

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

**Циклова комісія авіаційного і радіоелектронного обладнання**

## **ТЕКСТ ЛЕКЦІЇ**

з навчальної дисципліни  
«Експлуатація авіаційного і радіоелектронного обладнання : Вертоліт Мі-2»  
обов'язковий компонент  
освітньо-професійної програми першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

***272 Авіаційний транспорт  
(Аеронавігація)***

**За темою № 4 - Прилади контролю роботи двигунів, контролю роботи  
трансмисії і системи вертольоту**

**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. *Заступник директора з ОЛР, командир авіаційного загону ТОВ «ЕЙР ТАУРУС» Гетьман Ю.Ю.*

### План лекції:

1. Манометри
2. Термометри
3. Тахометри.
4. Показчик кроку гвинта.

### Література:

#### Основна

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. Пілотажно-навігаційні комплекси повітряних суден. / В.О. Рогожин, В.М. Синеглазов, М.К. Філяшкін. Підручник. – К.: НАУ, 2005. – 316с.
4. Теоретичні основи експлуатації авіаційного обладнання. Навч. посіб. / А.В. Скрипець. – К.:НАУ, 2003. – 396с.

#### Допоміжна:

5. Єдині конспекти по АіРЕО Мі-2 на цикловій комісії.
6. Керівництво з льотної експлуатації вертольота Мі-2 - М.: Департамент повітряного транспорту, 1996.
7. Конспекти лекцій з базової підготовки технічного персоналу згідно вимог Part-66, Part-147 ( Модуль 3, 13, 14)

#### Інформаційні ресурси в Інтернеті:

8. 7. Офіційний сайт Державної авіаційної служби України  
<https://avia.gov.ua/>
9. 8. <https://militaryarms.ru/voennaya-texnika/aviaciya/vertolet-mi-2-2/>

## 1. Манометри

Приладове обладнання дозволяє виробляти польоти в різних метеоумовах, в різний час доби і року. Приладові системи дозволяють пілотувати вертоліт, вирішувати завдання навігації і контролювати роботу двигунів, трансмісії і систем вертольота. Таким чином, приладове обладнання відіграє важливу роль у безпеці польотів.

Недоліки омических перетворювачів, пов'язані з порушенням контактів при вібраціях, коливаннях вимірюваного тиску і перепадах температур, привели до створення манометрів з індуктивними перетворювачами. Були створені дистанційні індуктивні манометри серії ДИМ. Вони застосовуються для вимірювання тиску в умовах підвищених температур і при значних коливаннях вимірюваного тиску з частотою до 700 Гц. Манометри випускаються на діапазони вимірювання від 0-300 кгс / см<sup>2</sup>. Комплект приладу складається з датчика і вказателя. У манометрах типу ДИМ застосовуються індуктивні датчики. Як чутливий елемент індуктивного датчика використовується гофрована мембрана, показчик манометра двох котушковий логометр.

### *Манометр 2ДИМ-8.*

Вимірює тиск масла в двигуні.

Технічні дані манометра 2ДИМ-8

Діапазон вимірювань ..... 0-8кг / см<sup>2</sup>

Робочий діапазон вимірювань ..... 1,5-6,5кг / см<sup>2</sup>

Тип датчика ..... ід-8

Харчування комплекту ..... ~ 36 В 400 Гц

Вага комплекту ..... 390г

### *Манометр ДИМ-8*

Вимірює тиск масла в головному редукторі.

Технічні дані манометра ДИМ-8

Діапазон вимірювань ..... 0-8кг / см<sup>2</sup>

Робочий межа вимірювань ..... 1,5-6,5кг / см<sup>2</sup>

Тип датчика ..... ід-8

Харчування комплекту ..... ~ 36 В 400 Гц

Вага комплекту ..... 650г

### *Манометр ДИМ-100*

Вимірює тиску масла в гідросистемі

Технічні дані манометра ДИМ-100

Межа вимірювань ..... 0-100кг / см<sup>2</sup>

Робочий межа вимірювань ..... 20-80кг / см<sup>2</sup>

Харчування комплекту ..... ~ 36 В 400 Гц

Вага комплекту ..... 167г

**КОМПЛЕКТ**

- Датчики ІД-8, ІД-100 / двигуни, головний редуктор /
- Показчики / приладова дошка, середня панель /

**ТЕХНІЧНІ ДАНІ манометрів.**

- Живлення ~ 36В через основний або запасний трансформатори 115 / 36В

- Діапазон вимірювання: 0 - 8 кгс / см<sup>2</sup>
- 0 - 100 кгс / см<sup>2</sup>
- Похибка 4%

Всі манометри ДІМ включаються одночасно перед запуском двигунів. Для цього включити перетворювач П0-250 / джерело ~ 115В / і основний трансформатор 115/36 перемикачем «Трансформатори ДІМ» / приладова дошка /. При цьому стрілки всіх манометрів з механічного «0» стануть на електричний «0».

При відмові основного трансформатора стрілки всіх манометрів стануть на механічний «0» - включити запасний трансформатор. При установці стрілки одного манометра на механічний «0» перевірити запобіжник його в щитку змінного струму. При відмовах манометрів ДІМ скористатися іншими приладами, що контролюють цю систему.

*Повітряні манометри*

МВУ-100 - вимірює тиск в повітряній системі в діапазоні 0-100 кгс / см<sup>2</sup>.

МВ-30 вимірює тиск в системі гальм в діапазоні 0-30 кгс / см<sup>2</sup>.

Встановлено зліва, внизу в кабіні пілота. Являють собою порожнисті вигнуті трубки, всередину яких подається повітря. Чим більший тиск, тим більше розпрямляється трубка і на велику величину переміщається стрілка, поєднана з кінцем трубки. Похибка 4%.

**2. Термометри****Термометри ІТГ-182Г**

Вимірюють температуру газів перед турбінами компресорів двигунів.

**КОМПЛЕКТ**

- 8 термопар Т-82Г / на кожному двигуні /
- 2 показчика ІТГ-1 / приладова дошка /

Термопари виробляють термо ЕРС, яка пропорційна температурі гарячого спаю термопар. Ця термо ЕРС надходить в електромагнітний показчик. Де повертає рамку зі стрілкою на кут пропорційний температурі газів.

**ТЕХНІЧНІ ДАНІ**

Діапазон вимірювання ..... 200-1100 ° С

Ціна поділки ..... 20 ° С

Робочий межа вимірювань ..... 450-1000 ° С

**Термометр 2ТУЕ-111**

Вимірює температуру масла на виході двигунів.

**КОМПЛЕКТ**

- Приймачі температури П-2 / по одному на кожному двигуні /
- Приймач П-2
- Показчик 2 ТУЕ-111 приладова дошка

**ПРИНЦИП РОБОТИ**

При зміні температури масла пропорційно змінюється опір приймача П-2 нікелева дрiт. Логометрическая бруківка схема показчика вимірює цей опір і викликає поворот стрілки на кут пропорційний температурі масла.

**ТЕХНІЧНІ ДАНІ**

Живлення .....  $U = 27V$

Діапазон вимірювання .....  $-70^{\circ}C$  до  $+150^{\circ}C$

Ціна поділки .....  $10^{\circ}C$

Похибка .....  $\pm 5^{\circ}C$

**Термометр ТУЕ-48**

ТУЕ-48 вимірює температуру масла головного редуктора.

Уніфікований електричний термометр опору ТУЕ-48 призначений для дистанційного вимірювання температури масла, води, зовнішнього повітря з робочим діапазоном температур від  $-70$  до  $+130^{\circ}C$ . теплочутливі елемент приймача Рд складається з нікелевого дроту ( $d = 0,05$  мм), намотанной на пластини зі слюди.

**3.Тахометри.****Тахометр ІТЕ-2**

Двохстрілочні магнітоіндукційний тахометр ІТЕ-2 призначений для безперервного дистанційного вимірювання частоти обертання двигунів у відсотках від максимальних обертів.

Комплект тахометра на вертольоті складається з двох датчиків Д-2М і одного двухстрілочного вимірювача ІТЕ-2.

Датчики встановлені на коробках приводів двигунів, вимірювач - на правій панелі приладів.

Вимірювач ІТЕ-2 - здвоєний, складається з однакових вузлів, змонтованих в одному корпусі. Кожен з вузлів містить синхронний двигун і механізм вимірювача.

На стрілках вимірювача є написи - «1» (для лівого двигуна) і «2» (для правого двигуна).

**ТЕХНІЧНІ ДАНІ**

Діапазон вимірювання .....  $0 - 110\%$

Ціна ділення.....  $1\%$

Похибка .....  $1 - 1,5\%$

Тахометр ІТЕ-1

ІТЕ-1 вимірює п / нв / в%. Аналогічний тахометру ІТЕ-2, але має один датчик Д-1 / головний редуктор / і однострілочний показчик / приладова дошка /

#### **4. Показчик кроку гвинта.**

Вимірює загальний крок НВ в градусах.

КОМПЛЕКТ

Датчик - потенціометр / автомат перекосу /

Показчик / приладова дошка /

ТЕХНІЧНІ ДАНІ

Живлення ..... 27В

Діапазон вимірювання ..... 1 -15 °

Ціна поділки ..... 1 °

Похибка ..... 4 °

ПРИНЦИП РОБОТИ

При зміні загального кроку НВ потенціометр датчика повертається щодо 3-х щіток за допомогою повідця. При цьому змінюються точки в 3-х котушках логометрического показчика, що призводить до повороту постійного магніту зі стрілкою в нове положення, відповідне загальному кроку НВ