

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

**Циклова комісія аеронавігації**

## **ТЕКСТ ЛЕКЦІЇ**

із навчальної дисципліни  
«Експлуатаційні процедури: вертоліт Мі-2»  
обов'язкових компонентів  
освітньо-професійної програми першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

**Аеронавігація**

**За темою № 1: «Дії екіпажу в аварійних ситуаціях»**

**Харків 2021**

**ЗАТВЕРДЖЕНО**

Науково-методичною радою  
Харківського національного  
університету внутрішніх справ  
Протокол від 23.09.2021 № 8

**СХВАЛЕНО**

Методичною радою Кременчуцького  
льотного коледжу Харківського  
національного університету  
внутрішніх справ  
Протокол від 22.09.2021 № 2

**ПОГОДЖЕНО**

Секцією Науково-методичної ради  
ХНУВС з технічних дисциплін  
Протокол від 22.09.2021 № 8

Розглянуто на засіданні циклової комісії аеронавігації протокол від 30.08.2021  
№ 1

**Розробник:**

1. Викладач циклової комісії аеронавігації, спеціаліст вищої категорії, викладач  
методист – Пешков В.В.

**Рецензенти:**

1. Викладач циклової комісії аеронавігації, кандидат технічних наук, старший  
науковий співробітник, викладач-методист Тягній В.Г.

2. Професор кафедри аеронавігаційних систем навчально-наукового інституту  
Аеронавігації, електроніки та телекомунікації Національного авіаційного  
університету, доктор технічних наук, доцент Шмельова Т.Ф.

## **План лекції:**

1. Відмова в польоті одного двигуна.
2. Відмова в польоті двох двигунів.
3. Несправності головного редуктора.
4. Несправність системи автоматичної підтримки оборотів несучого гвинта.
5. Пожежа в повітрі.
6. Відмова шляхового керування.

## **Рекомендована література**

### **Основна**

1. КЛЕ Мі-8МТВ-1. Керівництво. М, Повітр. транспорт, 1996
2. Турсунов А.Т. Методичні вказівки для вивчення дисципліни "Підготовка та виконання польотів", "Експлуатаційні процедури". Підручник. КЛК, 2010

### **Додаткова**

1. Зміни та доповнення КЛЕ Мі-2.

## **Текст лекції**

### **1. Відмова в польоті одного двигуна**

При раптовій відмові в польоті одного з двигунів необхідно:

- негайно відхилити важіль «крок-газ» вниз, не допускаючи падіння обертів несучого гвинта нижче 79-1% і педалями утримати вертоліт від розвороту вправо;
- плавним, але енергійним рухом перевести одночасно обидва важеля роздільного управління двигунами в крайнє верхнє положення;
- визначити за показниками приладів, який з двигунів відмовив, і щоб уникнути пожежі вимкнути його закриттям відповідного стоп-крана;
- закрити пожежний кран відмовившого двигуна;
- встановити злітну потужність працюючого двигуна важелем «крок-газ» і оборотами несучого гвинта, переконавшись по сигнальному табло на щитку протипожежної системи в відсутності пожежі на вертольоті;
- встановити ручкою управління швидкість польоту 100 км / год по приладу;
- підібрати майданчик, придатний для посадки, і провести посадку на одному працюючому двигуні.

#### **Попередження**

1. У разі відмови одного двигуна на малій висоті (100 м і нижче) треба відразу взяттям ручки управління на себе з одночасним переключенням важелів роздільного управління двигунами вгору до упору перейти на інтенсивне гальмування до швидкості 100 км / год для забезпечення горизонтального польоту, а на швидкостях, менших 90 км / год, - до швидкості, що забезпечує безпечну посадку на даному майданчику.

При енергійному гальмуванні вертоліт виходить на зазначені швидкості без зниження або з набором висоти.

У польоті при одному працюючому двигуні дозволяється використовувати злітний режим протягом 6 хв. Однак у виняткових випадках, якщо неможливо виконання безпечного польоту при знижених режимах роботи одного двигуна (зниження вертольоту над горами або морем), допускається використання підвищеного режиму роботи двигуна без врахування обмежень за часом аж до виконання посадки. Після цього двигун знімається з вертольоту.

2. Екстренну зупинку двигуна в польоті дозволяється здійснювати закриттям стоп-крану з будь-якого режиму його роботи. Після такої зупинки діяти так само, як при відмові одного двигуна.

## **2. Відмова в польоті двох двигунів**

При відмові в польоті двох двигунів відбувається різке падіння обертів турбокомпресорів двигунів, падіння обертів несучого гвинта і настає розбалансування вертольоту.

При відмові двигунів необхідно:

- негайно перевести вертоліт на режим самообертання несучого гвинта, для чого:
  - а) зменшити загальний крок несучого гвинта до мінімального і педалями утримати вертоліт від розвороту вправо;
  - б) встановити важелем «крок-газ» обороти несучого гвинта в межах 80-86%, не допускаючи їх падіння нижче 79-1%;
- закрити стоп-крани обох двигунів;
- закрити пожежні крани двигунів;
- переконатися по сигнальному табло на щитку протипожежної системи в відсутності пожежі на вертольоті;
- встановити швидкість планування, відповідну найменшій вертикальній швидкості зниження;
- вибрати посадковий майданчик і провести розрахунок на посадку по можливості проти вітру.

У випадку вимушеної посадки на незнайомому майданчику або майданчику, розміри якого не забезпечують безпеку виконання посадки з пробігом, посадку на режимі самообертання зробити з малою поступальною швидкістю приземлення.

Для виконання такої посадки необхідно:

- на швидкості, відповідній мінімальній вертикальній швидкості зниження, знизитися до висоти 50-40 м;
- з висоти 50-40 м провести інтенсивне гальмування вертольота взяттям ручки управління на себе до створення кута тангажу 15-20 ° з таким розрахунком, щоб до моменту досягнення висоти 15-10 м зменшити швидкість до 50 км / год;
- з висоти 15-10 м енергійним рухом важеля «крок-газ» вгору провести збільшення загального кроку несучого гвинта до 10-12 ° по УШВ за 1-2 с і при відсутності загрозливих перешкод (ліси, яру і т. Д.) Дачею ручки управління від

себе додати вертольоту посадковий кут тангажу, що виключає поломку хвостового гвинта про ґрунт при приземленні;

- після приземлення зменшити загальний крок несучого гвинта до мінімального і

використовувати гальма коліс.

При відмові обох двигунів на малих висотах (100 м і нижче) необхідно:

- негайно зменшити загальний крок несучого гвинта до мінімального значення і одночасно перейти на інтенсивне гальмування вертольоту до швидкості 50 км / год за рахунок взяття ручки управління на себе і створення кута тангажу  $15-20^\circ$  і, якщо дозволяє висота, знизитися на цій швидкості до висоти 15-10 м;

- з висоти 15-10 м енергійним рухом важеля «крок-газ» вгору провести збільшення загального кроку несучого гвинта до  $10-12^\circ$  по УШВ за 1-2 с і при відсутності загрозливих перешкод дачею ручки управління від себе додати вертольоту кут тангажу, що виключає поломку хвостового гвинта про ґрунт при приземленні;

- після приземлення зменшити загальний крок несучого гвинта до мінімального значення і використовувати гальма коліс.

При вимушеній посадці з двома відмовили двигунами на аеродром або майданчик, стан і розміри якої забезпечують приземлення з пробігом, посадку на режимі самоврацання несучого гвинта виробляти, як зазначено в гл. III цієї Інструкції.

### **3. Несправності головного редуктора**

При несправності головного редуктора, що супроводжується появою незвичних шумів і тряски вертольоту, а також різким підвищенням температури або падінням тиску масла, необхідно:

- негайно перейти на планування з малою потужністю двигунів на швидкості, зазначеної в гл. III, Розділ «Планування з працюючими двигунами»;

- вибрати майданчик і зробити захід на посадку по можливості проти вітру;

- здійснити посадку по-літакового (якщо дозволяють умови), а при неможливості такої посадки - по-вертолітному.

### **4. Несправності системи автоматичної підтримки обертів несучого гвинта**

У випадку появи несправностей в системі автоматичної підтримки обертів несучого гвинта, що виражаються в появі мимовільної розкрутки обертів гвинта вище 86%, встановити рукояткою корекції обертів несучого гвинта 79-84%. При появі «вилки» в оборотах турбокомпресорів вище 2%, мимовільному коливанні обертів турбокомпресорів зі зростаючою амплітудою необхідно встановити рукояткою корекції обертів несучого гвинта  $79 \pm 1\%$  і витримувати їх важелем «крок-газ» в цих межах, виконання завдання припинити і провести посадку.

## 5. Пожежа в повітря

Ознаками пожежі є:

- загоряння червоного миготливого табло ПОЖЕЖА, розташованого на приладовій дошці »загоряння червоних сигнальних табло на щитку протипожежної системи ПОЖЕЖА і табло, яке зазначає місце пожежі (ВІДСІК ЛІВОГО рухатись., ВІДСІК ПРАВОГО рухатись. Або редукт. ВІДСІК);
- поява диму, вогню або запаху гарі в кабіні;
- поява диму або полум'я на виході з двигунів;
- різке зростання температури газів перед турбіною з перевищенням допустимих меж.

### Пожежа у відсіку двигуна

При виникненні пожежі у відсіку лівого або правого двигуна на приладовій дошці загоряється миготливе червоне табло ПОЖЕЖА, а на щитку протипожежної системи загоряються червоні табло ПОЖЕЖА і ВІДСІК ЛІВОГО (ПРАВОГО) рухатись. Одночасно з цим автоматично відкривається кран протипожежної системи палаючого відсіку, загоряється табло КРАН ВІДКРИТО і забезпечується надходження вогнегасного складу з балона 1-ї черги в відсік, де виникла пожежа. Після автоматичного спрацьовування вогнегасника 1-ї черги загоряється табло АВТОМАТ. БАЛОН 1-й ЧЕРГІ СПРАЦЮВАВ.

При загорянні червоних табло необхідно:

- вимкнути двигун, в відсіку якого виникла пожежа, закриттям стоп-крана;
- закрити пожежний кран цього двигуна;
- вимкнути генератор аварійного двигуна;
- перейти на політ з одним працюючим двигуном і діяти, як вказано в розділі «Відмова в польоті одного двигуна».

Якщо після автоматичного спрацьовування вогнегасника 1-ї черги пожежу ліквідовано, то червоне світлове табло ПОЖЕЖА, розташоване в центрі щитка протипожежної системи, має згаснути; миготливе табло ПОЖЕЖА на приладовій дошці льотчика і табло ВІДСІК ЛІВОГО (ПРАВОГО) рухатись. не гаснуть.

За ліквідації пожежі в цілях припинення роботи миготливого сигналу і сигналу ВІДСІК ЛІВОГО (ПРАВОГО) рухатись необхідно короткочасно перевести перемикач включення протипожежної системи з положення ПРОТИПОЖЕЖНА СИСТЕМА ВКЛЮЧЕНА в положення КОНТРОЛЬ і назад (цим перемиканням протипожежна система приводиться в готовність для ліквідації пожежі в разі повторного його виникнення в будь-якому із захищених відсіках).

Якщо пожежа автоматичною чергою ліквідована (червоне табло ПОЖЕЖА на щитку протипожежної системи горить), льотчик зобов'язаний натиснути кнопку ВКЛ. 2-Й ЧЕРГ, при цьому має загорітися табло БАЛОН 2-Й ЧЕРГІ СПРАЦЮВАВ.

У випадку, коли пожежу вогнегасником 2-й черги не ліквідовано, викорис-товувати вогнегасник 3-й черги, для чого натиснути на кнопку ВКЛ. 3-Й ЧЕРГІ.

Після спрацьовування вогнегасника 3-ї черги загоряється табло БАЛОН 3-Й ЧЕРГИ СПРАЦЮВАВ.

**ПОПЕРЕДЖЕННЯ.** Після ліквідації пожежі запускати двигун, в відсіку якого була пожежа, забороняється.

#### **Пожежа у відсіку головного редуктора**

При виникненні пожежі в редукторному відсіку на приладовій дошці загоряється червоне миготливе табло ПОЖЕЖА. Крім того, на щитку протипожежної системи загоряються червоне табло ПОЖЕЖА, сигнальне табло РЕДУКТ. ВІДСІК і табло КРАН ВІДКРИТО, автоматично спрацьовує вогнегасник 1-ї черги.

Після спрацьовування 1-ї черги загоряється жовте табло АВТОМАТ. БАЛОН 1-Й ЧЕРЗІ СПРАЦЮВАВ.

Після загоряння останнього табло перевірити, чи ліквідована пожежа вогнегасником 1-ї черги, для чого переставити перемикач ВКЛЮЧЕНО-КОНТРОЛЬ в положення КОНТРОЛЬ і знову повернути в положення ВКЛЮЧЕНО. При цьому, якщо пожежа ліквідована, світлові сигнальні табло повинні згаснути. Якщо пожежу не ліквідовано, ці табло повинні горіти. В цьому випадку натиснути кнопку ВКЛ.2-Й ЧЕРГИ, Після спрацьовування вогнегасника 2-ї черги повинно спалахнути табло БАЛОН 2-Й ЧЕРГИ СПРАЦЮВАВ. Якщо пожежу не буде ліквідовано вогнегасником 2-ї черги, натиснути кнопку ВКЛ. 3-Й ЧЕРГИ, при цьому загориться табло БАЛОН 3-Й ЧЕРГИ СПРАЦЮВАВ.

#### **Примітки:**

1. Якщо за будь-яких ознак буде виявлена пожежа в якому -то з трьох захищених відсіків, а автоматика включення системи пожежогасіння не спрацювала, необхідно натиснути кнопку ручного включення 1-ї черги того відсіку, де виникла пожежа (нижній ряд кнопок), при цьому повинні загорітися табло КРАН ВІДКРИТО і табло АВТОМАТ. БАЛОН 1-Й ЧЕРГИ СПРАЦЮВАВ. Якщо пожежа 1 -й черг не буде ліквідовано, натиснути кнопку ВКЛ. 2-Й ЧЕРГИ і при необхідності кнопку ВКЛ. 3-Й ЧЕРГИ.

Після ліквідації пожежі в одному з відсіків за допомогою першої автоматичної черги для приведення протипожежної системи в готовність необхідно перемикач ПРОТИПОЖЕЖНА СИСТЕМА ВКЛЮЧЕНА - КОНТРОЛЬ короткочасно включити в положення КОНТРОЛЬ і знову повернути в положення ПРОТИПОЖЕЖНА СИСТЕМА ВКЛЮЧЕНА.

У разі повторного виникнення пожежі в будь-якому з захищених відсіків загоряються червоні табло:

- миготливе табло ПОЖЕЖА на приладовій дошці льотчика;
- табло ПОЖЕЖА і табло відсіку, в якому виникла пожежа, на щитку протипожежної системи;
- автоматично відкриється кран палаючого відсіку і загориться табло КРАН ВІДКРИТО. В цьому випадку льотчик діє, як зазначено в розділах «Пожежа у відсіку двигуна» і «Пожежа у відсіку головного редуктора», включаючи вручну вогнегасники 2-й і при необхідності 3-й черзі.

Якщо при вторинному виникненні пожежі не спрацює система сигналізації і не займуться зелене табло КРАН ВІДКРИТО, червоне табло ПОЖЕЖА, ВІДСІК ЛІВОГО (ПРАВОГО) ДВИГУНА або редукторний ВІДСІК і пожежа буде встановлена за іншими ознаками, необхідно натиснути кнопку ручного включення вогнегасника 1-ї черги, розташованого під табло того відсіку, де виникла пожежа. При цьому відкриється кран палаючого відсіку і загориться табло КРАН ВІДКРИТО, після чого пожежа гаситься вогнегасником 2-ї черги, а при необхідності вогнегасником 3-й черги згідно з раніше викладеними вказівками.

### **Пожежа в кабіні вертольоту**

При пожежі в вантажній кабіні або в кабіні льотчика треба застосувати переносний вогнегасник ОУ-2 і здійснити посадку вертольоту. На землі вжити заходів щодо рятування пасажирів або поранених, а також з ліквідації пожежі на вертольоті.

### **6. Відмова шляхового керування**

При порушенні управління від педалей до хвостового гвинта його лопаті під дією відцентрових, аеродинамічних і пружних сил встановляться на кут  $5^\circ$ , при якому забезпечується шляхове балансування вертолiт без ковзання на швидкості горизонтального польоту 70 км / год по приладу.

У випадку відмови системи шляхового управління збалансувати вертолiт ковзанням, зменшити швидкість польоту до 70 км / год по приладу, вибрати найближчий майданчик для безпечної посадки і, балансуючи вертолiт ковзанням, здійснити посадку по-літаковому.

При руйнуванні приводу хвостового гвинта вертолiт різко розвертається вліво і крениться вправо. В цьому випадку негайно скинути крок несучого гвинта до мінімального, повністю прибрати корекцію газу вліво, париувати крен ручкою управління і перейти до планування на режимі самообертання несучого гвинта, не вимикаючи двигуни.

На плануванні балансувати вертолiт ковзанням, поступово збільшуючи режим роботи двигунів з метою зменшення вертикальної швидкості зниження. На висоті 100-150 м вимкнути двигуни.

Посадку вертольоту на обраний майданчик зробити проти вітру по-літаковому з використанням загального кроку несучого гвинта.

Якщо балансування вертольоту неможливо, прийняти рішення про покидання вертольоту.