і при роботі на зниження їх.

4. Температурна похибка. Температурна похибка є наслідком впливу температури на пружні властивості матеріалу, з якого виготовлений чутливий елемент.

4. Відшукування і усунення несправностей установки КПУ-3

Умовою правильної експлуатації установки є герметичність всієї системи.

Необхідно періодично перевіряти установку на герметичність. У разі негерметичності установки бачок з насосом може бути легко виймуть з футляра після

відгвинчування двох гвинтів 14 і чотирьох гвинтів 13. Для перевірки герметичності установки слід створити найбільший тиск в повітряному бачку, загорнути гвинт 22 до відмови, повернути кран 5 на позначку «Зачинено» і занурити бачок з насосом в ванну з 5% водним розчином біхромату калію ($K_2Cr_2O_7$). За появу бульбашок можна виявити місце, де порушена герметичність. Герметичність можна відновити заміною прокладок, притиранням поверхонь, що труться, пайкою пошкоджених місць і затягуванням різьбових з'єднань.

Якщо при зазначеному методі дефект не виявлений, необхідно провести повторну перевірку при відкритому гвинті 22 (на 2-3 обороту від закритого положення), закритому гвинті 21 і заглушених ніпелях крана 20.

Технологія обслуговування установки КПУЗ.

У разі нестворення установкою необхідного тиску или вакууму після транспортування, зберігання на складі, тривалої перерви в роботі або тривалої експлуатації необхідно провести наступні роботи:

- підтягнути сальникову гайку 23 (рис.1), гвинт 22 попередньо вивернути на 2-3 обороту від закритого положення;
- підтягнути корпус крана 20;
- зробити промивання кульок і пробки крана 5 (рис. 1), протирання порожнини циліндра і головки поршня чистою ганчіркою, після чого труться конічні поверхні змастити тонким шаром мастила з комплекту установки;
- залити масло МВП в циліндр через корпус крана 5 в кількості 10-15 крапель;
- провести продувку каналів ніпелів крана 20 за рахунок створення внутрішнього тиску в бачку 19 при закритих гвинтах 21, 22. Після відкриття гвинта 22 повітря повинен стравити в атмосферу.

При необхідності заміни мастила в картері насоса методика розбирання та складання установки наступна: слід вивернути гвинт кришки крана 5 і зняти кришку, відвернути гайку крана і обережно вийняти конусну пробку. Вивернути два гвинта 14 і чотири гвинти 13, після чого вийняти бачок з насосом з футляра 6. Завершити з'єднання трубопровід 7 від крана насоса, відвернути чотири гвинта 11 і роз'єднати бачок, 19 з насосом 8. Потім вивернути кришку 15, ретельно промити в

чистому бензині конусну пробку, корпус крана і картер насоса. Після промивання і просушування картер насоса заповнити мастилом ЦИАТИМ-201, попередньо залити в циліндр масло МВП.

При складанні крана труться конусні поверхні змастити тонким шаром мастила з комплекту установки. Канали в пробці для кульок з пружинами повинні бути чистими.