

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

**Циклова комісія аеронавігації**

## **ТЕКСТ ЛЕКЦІЇ**

навчальної дисципліни «ЕКСПЛУАТАЦІЙНІ ПРОЦЕДУРИ МІ-2»  
обов'язкових компонентів  
освітньої програми першого (бакалавр) рівня вищої освіти  
**Аеронавігація**

**ЗА ТЕМОЮ 2: ДІЇ ЕКІПАЖУ В ОСОБЛИВИХ УМОВАХ**

**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 аеронавігації, протокол від 28.08.2023 р.

**Розробник:** викладач вищої категорії циклової комісії аеронавігації Олійник Ю. Л.

**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. Польоти у складних метеорологічних умовах вдень і вночі
2. Польоти в горах
3. Особливості злетів і посадок на високогірних майданчиках
4. Способи злету
5. Виконання посадок на високогірні майданчики
6. Способи посадок
7. Зліт з майданчиків і посадка на майданчики з ухилами
8. Зліт з русла висохлої річки і посадка на нього
9. Польоти в ущелинах

### Рекомендована література:

Базова

1.

МГА. РЛЭ Ми-8МТВ-1.Руководство.М,Возд.транспорт,1996

2.

Турсунов А.Т. Методическое пособие по изучению дисциплин "Подготовка та выполнение полетов", "Експлуатаційні процедури". Учебник. КЛК, 2010

Допоміжна

1.Міністерство ЦА. Зміни та доповнення КЛЕ Мі-2.

## **ДІЇ ЕКІПАЖУ В ОСОБЛИВИХ УМОВАХ**

### **ПОЛЬОТИ У СКЛАДНИХ МЕТЕОРОЛОГІЧНИХ УМОВАХ ВДЕНЬ І ВНОЧІ**

#### **Загальні положення**

Пілотажно-навігаційне обладнання, встановлене на вертольоті, дозволяє виконувати польоти в складних метеорологічних умовах вдень і вночі на аеродромах, що мають радіо- і світлотехнічне обладнання, при мінімумі погоди.

Польоти в хмарах дозволяється виконувати до висоти 2500 м.

Пілотування вертольоту Мі-2 за приладами в закритій кабіні і в складних метеорологічних умовах вдень і вночі в принципі не відрізняється від пілотування інших типів вертольотів, але в той же час вертоліт Мі-2 має ряд особливостей, до яких відносяться:

- невідповідність малих зусиль на ручці управління з порівняно великими зусиллями на педалях, що вимагає від льотчика підвищеної уваги до координації відхилень органів управління при виконанні еволюції;
- коливання конструкції вертольота в горизонтальній площині («резонанс»);
- значний час прийомистості двигунів ГТД-350 (10-15 с), що не допускає енергійного переміщення важеля «крок-газ», так як при енергійному переміщенні

важеля можливе зменшення обертів несучого гвинта нижче допустимих і втрата висоти польоту, що особливо небезпечно поблизу землі;

- утруднення в дотриманні заданого режиму польоту в неспокійному повітрі, особливо за швидкістю і курсом;
- відсутність автоматичного стабілізуючого пристрою в системі управління вертольотом, що призводить до необхідності постійного втручання льотчика в управління, тому значно не можуть обчислення для уточнення навігаційного розрахунку і перебудова радіокомпасу;
- запізнювання реакції вертольоту на поздовжні відхилення ручки управління, яке зростає з висотою і ускладнює пілотування вертольоту за приладами на великих висотах;
- наявність системи автоматичної підтримки обертів несучого гвинта в заданих межах, що полегшує пілотування вертольоту на сталих і перехідних режимах польоту.

Перед виконанням польотів в складних метеорологічних умовах льотчик повинен досконало вивчити метеообстановку, звернувши особливу увагу на наявність обмерзання, швидкість і напрям вітру на висоті польоту.

Польоти в хмарах виконувати на наступних режимах:

- набір висоти на швидкості 110-120 км / год по приладу з вертикальною швидкістю 3-4 м / с;
- горизонтальний політ: до висоти 1000 м - на швидкості 100-180 км / год по приладу, до висоти 2000 м - на швидкості 100-150 км / год по приладу, понад 2000 м - на швидкості 100-120 км / год по приладу;
- тривалий горизонтальний політ: до висоти 1000 м - на швидкості 160-180 км / год по приладу, до висоти 2000 м - на швидкості 140-150 км / год по приладу, понад 2000 м - на швидкості 110-120 км / год по приладу ;
- планування на швидкості 110-140 км / год по приладу з вертикальною швидкістю зниження не більше 4 м / с;
- розвороти і віражі - з креном не більше 15 °.

Швидкість горизонтального польоту при заході на посадку в хмарах 150 км / год по приладу.

Максимальна висота польоту в хмарах 2500 м.

- В хмарах вертоліт пілотувати по авіагоризонту і вказівнику ГИК-1 з періодичним контролем режиму польоту за вказівником швидкості, варіометру, висотоміру і вказівником ковзання. Для попередження різкої зміни балансування вертольоту і швидкості польоту пілотування за приладами виробляти плавними і координованими рухами. Пілотовуючи вертоліт в хмарах, льотчик зобов'язаний постійно контролювати правильність показань основних пілотажних приладів по дублюючим з метою своєчасного визначення можливих відмов у їх роботі.

Відмова авіагоризонту може бути виявлена за вказівником швидкості, показаннями варіометра і ГИК-1. Відмова барометричних приладів можна виявити за показаннями авіагоризонту.

При відмові одного або декількох приладів перейти до пілотування по дублюючим приладам, доповісти керівнику польотів та діяти за його вказівкою.

При польоті за приладами льотчик зобов'язаний частіше звичайного контролювати курс польоту, так як навіть при невеликому нахилі, практично непомітному по авіагоризонт, вертоліт йде з курсу.

### **Пілотування вертольоту вдень і вночі в складних метеорологічних умовах**

Перед вирулюванні льотчик зобов'язаний перевірити, чи включені всі необхідні для виконання польоту АЗС і вмикачі, переконатися в нормальній роботі авіагоризонту, радіокомпаса АРК-9, компаса ГИК-1, радіовисотомір, склоочисників; перевірити завод годин і установку точного часу.

Тиск на барометричному висотомірі при нульовій установці стрілок повинно відповідати фактичним тиском на рівні аеродрому.

Гіроскопічні прилади повинні бути включені за 3-5 хв до зльоту.

При негативних температурах зовнішнього повітря, щоб уникнути запотівання і обмерзання скління ліхтаря включити систему обігріву кабіни і обігрів годин. Якщо температура нижче  $+ 5^{\circ} \text{C}$ , перед вирулюванні включити обігрів ПВД. При наявності снігового покриву обігрів ПВД включати після запуску першого двигуна (вимикання обігріву ПВД у всіх випадках проводити після зарулювання на стоянку).

Вируливши до місця зльоту, льотчик зобов'язаний узгодити ГИК-1 і встановити задавач курсу УГР-1 на МК зльоту, а також переконатися в наступному:

- радіовисотомір включений і встановлена задана небезпечна висота;
- радіокомпас АРК-9 правильно показує на привідну радіостанцію (ПРС);
- обігрів ПВД при температурі зовнішнього повітря нижче  $+ 5^{\circ} \text{C}$  включений.

Оцінивши повітряну обстановку по радіообміну і оглянувши повітряний простір за курсом зльоту, льотчик запитує у керівника польотів дозвіл на зліт.

Після зльоту до входу в хмари встановити швидкість набору висоти 120 км / год, вертикальну швидкість набору 3-4 м / с, зняти навантаження з ручки управління, переконатися в справній роботі силових установок, в правильності показань авіагоризонту, показчика повороту УГР-1.

Правильність показань авіагоризонту перевіряється при встановленні заданого режиму набору висоти зіставленням показань приладу з фактичним становищем вертольоту щодо природного горизонту; правильність показань УГР-1 - зіставленням з фактичним становищем вертольоту щодо осі ЗПС (приводний радіостанції).

-В тих випадках, коли природний горизонт не проглядається, справність авіагоризонту перевіряти по поєднанню його показань з показаннями показчика курсу УГР-1 (при відсутності кренів курс польоту зберігається). До входу в хмари повністю перейти на пілотування за приладами.

Перед виконанням польоту в БМУ льотчик зобов'язаний розрахувати заданий режим польоту і дані маневру для заходу на посадку.

В польоті уточнювати розрахункові дані, стежити за показаннями пілотажно-навігаційних приладів, за витримуванням режиму польоту і виконуваного маневру по часу, курсу, висоту, швидкість і курсовим кутах радіостанції.

#### ПОЛЬОТИ В умовах обледеніння

Перед польотом, в якому можливо обмерзання, льотчик зобов'язаний перевірити:

- роботу склоочисника АС-2, для чого короткочасно включити АЗС склоочисника на правому електрощитку (робота щітки склоочістителя по сухому склу дозволяється не більше 10 подвійних ходів) на вертольотах, обладнаних склоочисниками ЕПК-2Т-75, включення склоочисника на пуск, першу і другу швидкість і повернення щітки в крайнє положення здійснюються на приладовій дошці (установкою перемикача в одне з положень: ПУСК, 1 СКОР., 2 СКОР, або Скидання). Повернення щітки в крайнє положення після вимикання склоочисника (перемикач встановлений в положення ВИКЛ.) Здійснюється установкою перемикача в положення скидання. Час витримки перемикача в положенні скидання не більше 2-3 с;
- обігрів ПВД, як зазначено в розділі «Огляд кабіни льотчика»;
- роботу електромагнітних кранів обігріву двигунів, для чого включити АЗС ПРОТИООБЛЕДЕНІТ. ЗАГАЛЬНИЙ, розташований на правому електрощитку, а вимикач на центральному щитку ОБІГРІВ рухатись. поставити в положення ВКЛЮЧЕНО. При цьому повинно прослуховуватися спрацьовування кранів.

Після перевірки вимикач ОБІГРІВ рухатись. і АЗС ПРОТИООБЛЕДЕНІТ. ЗАГАЛЬНИЙ вимкнути.

Перед запуском двигунів включити АЗС генератора змінного струму УПРАВЛ. і викличу. При наявності снігового покриву включити обігрів ПВД після запуску двигуна, при відсутності снігу включити обігрів перед вирулювання, вимикання обігріву здійснювати після зарулювання на стоянку.

На мінімальному кроці при оборотах несучого гвинта не менше 78% перевірити напругу в колі змінного струму, яке повинно бути  $208 \pm 8$  В (при необхідності провести підрегулювання напруги за допомогою виносного опору, розташованого на центральному щитку).

Перевірити електрообігрів оглядового скла, для чого включити АЗС ПРОТИООБЛЕДЕНІТ. ЗАГАЛЬНИЙ, а вимикач ОБІГРІВ СТЕКОЛ на центральному щитку поставити в положення ВКЛЮЧЕНО, і на дотик переконатися, що електрообігрів працює.

При оборотах несучого гвинта не менше 78% включити протиобмерзних систему, для чого перемикач на центральному щитку поставити в положення РУЧНЕ. При цьому на центральному щитку загориться зелене табло ПРОТИООБЛЕДЕНІТ. СИСТЕМА ПРАЦЮЄ.

Зробити вимір струму, споживаного противообледенительной системою лопатей, по амперметрі. При послідовної постановки перемикача амперметра в

положення 1 і 2 струми в секціях лопатей несучого гвинта повинні бути в межах 56-66 А, в положенні 3 - 50-64 А, а при постановці перемикача в положення ХВ. Гвинт 14-17 А.

**ПОПЕРЕДЖЕННЯ.** Якщо споживані протиожеледною системою струми не відповідають зазначеним величинам, користуватися противообледенительной системою забороняється.

**Примітка.** На вертольотах з встановленим радіоізотопним сигналізатором обмерзання РІО-3 для прогріву сигналізатора необхідно включити АЗС ПРОТИВООБЛ. СИГНАЛ на правому щитку. Під час прогріву допускаються два загоряння і два потухання табло з написом включаючи ПРОТИВООБЛ. СИСТЕМУ на центральному щитку При включених в мережу стартерах-генераторах СТГ-3 не допускається горіння табло включаючи ПРОТИВООБЛ. СИСТЕМУ на центральному щитку протягом більше 3 с при відсутності умов зледеніння. При наявності такого випадку необхідно прогріти сигналізатор, виконавши одну з нижченаведених операцій:

а) вимкнути сигналізатор, відключити стартери-генератори від мережі, після чого включити сигналізатор, а по закінченні 3 хв, необхідних для прогріву сигналізатора, і при згаслої табло включаючи

ПРОТИВООБЛ. СИСТЕМУ на центральному щитку включити стартери-генератори в мережу;

б) натиснути кнопку ПЕРЕВІРКА обігріву РІО-3 (горить табло ОБІГРІВ РІО-3 виправити на лівому щитку)

і витримати її в натиснутому стані, поки табло включаючи ПРОТИВООБЛ. СИСТЕМУ на центральному щитку згасне.

Після перевірки противообледенительной системи АЗС ПРОТИВООБЛЕДЕНІТ. ЗАГАЛЬНИЙ залишити включеним, включити АЗС ПРОТИВООБЛ. СИГНАЛ на правому щитку, а перемикач з положення РУЧНЕ перевести в нейтральне положення.

Польоти в умовах обмерзання на вертольоті Мі-2 дозволяється виконувати при температурах зовнішнього повітря не нижче  $-6^{\circ}\text{C}$ .

Включення противообледенительной системи в денних польотах виробляти перед входом в зону обмерзання, а в нічних польотах - після зльоту.

При ненавмисному потраплянні в зону обмерзання з температурою зовнішнього повітря нижче  $-6^{\circ}\text{C}$  вийти із зони обмерзання, доповісти керівнику польотів та діяти за його вказівкою.

При попаданні в дощ або сніг включити склоочисник.

Початок обмерзання визначати по появі льоду на візуальному показчику обмерзання або на склінні кабіни, щітки склоочисника і на інших елементах конструкції вертольота і по сигналізатора обмерзання.

**ПОПЕРЕДЖЕННЯ: 1.** На вертольотах з недопрацьованою системою обігріву повітрязабірників двигунів навмисні польоти в умовах обмерзання забороняються. При випадковому попаданні вертольота з такою системою в зону обмерзання льотчик зобов'язаний включити протівюобледенительную

систему лопатей несучого і хвостового гвинтів, а також обігрів двигунів і переднього оглядового скла і вийти із зони обмерзання.

**2.** Сигналізатор обмерзання подає сигнали про початок і кінець обмерзання не завжди своєчасно, тому основною ознакою початку обмерзання є поява льоду на частинах вертольоту. Іншими ознаками обмерзання можуть бути збільшення оборотів турбокомпресорів двигунів і поява тряски вертольоту внаслідок утворення льоду на лопатях гвинтів.

**3.** На вертольотах, обладнаних склоочисниками АС-2, швидкість польоту при працюючих очисниках не повинна перевищувати 150 км / год по приладу

Склоочисник ЕПК-2Т-75 ефективний в повному діапазоні експлуатаційних швидкостей вертольоту. При відліку показань компаса КІ-13 щітка склоочисника повинна бути встановлена в положення скидання.

## ПОЛЬОТИ В ГОРАХ

### Особливості польотів в гірській місцевості

Умови безпеки польотів в гірській місцевості вимагають від екіпажу ретельного попереднього вивчення метеорологічної обстановки в районі польотів та постійного аналізу погоди в ході виконання польоту. Польоти в горах, як правило, відбуваються в умовах підвищеної турбулентності повітря при наявності низхідних і висхідних потоків, які викликають бовтанку вертольоту.

Умови польотів в горах характерні тим, що злітно-посадочні майданчики в більшості випадків мають нерівну поверхню, обмежені розміри і закриті підходи.

Обстеження таких майданчиків в горах доцільно проводити заздалегідь. Вага вертольоту при обстеженні незнайомих майданчиків повинен забезпечувати можливість виконання висіння поза зоною впливу «повітряної подушки».

Вантажопідйомність вертольоту при роботі на високогірних майданчиках з закритими підходами значно знижується через необхідність виконання вертикальних зльотів з набором висоти 10-15 м і виконання розгонів на цих висотах, а також виконання гальмувань і зависань на висоті 10-15 м перед посадкою вертольоту.

Особливу складність представляють польоти влітку в горах з крутими схилами, гострими гребенями, крутим «обривами, різкими виступами скель, так як через нерівномірне прогрівання гірських схилів утворюються сильні висхідні і низхідні потоки, які по сонячній стороні рухаються вгору, по тіньовій - вниз.

Потрапляючи в ці потоки, вертоліт піддається частим кидкам вгору і вниз. У цих умовах погіршується керованість вертольоту і його конструкція відчуває підвищені напруги.



При польотах в гірській місцевості не рекомендується наближатися до схилів гір і до потужних купчастих хмар, які утворюються в денний час доби над горами.

Перетинати гірські хребти необхідно з перевищенням рельєфу місцевості на 500-600 м. У випадках коли неможливо мати таке перевищення через великої висоти гір, гірський хребет перетинати під гострим кутом до нього з таким розрахунком, щоб можна було швидко виконати розворот від вершини хребта в випадку різкої втрати висоти польоту через попадання в низхідні потоки повітря.

Основною ознакою наявності сильних низхідних і висхідних повітряних потоків, які можуть створювати загрозу безпеці польоту, є потужно-купчасті хмари, що виникають над горами в денний час. Найбільш сприятливі умови для виконання польотів в горах бувають в ранкові та вечірні години.

Характерною особливістю польотів в горах є відсутність рівних злітно-посадкових майданчиків і вільних підходів до них, тому злету і посадки в горах на обмежених майданчиках вимагають від льотчика відмінною техніки пілотування і твердих знань особливостей польотів в цих умовах.

Визначаючи можливості зльоту або посадки на задану майданчик, льотчик повинен грамотно оцінити обстановку і прийняти правильне рішення про можливість їх виконання, виходячи з конкретних умов місцевості, розмірів і стану поверхні майданчика, висоти над рівнем моря, характеру перешкод в смузі зльоту або посадки, а також напрямку і швидкості вітру.

Перед польотом в ущелині розрахувати радіус розворотів на різних швидкостях польоту при максимально допустимому крен вертольота. Польоти краще виконувати вздовж ущелини на висоті 50 100 м над дном ущелини. При польоті в ущелині дотримуватися одного боку ущелини з метою забезпечення постійної можливості розвороту на випадок необхідності виходу з ущелини в зворотному напрямку. Швидкість польоту в залежності від ширини ущелини встановлювати такий, щоб в будь-який момент забезпечувалася можливість виконання розвороту на 180 °.

Для вертольоту Мі-2 може бути допущений розворот на швидкості 40-50 км / год з креном 20-25 °, при цьому радіус розвороту не перевищує 50 м.

Радіовисотомір РВ-УМ (РВ-3) над горами дає нестійкі свідчення, тому користуватися радіовисотоміром не можна (допускається використання показань радіовисотомір при польотах над пологими схилами).

УКХ радіостанція забезпечує радіозв'язок з землею в межах прямої видимості, тому при польоті в горах можливі порушення зв'язку.

Застосування радіокомпаса в горах утруднено через наявність «гірського ефекту». Внаслідок «гірського ефекту» радіокомпас дає свідчення з помилками до  $\pm 20^\circ$ . Величина помилок залежить від висоти гір, відстані до них, довжини хвилі пеленгованого радіостанції, істинної висоти польоту, а також від взаємного розташування гір, вертольоти і приводний радіостанції.

При нестійких свідченнях радіокомпаса АРК-9 визначення навігаційних елементів з його допомогою не виробляти.

Підготовку та виконання маршрутного польоту в горах проводити відповідно до Керівництва по вертольотоводінню.

У гірській місцевості мало характерних орієнтирів, необхідних для ведення детальної орієнтування. Для ведення візуального орієнтування використовувати полонини, плоскогір'я, характерні вершини, гірські річки та населені пункти, розташовані на відкритій стороні схилів гір.

Транспортування вантажу на зовнішній підвісці виробляти як зазначено в розділі «Транспортування вантажів на зовнішній підвісці».

При польотах в горах в турбулентній атмосфері стійкість вантажу на зовнішній підвісці погіршується: на швидкості більше 110 км / год по приладу вантаж сильно розгойдується і, щоб припинити його розгойдування, необхідно знизити швидкість польоту.

До польотів в гірській місцевості з транспортуванням вантажу на зовнішній підвісці на високогірні майданчика обмежених розмірів допускати льотчиків, які мають досвід польотів з посадками на гірські майданчика.

### **Особливості злетів і посадок на високогірних майданчиках**

Розміри робочих майданчиків для виконання посадок і злетів з вертолітного із зависанням поза зоною впливу «повітряної подушки» повинні бути наступними:

- з відкритими підходами - не менше 40X40 м;
- майданчиків, що мають перешкоди на підходах, коли забезпечена можливість зависання вертольоту над перешкодою на висоті не менше 10 м, - не менше 40X40 м.

Розміри робочих майданчиків для виконання посадок і злетів з вертолітного із зависанням на злітному режимі роботи двигунів в зоні впливу «повітряної подушки» повинні бути наступними:

- майданчики з відкритими підходами - не менше 40X40 м;
- майданчиків, розташованих в поглибленнях гірського рельєфу, - не менше 100X40 м, при цьому збільшення висоти рельєфу (перешкод) за кордоном майданчики в напрямку зльоту має становити не більше 1 м на кожні 15 м шляху.

Дистанція при зльоті з вертолітного не залежить від висоти розташування робочого майданчика, а визначається значенням граничної висоти висіння над поверхнею майданчика. Зі зменшенням граничної висоти висіння злітна дистанція зростає (рис. 19).

На величину злітної дистанції впливає значення швидкості, досягнутої над умовним перешкодою. Так, наприклад, збільшення швидкості на висоті 25 м на 10 км / год призводить до збільшення злітної дистанції на 25-30 м.

Величина злітної дистанції практично не змінюється, якщо зліт вертольота виконується з висоти висіння нижче граничної з використанням в процесі зльоту надлишку потужності аж до злітної режиму в порівнянні з дистанцією при зльоті з граничної висоти висіння.

Посадкова дистанція при посадках з вертолітного в зоні впливу «повітряної подушки» залежить від висоти розташування майданчика над рівнем моря (на

кожні 1000 м збільшення висоти майданчики посадкова дистанція зростає на 30-40 м).

На високогірних майданчиках посадкова дистанція перевершує злітну (на висоті 3000 м посадкова дистанція в 1,2-1,3 рази більше злітної).

Розміри робочого майданчика для посадки і зльоту з літакового повинні бути не менше 180X40 м з ухилом умовної площини перешкод на підходах 1:20.

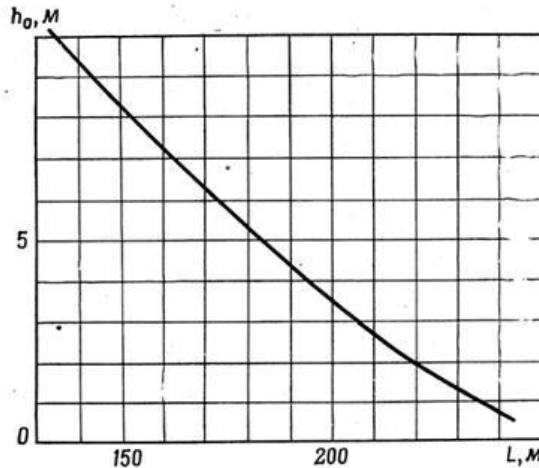


Рис. 19. Графік залежності взлітної дистанції від висоти висіння вертольота над поверхнею площадки на взлітному режимі роботи двигателів

## СПОСОБИ ЗЛЕТУ

В Залежно від розмірів, стану поверхні злітної площадки, наявності перешкод на підходах і запасу потужності двигунів зліт з гірських майданчиків слід виконувати одним із таких способів:

1. По-вертолітному з розгоном поза зоною впливу «повітряної подушки».
2. По-вертолітному з розгоном в зоні впливу «повітряної подушки».
3. По- літаковому.

**Перший спосіб** - зліт з вертолітного з розгоном поза зоною впливу «повітряної подушки» - застосовувати в тих випадках, коли майданчик має обмежені розміри і оточена перешкодами, а потужність двигунів при фактичній масі вертольоту забезпечує висіння поза зоною впливу «повітряної подушки».

Граничну польотну масу, при якій забезпечує висіння поза зоною впливу «повітряної подушки», визначати по номограмі, наведеної на рис. 17, згідно з вказівками, даними в розділі «Визначення граничної польотної маси вертольоту» цієї Інструкції.

Порядок виконання зльоту:

- встановити вертоліт проти вітру;
- повернути рукоятку корекції повністю вправо і почекати, поки обороти несучого гвинта встановляться в заданих межах;
- плавним переміщенням важеля «крок-газ» вгору відокремити вертоліт від ґрунту і провести вертикальний набір висоти;

- в процесі збільшення загального кроку стежити за оборотами несучого гвинта, не допускаючи їх падіння нижче 78% за вказівником;
- вертикально набрати висоту, що забезпечує безпечний прохід над перешкодами, і плавним відхиленням ручки управління від себе перевести вертоліт в розгін до швидкості 50-60 км / год по приладу, після чого перейти в набір висоти з одночасним збільшенням швидкості до 90-100 км / год по приладу. При запасі потужності двигунів на режимі висіння розгін виконувати з одночасним збільшенням потужності двигунів аж до злітної.

Якщо умови не дозволяють зробити зліт проти вітру або вітер при зльоті має змінне напрямки, то без зміни польотної маси вертольоту зліт можна робити:

- при вітрі справа до 5 м / с;
- при вітрі зліва і ззаду до 3 м / с.

**ПОПЕРЕДЖЕННЯ.** Виконання розворотів на висінні поблизу перешкод при використанні максимальної злітної режиму роботи двигунів і вітрі більше 3 м / с забороняється.

**Другий спосіб** - зліт з вертолітного з розгоном в зоні впливу «повітряної подушки» - застосовувати в тому випадку, якщо вертоліт при використанні злітної потужності двигунів висить на висоті не менше 1,5-2 м і розміри майданчика забезпечують виконання розгону до швидкостей 30-40 км / год в зоні впливу «повітряної подушки». Гранична маса вертольоту для зльоту визначається по номограмі, наведеної в розділі «Визначення граничної польотної маси вертольоту».

Якщо вертоліт при використанні злітної потужності двигунів може висіти на висоті від 2 до 5 м, то зліт виробляти з використанням надлишку потужності двигунів, для чого:

- переміщенням важеля «крок-газ» вгору відокремити вертоліт від ґрунту і зависнути на висоті 0,5-1 м;
- незначним відхиленням ручки управління від себе почати розгін до швидкості 5-10 км / год, не допускаючи просідання вертольоту, а потім більш енергійним відхиленням ручки управління збільшити швидкість розгону з одночасним збільшенням потужності двигунів аж до злітної і плавним набором висоти з таким розрахунком, щоб на висоті 25-30 м швидкість була 50-60 км / ч.

**ПОПЕРЕДЖЕННЯ.** При зльоті і розгоні з використанням надлишку потужності двигунів не допускати падіння обертів несучого гвинта нижче 78%.

Якщо вертоліт при використанні злітної потужності двигунів висить на висоті понад 5 м, то зліт робити в такій послідовності:

- плавним переміщенням важеля «крок-газ» вгору відокремити вертоліт від ґрунту і зависнути на висоті, що відповідає злітному режиму роботи двигунів, не допускаючи падіння обертів несучого гвинта нижче 78%;
- плавним відхиленням ручки управління від себе перевести вертоліт в розгін до швидкості 10-15 км / год, потім наступним, більш енергійним

відхиленням ручки управління від себе збільшити темп розгону швидкості. У момент можливої просадки вертольота на 1-2 м від початкової висоти не допускати переміщення важеля «крок-газ» вгору, зберігаючи обороти несучого гвинта не менше 78% за вказівником;

- після досягнення швидкості 30-40 км / год перевести вертоліт в набір висоти з одночасним збільшенням швидкості з таким розрахунком, щоб на висоті 25-30 м вона становила 50-60 км / ч.

**Третій спосіб** - зліт з літакового - застосовувати в тому випадку, якщо вертоліт на злітній режимі роботи двигунів висить на висоті 0,5-1,0 м і стан поверхні майданчика забезпечує безпечний розбіг вертольоту на відстані не менше 180 м.

Порядок виконання зльоту:

- перед розгоном встановити режим роботи двигунів, близький до злітному, при якому вертоліт виявляє тенденцію відокремитися від землі;
- плавним відхиленням ручки управління від себе на 2/3 ходу перевести вертоліт в розбіг;
- після досягнення швидкості 20-30 км / год подальшим переміщенням важеля «крок-газ» вгору збільшити потужність двигунів аж до злітної і відокремити вертоліт від землі;
- після відділення вертольоту від землі розгін виробляти по похилій траєкторії з таким розрахунком, щоб на висоті 25-30 м швидкість польоту становила 60-70 км / ч.

## **ВИКОНАННЯ ПОСАДОК НА ВИСОКОГІРНІ МАЙДАНЧИКИ**

### **Загальні положення**

При виконанні посадок на високогірні майданчики необхідно враховувати такі особливості:

- зі збільшенням висоти розташування майданчика щодо рівня моря у вертольоту збільшується прагнення до просідання перед зависанням. При енергійному гальмуванні, особливо при попутному вітрі, просадка може привести до передчасного приземлення вертольоту з киснем хвостовою опорою про нерівності площадки;
- гальмування вертольоту на плануванні перед посадкою відбувається мляво, тому для точного розрахунку на посадку зменшення швидкості польоту необхідно починати раніше, ніж на майданчиках, розташованих на висотах, близьких до рівня моря.

У всіх випадках, коли дозволяють умови, посадку виробляти з підходом на висоті 80-100 м з поступальною швидкістю 80 км / ч.

### **Способи посадок**

В Залежно від розмірів майданчиків, характеру перешкод на підході і стану ґрунту виконуються наступні способи посадок.

1. По вертолітному з зависанням поза зоною впливу «повітряної подушки».
2. По вертолітному з зависанням в зоні впливу «повітряної подушки».
3. По літаковому.

**Перший спосіб** застосовувати при виконанні посадок на обмежені майданчики з польотної масою, при якій можливо висіння поза зоною впливу «повітряної подушки».

Перед посадкою виконувати контрольний прохід над майданчиком з перевищенням її рівня на 20-30 м у вільному від перешкод напрямку і на швидкостях 70 80 км / год. При проході уточнити барометричну висоту майданчика.

При підході до центру майданчика по команді льотчика одному з членів екіпажу запалити димову шашку і скинути її через двері.

Маневр заходу на посадку будувати з урахуванням напрямку вітру, визначеного за диму шашки.

Порядок виконання посадки:

- заходження на посадку виробляти на швидкості 80-100 км / год по приладу;
- з висоти, що перевищує майданчик на 80-100 м, почати плавне гальмування вертольоту з таким розрахунком, щоб на висоті 25-30 м швидкість становила 30-40 км / год;
- подальше зменшення швидкості польоту по траєкторії і вертикальну швидкість зниження виробляти з таким розрахунком, щоб зависнути на висоті 10-15 м на видаленні 20-30 м від центру майданчика;
- після впевненого зависання зробити плавне переміщення вертольоту до місця посадки на швидкості 10-15 км / год, оглянути місце посадки і виконати вертикальне приземлення. Зменшення загального кроку несучого гвинта після посадки виробляти при впевненості, що вертоліт стійко стоїть на ґрунті усіма колесами.

**Другий спосіб** застосовувати в тих випадках, коли стан і розміри майданчика не дозволяють виконати посадку з літакового, а потужність двигунів на злітній режимі забезпечує зависання вертольоту в зоні впливу «повітряної подушки».

Перед виконанням посадки уточнити барометричну висоту майданчика і визначити напрямок вітру за методом, вказаним для першого способу посадки.

Порядок виконання посадки:

- заходження на посадку виробляти на швидкості 80-100 км / ч;
- з висоти, що перевищує майданчик на 80-100 м, почати гальмування вертольоту з таким розрахунком, щоб на висоті 15-20 м встановити швидкість 30-40 км / год;
- зниження і гальмування в подальшому проводити так, щоб зависнути на висоті 1,5-2 м над центром майданчика.

Вертикальне приземлення і зменшення загального кроку несучого гвинта здійснювати так само, як зазначено для першого способу посадки.

**Третій спосіб** застосовувати в тих випадках, коли потужність двигунів на злітній режимі не забезпечує зависання вертольоту в зоні впливу «повітряної подушки», а стан ґрунту і розміри майданчика дозволяють виконувати посадку з пробігом.

В процесі передпосадочного зниження до висоти 100 м швидкість польоту зберігати 90-110 км / ч. Подальше зниження виконувати з одночасним гальмуванням вертольота з таким розрахунком, щоб приземлення зробити на швидкості 20-30 км / год з вертикальною швидкістю зниження 0,1- 0,2 м / с.

### **Зліт з майданчиків і посадка на майданчики з ухилами**

Максимальна величина ухилів майданчика для виконання зльоту та посадки вертольоту не повинна перевищувати наступних значень:

- носом на ухил  $4^{\circ}$ ;
- лівим бортом на ухил  $4^{\circ}$ ;
- правим бортом на ухил  $3^{\circ}$ ;
- носом під ухил  $4^{\circ}$ .

Злети з майданчиків і посадки на майданчики з ухилами доцільно виконувати носом або лівим бортом на ухил. Вимкнення двигунів після посадки на майданчик з ухилом робити тільки в разі, коли величина ухилу не перевищує  $3^{\circ}$ .

Зліт і посадка носом на ухил є найбільш безпечними і їх необхідно проводити у всіх можливих випадках з урахуванням швидкості бічного вітру, яка не повинна перевищувати наступних значень:

- при вітрі справа 5 м / с;
- при вітрі зліва і вітрі ззаду 3 м / с.

При швидкості вітру більше 5 м / с зліт і посадку виробляти проти вітру з урахуванням допустимих величин ухилів.

При виконанні заходу і посадки носом під ухил зависання виробляти на висоті не менше 3 м, щоб уникнути торкання хвостовою опорою і гвинтом про землю. Зниження після зависання виробляти строго вертикально, не допускаючи переміщень вертольоту, особливо хвостом на ухил.

В випадках крайньої необхідності допускається виконання зльоту та посадки носом на ухил, величина якого до  $7^{\circ}$ . При цьому зліт і посадку виконувати тільки проти вітру. Перед приземленням загальмувати колеса, а після приземлення крок несучого гвинта плавно зменшити до величини  $4-5^{\circ}$  за вказівником, утримуючи вертолiт в підвішеному стані. Ручку управління відхилити від себе настільки, щоб виключити зсув вертольоту назад.

**ПОПЕРЕДЖЕННЯ.** Посадка носом на ухил, величина якого перевищує  $4^{\circ}$ , допускається на короткий період для швидкого завантаження або розвантаження вертольоту. Вимкнення двигунів на таких майданчиках забороняється.

Рулювання і розвороти на рулюванні робити тільки на тих майданчиках, величина ухилу яких не перевищує  $2^\circ$ . У всіх інших випадках для переміщення вертольоту використовувати підльоти.

При зльоті з майданчиків, що мають ухил, набір висоти після відриву вертольоту виробляти строго вертикально, зависання виконувати на висоті не менше 3 м.

### **Зліт з русла висохлої річки і посадка на нього**

Посадку на русло висохлої річки виробляти тільки з вертолітного.

При виборі рівної ділянки русла, а також при заході на посадку і посадки необхідна підвищена обачність, так як на руслі можуть бути наноси чагарнику, трави і дрібного мулу, які при наближенні вертольоту до землі захоплюються струменем від гвинта, можуть потрапити в гвинт і закрити від огляду місце посадки.

Звісно перед посадкою виробляти на висоті не нижче 1,5 м. Вертикальну посадку виконувати без переміщення вертольоту в сторони.

Зменшення загального кроку несучого гвинта після посадки виробляти при повній впевненості, що вертоліт стійко стоїть на ґрунті усіма колесами.

**Примітка** Якщо на борту вертольоту знаходиться другий член екіпажу, він повинен після посадки вийти з вертольоту, оглянути майданчик і доповісти командирі про її стан, після чого провести зменшення загального кроку несучого гвинта до  $1-2^\circ$ .

Рулювання по руслу річки не допускається. Для переміщення вертольоту виробляти підльоти на швидкості 10- 15 км / год.

При відсутності перешкод зліт виробляти проти вітру уздовж русла річки (напрямок вітру в руслах річок, як правило, збігається з напрямком русла). При цьому ділянка русла (смуга зльоту) повинен бути вільний від перешкод і поворотів, мати ширину не менше 40 м, довжину не менше 120 м, щоб його вистачило для розгону вертольоту до швидкості 30-40 км / год і набору висоти 25 м.

### **Польоти в ущелинах**

Перед польотом в ущелині розрахувати радіуси розворотів з максимальним креном ( $30^\circ$ ) на різних швидкостях польоту.

При польотах в ущелинах перешкоди іноді не дозволяють маневрувати при заході на посадку на швидкості 90-100 км / ч. Тому щоб зменшити радіус розвороту, захід слід виконувати на швидкості 40-50 км / год. На цій швидкості можна виконувати розвороти на  $180^\circ$  з креном  $20-25^\circ$  в ущелинах шириною 150- 200 м.

При зустрічі з перешкодою в ущелині, яке не можна подолати набором висоти, зменшити швидкість польоту до 40-50 км / ч і виконати розворот у напрямку, що дозволяє продовжувати політ.



При необхідності виконання розвороту на  $180^\circ$  у вузькій ущелині льотчик зобов'язаний попередньо ближче підійти до однієї зі сторін ущелини і зробити розворот в протилежну сторону.

Для вертольоту Мі-2 у вузькій ущелині допускається розворот на швидкості 40-50 км / год з креном  $20-25^\circ$ , при цьому радіус розвороту не перевищує 50 м.