

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

**Циклова комісія технічного обслуговування авіаційної техніки**

## **ТЕКСТ ЛЕКЦІЇ**

з навчальної дисципліни  
«Експлуатація повітряних суден: Конструкція і  
експлуатація вертольоту Мі-8МТВ-1»  
обов'язкових компонент освітньо-професійної  
програми першого бакалаврського рівня  
вищої освіти

**272 Авіаційний транспорт**  
**Аеронавігація**

**За темою № 6. Кермовий гвинт**

**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 технічного обслуговування авіаційної техніки, протокол від 28.08.2023 № 1

### **Розробник:**

*Викладач циклової комісії технічного обслуговування авіаційної техніки, спеціаліст вищої категорії, викладач, Гвоздік С.Д.*

### **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. Загальні відомості
2. Основні дані кермового гвинта
3. Конструкція втулки кермового гвинта
4. Конструкція лопатей кермового гвинта
5. Експлуатація кермового гвинта

**Рекомендована література:****Основна література:**

1. Дерев'янка І. Г. «Конструкція і експлуатація вертольота Мі-8МТВ-1» Навчальний посібник. Кременчук: КЛК НАУ, 2019,-92с.
2. (<https://klk.univd.edu.ua/uk/dir/177/biblioteka>)
3. Керівництво з льотної експлуатації вертольоту Мі-8МТВ-1, Київ,1994р.

**Допоміжна література:**

4. Данилов В. А. Вертолiт Мі-8МТВ. – Київ, 1995. – 295 с.
5. Дерев'янка І. Г. «Вертолiт Мі-8МТВ. Блок 1. Вертолiт та його системи. (категорiя В1.3). Конспект лекцiй», Кременчук: КЛК НАУ, 2015.

**Інформаційні ресурси в Інтернеті**

6. [http://www.twirpx.com/files/transport/aircrafting/reference\\_helicopter\\_operation/mi8\\_17/](http://www.twirpx.com/files/transport/aircrafting/reference_helicopter_operation/mi8_17/)

## Текст лекції

### Загальні відомості

Кермовий гвинт призначений для створення сили тяги, що необхідна для зрівноважування реактивного моменту несучого гвинта й для шляхового керування вертольотом.

На вертольоті встановлений трилопатевий, тягнучий гвинт, змінюваного в польоті кроку.

Число лопатей на кермових гвинтах у середньому пропорційно польотній масі вертольота, що забезпечує збереження в заданих межах аеродинамічного навантаження на лопаті кермового гвинта. Так на вертольоті Мі-2 кермовий гвинт має дві лопаті, на Мі-8, Мі-24 - три лопаті, на Мі-6 - чотири лопаті, на Мі-26 - п'ять лопатей.

Кермовий гвинт, штовхаючого типу, застосовується на більшості вертольотів тому, що аеродинамічна ефективність гвинта, що штовхає, вище, ніж тягнучого. Крім того, аеродинамічні навантаження, що пульсують, від індуктивного повітряного потоку тягнучого кермового гвинта впливають на вібраційне навантаження і довговічність конструкції вертольота.

На вертольоті Мі-8МТВ установлений тягнучий кермовий гвинт для того, щоб отримати зворотне обертання лопатей без зміни конструкції трансмісії.

Кермовий гвинт вертольота Мі-8МТВ складається із втулки карданного типу й трьох лопатей.

### Основні дані кермового гвинта

Діаметр гвинта .....	3,908 м
Площа кола кермового гвинта .....	12 м <sup>2</sup>
Коефіцієнт компенсатора змаху .....	1,0
Маса гвинта .....	122,8 кг
Маса лопати .....	14 кг
Хорда лопати.....	0,305 м
Кути установки лопатей:	
- максимальний .....	+17°20' ... 23°20'
- мінімальний .....	6°20'
Кути змаху лопаті.....	±10°
Частота обертання .....	1120 об/хв.

### **Конструкція втулки кермового гвинта**

Втулка кермового гвинта складається з наступних основних елементів:

- маточини;
- обмежувача змаху лопатей;
- кардана;
- трьох осьових шарнірів;
- повідця.

Маточина втулки являє собою сталевий циліндр, що має: фланець для кріплення КГ до вала хвостового редуктора; зовнішні шліци для монтажу траверси кардана; внутрішні шліци, по яких переміщається повзун.

Обмежувач змаху встановлений на маточині і являє собою диск, по контурі якого наклеєне гумове кільце.

Кардан являє собою сполучений горизонтальний шарнір і забезпечує нахил лопатей щодо перпендикуляра до осі вала на кут  $\pm 10^\circ$ . Він складається із траверси, корпусу кардана й корпусу втулки. Корпус втулки має три цапфи, на яких змонтовані осьові шарніри.

Кожний осьовий шарнір утворюють цапфа й корпус, що встановлюється на цапфі на дворядному упорному роликотішипнику (сприймає відцентрову силу) і двох роликотішипниках (сприймають згинальний момент).

До корпусу осьового шарніра прикріплений масло стакан, що має прозорий ковпак, для візуального контролю рівня масла в шарнірі.

Повідець забезпечує зміну кроку лопатей КГ. Він жорстко закріплений на повзуні й за допомогою регульованих тяг з'єднується з валиками повороту лопатей, які встановлені на корпусі осьового шарніра. Повзун через дворядний шарикотішипник з'єднується зі штоком гвинтового механізму управління кроком кермового гвинта.

### **Конструкція лопаті кермового гвинта**

Лопать кермового гвинта прямокутної форми в плані, не має ні аеродинамічної ні геометричної крутки. Вона складається з наступних основних елементів:

- лонжерона;
- нагрівальних елементів ПОС;
- хвостового відсіку;
- сталевго наконечника;
- кінцевого обтічника.

Лонжерон - основний силовий елемент лопаті - виготовляється із пресованого дюралюмінієвого профілю.

Нагрівальні елементи ПОС розташовані на носовій частині лонжерона (20% по хорді) по всій довжині лопаті. Вони являють собою сталеві пластини, які уклеєні між аркушами склотканини. Для захисту від абразивного зносу вони покриті листовою гумою й обкуттям з нержавіючої сталі. Нагрівальні елементи кожної лопаті розділені на дві секції.

Хвостовий відсік приклеєний до задньої стінки лонжерона й складається зі стільникового блоку, обшивки зі склотканини, хвостового стрингера й кінцевої нервюри.

Сталевий наконечник призначений для кріплення лопаті до корпуса осьового шарніра.

Кінцевий обтічник складається із двох частин. Передня частина кріпиться гвинтами й може зніматися для доступу до балансувальних пластин.

### **Експлуатація кермового гвинта**

При огляді кермового гвинта необхідно перевірити:

1. Стан контровки на з'єднаннях елементів втулки.
2. Герметичність осьових шарнірів і рівень масла в контрольних стаканах (при нижнім положенні лопат).
3. Відсутність корозії, деформації й тріщин на елементах втулки.
4. Відсутність заїдань в осьових шарнірах і кардані при погойдуванні лопатей.
5. Відсутність льоду й снігу на лопатях.
6. Стан обшивки й кінцевих обтічників лопатей.
7. Кріплення й стан гумових протекторів і сталевих обкуть на лопатях.

При руйнуванні лопаті кермового гвинта зменшення тяги може бути компенсовано збільшенням кроку КГ, але виникаюча при цьому масова й аеродинамічна неврівноваженість кермового гвинта приводить до різкого збільшення рівня вібрацій і динамічного навантаження хвостової балки, що супроводжується відривом кінцевої балки в районі проміжного редуктора **менш чим** за 60 секунд після руйнування лопаті.