

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

Циклова комісія технічного обслуговування авіаційної техніки

ТЕКСТ ЛЕКЦІЇ

з навчальної дисципліни
«Конструкція і технічне обслуговування повітряних суден»
обов'язкових компонент
освітньо-професійної програми першого (бакалаврського) рівня
вищої освіти

272 Авіаційний транспорт
Технічне обслуговування та ремонт повітряних суден і авіадвигунів

за темою № 11 – Технічна експлуатація 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 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 Кременчуцького льотного коледжу Харківського національного університету внутрішніх справ, спеціаліст вищої категорії, викладач-методист, к.т.н., с.н.с. Тягній В.Г*

План лекції

1. Періодичність ТО.
2. Заправка систем ПММ, спеціальними рідинами.
3. Заправка систем, агрегатів газами та дозаправка.
4. Сезонне технічне обслуговування.

Рекомендована література:

Основна

1. Данілов В. А. Вертольот Мі-2. - Київ, 1995. - 295 с.
2. Дерев'янка І.Г. Конструкція і експлуатація вертольота Мі-8: Конспект лекцій. – Кременчук: КЛК ХНУВС, 2010. – 95 с.
3. Дерев'янка І.Г. «Конструкція і експлуатація вертольота Мі-2 Навчальний посібник», Кременчук: КЛК ХНУВС, 2016.-91с.
4. (<https://klk.univd.edu.ua/uk/dir/177/biblioteka>)

Додаткова

4. Володько А.М., Литвинов А.Л. «Основи конструкції і технічної експлуатації вертольотів», Київ 1996. – 200 с.
5. Далин В.А. "Конструкція вертольотів". Київ, 1997 - 269 с.
6. Регламент технічного обслуговування вертольотів Мі-2, Мі-8 частина 1. Планер і двигунові установка, "Повітряний транспорт", 1993 р.

Інформаційні ресурси

6. <http://www.twirpx.com/files/transport/aircrafting/construction/helicopt>.
7. http://www.twirpx.com/files/transport/aircrafting/reference_helicopter_operation/mi8_17/

Текст лекції

1. Періодичність ТО

Підготовка до польоту складається з розрахунку польоту й технічної підготовки до польоту.

РОЗРАХУНОК ПОЛЬОТУ

Розрахунок польоту провадиться екіпажем перед кожним польотом і складається з наступних елементів:

1. Одержання вихідних матеріалів для розрахунку польоту (відстань по маршруту від аеродрому зльоту до аеродрому призначення; метеоумови на аеродромах зльоту, призначення й запасних; вага порожнього вертольота і його центрування).

2. Визначення максимально припустимої маси для зльоту й посадки (На величину максимально припустимої злітної маси вертольота впливають барометрична висота розташування площадки, її розміри, температури й вологість зовнішнього повітря, швидкість і напрямок вітру біля землі щодо напрямку зльоту. Максимально припустима злітна й посадкова маси вертольота визначаються по номограмах (РЛЭ, 3.1.1., л.4).

3. Визначення кількості палива, що заправляється, (необхідне для польоту кількість палива, що заправляється, повинне бути не менше ніж $G_{т.зап.} = G_{т.+}$

Гт.н.з.+ Гт.з.; де Гт.- кількість палива, необхідне для виконання польоту від моменту зльоту до посадки вертольота; Гт.н.з.- навігаційний запас палива не менш ніж на 30 хв. польоту; Гт.з. - кількість палива, що витрачається на землі - 10кг.)

4. Визначення дальності й тривалості польоту. (При заданому комерційному навантаженні дальність і тривалість польоту залежать від запасу палива на вертольоті й від режиму польоту, що задається висотою й швидкістю польоту по приладу).

5. Визначення комерційного навантаження. Величина комерційного навантаження $M_{пер.}$, якщо вона не задана умовами польоту, визначається по формулі:

$$M_{пров.} = M_{взл.} - M_{неизм.} - M_{т.зап.},$$

де: $M_{взл.}$ - максимально припустима злітна маса вертольота;

$M_{неизм.}$ - незмінна маса вертольота, містить у собі масу порожнього вертольота по формулярі, масу встаткування, масу масла у двигунах і головному редукторі (40кг) і масу пілота (80 кг);

$M_{зап.}$ - кількість палива, що заправляється.

6. Розрахунок центрування. Для забезпечення правильного розміщення вантажу й визначення центра мас вертольота пілот зобов'язаний користуватися центрувальним графіком (РЛЭ, 3.1.1., л.14).

ТЕХНІЧНА ПІДГОТОВКА ДО ПОЛЬОТУ

Технічна підготовка вертольота до польоту складається з п'яти етапів:

1. Передпольотний огляд вертольота (виконується відповідно до рекомендацій РЛЭ, 3.2.1., л.17).

2. Контрольна перевірка перед запуском (виконується відповідно до рекомендацій РЛЭ, 3.2.1. л.18).

3. Запуск двигунів (виконується відповідно до рекомендацій РЛЭ, 7.3.1., 03).

4. Контрольна перевірка після запуску (виконується відповідно до рекомендацій РЛЭ, 3.2.1., л.19).

5. Прогрів і випробування двигунів (виконується відповідно до рекомендацій РЛЭ, 7.3.1., 03).

2. Заправка систем ПММ, спеціальними рідинами

Перед заправленням вертольота паливом перевірити по паспорту сорт палива, пломбування паливозаправника й справність сітки паливозаправного пістолета. Проконтролювати злив відстою з паливозаправника.

Заземлити вертоліт і паливозаправник.

Перевірити наявність біля вертольота необхідних протипожежних засобів.

Перед заправленням паливного бака включити живлення на поливомір і перевірити залишок палива в баку.

Безпосередньо перед заправленням злити відстій палива з основного паливного бака й блоку фільтрів.

Контроль заправлення робити по витратоміру паливозаправника, паливоміру вертольота, візуально через заливну горловину, а також за допомогою сигналізації повного заправлення основного паливного бака.

Порядок користування сигналізацією наступний:

- перед заправленням відкрити люк на правому борті фюзеляжу й включити вимикач сигналізації "Бак заправлений".
- при загорянні табло "Бак заправлений" припинити подачу палива від заправника виключити вимикач сигналізації й закрити люк.

ЗАСТЕРЕЖЕННЯ:

1. Під час заправлення паливом **ЗАБОРОНЯЄТЬСЯ:**

- перемикає бортові акумулятори, приєднувати й відключати аеродромні джерела живлення;
- робити на вертольоті або на відстані менше 25м від нього які-небудь роботи, пов'язані з іскроутворенням.

2. Для запобігання вибивання палива через заливну горловину необхідно заправлення останніх 100л палива робити при роботі паливозаправника на знижених оборотах. Через 15 хвилин після закінчення заправлення злити відстій палива з основного паливного бака.

3. Заправка систем, агрегатів газами та дозаправка

Заправлення маслом головного редуктора й маслобаків двигунів провадиться маслозаправщиком МЗ-51, АМЗ-53 через фільтр маслозаправщика. Чистота фільтрації 6-7 мкм. При відсутності спеціальних автозаправників дозволяється робити заправлення маслом з бідонів через лійку із чистотою фільтрації 6-7 мікронів.

Порядок заправлення маслосистем двигунів і головного редуктора наступний:

1. Перед заправленням перевірити: сорт масла по паспорту, пломбування маслозаправщика, стан сітчастих фільтрів у заправному пістолеті, заземлення вертольота й маслозаправщика.

2. Контроль кількості масла, що заправляється, у баки двигунів ведеться по масломірній лінійці, а в головний редуктор по мітках на масломірному склі.

3. Рівень масла в маслобаку повинен бути до позначки 12,5л на масломірній лінійці, а в головному редукторі - у межах між верхньою й нижньою мітками на масломірному склі.

4. Якщо провадилася заміна масла, то після заправлення маслом необхідно запустити двигуни й попрацювати на малому газі протягом 2-3 хв. Після чого виключити двигуни й перевірити рівень масла в головному редукторі й маслобаках двигунів. При необхідності дозаправити масло.

ПРАВИЛА ЗАВАНТАЖЕННЯ ВЕРТОЛЬОТА

Перед завантаженням необхідно заземлити вертоліт і встановити на стояночне гальмо, а під колеса шасі поставити упорні колодки. Для одержання центрування в припустимих межах вантажі в кабіні вертольота необхідно розміщати відповідно до розмітки, нанесеної на правому борті фюзеляжу, таким чином, щоб їхній загальний центр мас перебував між синьою й червоною

стрілками, що відповідають вазі даного вантажу. Всі вантажі, розташовувані на вертольоті, необхідно кріпити так, щоб виключити можливість їхнього переміщення в польоті. Дрібні вантажі необхідно зв'язувати між собою або завантажувати в спеціальні контейнери й кріпити їх за допомогою швартовочної сітки й ременів до швартовочних кілець на підлозі вантажної кабіни й на верхній плиті контейнера паливного бака.

Припустиме рівномірно розподілене навантаження на підлогу вантажної кабіни й верхню плиту контейнера паливного бака становить:

- до шпангоута №3Ф - 20 кгс/дм²;
- від шпангоута №3Ф до шпангоута №9Ф - 30 кгс/дм².

Під час перевезення зосереджених вантажів для забезпечення припустимого рівномірно - розподіленого навантаження на підлогу вантажної кабіни необхідно використовувати настили.

4. Технічне обслуговування

У цивільній авіації прийнята планово-попереджувальна система технічного обслуговування й ремонту авіаційної техніки.

Характерною ознакою цієї системи є обов'язкове дотримання плановості їхнього виконання. По технічному обслуговуванню система регламентована прийнятою періодичністю виконання робіт, а з ремонту - міжремонтними ресурсами.

Виконання робіт з технічного обслуговування вертольота виробляється інженерно-технічним составом авіаційно-технічних баз авіапідприємств. Перелік робіт з технічного обслуговування й періодичність їхнього виконання в процесі експлуатації й зберігання вертольота визначає Регламент технічного обслуговування вертольота Мі-2.

Регламент передбачає виконання наступних видів технічного обслуговування:

- оперативне;
- періодичне;
- при зберіганні;
- сезонне;
- спеціальне.

Оперативне технічне обслуговування складається з наступних робіт:

- ВР - роботи із зустрічі;
- А1 - роботи з огляду й обслуговування;
- А2 - роботи з огляду й обслуговування;
- Б - роботи з огляду й обслуговування;
- ОВ - роботи із забезпечення вильоту;
- ОВ1 - роботи з огляду й обслуговування перед першим вильотом;
- ОС - роботи із забезпечення стоянки.

Роботи із зустрічі (ВР) виконуються після кожної посадки вертольота.

Роботи з огляду й обслуговування (А1) виконуються:

- після кожної посадки вертольота, якщо не потрібне виконання більше складної форми ТЕ;

- при виконанні учбово-тренувальних польотів або польотів з інтервалом між посадками менше 25 хвилин під час чергових дозаправлень вертольота паливом, але не рідше, ніж через 2.5-3 год., нальоту.

Роботи з огляду й обслуговування (А2) виконуються:

- один раз у календарну добу по закінченні польотів при добовому нальоті 5 ч. і більше, учбово-тренувальних польотах і польотах на АХР, якщо не потрібне виконання більше складної форми ТО;

- один раз у два суміжних льотних дні по закінченні польотів при добовому нальоті менше 5 ч.,

- незалежно від перерв у польотах: після виконання спеціальних видів ТО.

Примітка: При роботі на тимчасових аеродромах допускається виконання робіт з Ф А2 під час перерв у польотах. У цьому випадку по закінченні польотів виконуються роботи з Ф А1.

Роботи з огляду й обслуговування (Б) виконуються: через 25 ± 5 годин нальоту вертольота, включаючи карту змащення, якщо не потрібно періодичне ТО.

Роботи з огляду й обслуговування (ОВ1) виконуються:

- перед першим вильотом протягом льотного дня;

- перед вильотом після виконання будь-якої форми періодичного ТО.

Роботи із забезпечення вильоту (ОВ) виконуються перед запуском двигунів (двигуна) з метою вильоту вертольота, випробування двигунів, систем вертольота й т.д.

Роботи із забезпечення стоянки (ОС) виконуються:

- при передачі вертольота екіпажем для стоянки на час більше 2-х годин;

- при переміщенні вертольота на іншу стоянку на час більше 2-х годин;

- після виконання будь-яких видів робіт, якщо очікуваний час стоянки більше 2-х годин.

Періодичні види ТО містять у собі:

- попередні роботи:

- роботи з огляду й обслуговування;

- роботи зі змащення, заключні роботи.

Роботи з огляду й обслуговування при періодичному ТО формуються з робіт базової форми (Ф1) для планера й силової установки виконуваних через кожні 75 ± 20 годин нальоту (для авіаційного й радіоелектронного встаткування (Ф2) - через кожні 150 ± 20 годин нальоту) і додаткових робіт, виконання яких визначається наробітком вертольота, через кожні 300 ± 20 , 750 ± 20 годин нальоту, відповідно, причому відлік часу нальоту ведеться від базових: цифр кратних 75 годинам нальоту незалежно від того, при якому фактичному нальоті проводилося попереднє періодичне ТЕ.

При виконанні по планері й СУ періодичного ТО через 75 ± 20 годин нальоту, по АиРЭО виконувати оперативне ТО за формою Б.

Технічне обслуговування при зберіганні виконується в тому випадку, якщо вертоліт за якимись причинами не літає, але від польотів не відсторонений. Якщо планований строк зберігання вертольота більше 30 діб, то вертоліт підлягає консервації. Роботи з технічного обслуговування при зберіганні виконуються:

- через кожні 10 ± 2 діб;
- через кожні 30 ± 5 діб;
- через кожні 90 ± 10 діб.

Сезонні види технічного обслуговування виконуються два рази в рік:

- при підготовці до експлуатації вертольота в осінньо-зимовий період;
- при підготовці до експлуатації вертольота у весняно-літній період.

Спеціальні види технічного обслуговування виконуються:

- після польоту в турбулентній атмосфері, у зоні грозової діяльності після різких розворотів, резонансних явищ, польоту в зоні зледеніння;
- після заміни двигунів, головного, проміжного й хвостового редукторів, хвостового вала, втулки несучого гвинта, автомата перекошу й кермового гвинта.

Ремонт вертольота

Вертольоти ремонтують на сертифікованих ремонтних підприємствах, куди їх направляють після відпрацювання встановленого ресурсу.

Вертольотам Мі-2 установлений міжремонтний ресурс 1500 годин нальоту.

Призначений загальнотехнічний ресурс 9000 годин нальоту.

ОСОБЛИВОСТІ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ВЕРТОЛЬОТА ПРИ НИЗЬКИХ ТЕМПЕРАТУРАХ ЗОВНІШНЬОГО ПОВІТРЯ

Експлуатація вертольота дозволяється при температурі зовнішнього повітря до -40°C . При температурі зовнішнього повітря від -40°C до -50°C дозволяється робити тільки наступні польоти:

- термінові по наданню медичної допомоги й виконанню аварійно-рятувальних робіт;
- випробні;
- дослідницькі.

Навмисні польоти в умовах зледеніння дозволяється виконувати при температурі зовнішнього повітря до -6°C .

При температурі зовнішнього повітря нижче $+5^{\circ}\text{C}$ для запобігання утворення кристалів льоду в паливі вертоліт необхідно заправляти паливом з додаванням спеціальних рідин "И" або "ТГФ".

При температурі зовнішнього повітря нижче -10°C перед запуском двигунів необхідно підігріти гарячим повітрям головний редуктор і маслорадіатори до температури масла в редукторі $+5^{\circ}\text{C}$. Прогрів вести не менш 20 хв.

При температурі зовнішнього повітря нижче -25°C необхідно підігріти гарячим повітрям втулку НГ, проміжний і хвостовий редуктори до теплового стану (визначається рукою на дотик).

При температурі зовнішнього повітря нижче -40°C перед запуском двигунів необхідно підігріти двигуни й гідроблок ГБ-2 до температури не нижче -30°C (по показчику температури масла у двигуні).

При низьких температурах зовнішнього повітря під час підігріву працюючого редуктора на режимі малого газу можуть бути короточасні коливання тиску масла, а також підвищення тиску більше 8 кгс/см^2 , які зникають при досягненні температури масла в редукторі $45-50^{\circ}\text{C}$.

ОСОБЛИВОСТІ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ВЕРТОЛЬОТА ПРИ ВИСОКИХ ТЕМПЕРАТУРАХ ЗОВНІШНЬОГО ПОВІТРЯ

Експлуатація вертольота дозволяється в умовах високих температур до $+40^{\circ}\text{C}$.

З підвищенням температура зовнішнього повітря погіршуються умови роботи несучого гвинта й двигунів, а тому зі збільшенням температури зовнішнього повітря зменшується вантажопідйомність вертольота. Висока температура зовнішнього повітря й підвищена сонячна радіація є причиною утворення дрібних тріщин на остеклені вертольота. Тому на період стоянки вертольота необхідно зачіхлювати кабінку екіпажа.