

**МІНІСТЕРСТВО ВНУТРІШНІХ СПРАВ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ВНУТРІШНІХ СПРАВ**

КРЕМЕНЧУЦЬКИЙ ЛЬОТНИЙ КОЛЕДЖ

Циклова комісія аеронавігації

ТЕКСТ ЛЕКЦІЇ

навчальної дисципліни «Льотні характеристики, виконання польотів та
планування (маса та баланс): вертоліт Мі-2»
обов'язкових компонент
освітньо-професійної програми першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
Аеронавігація

За темою №3: «Виконання польотів»

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 № 1
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, професор 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. Руління
2. Висіння, розвороти на висінні
3. Зліт та види зльоту:
 - зліт з ВВПІ;
 - зліт без ВВПІ;
 - зліт з розбігом
4. Набір висоти
5. Крейсерський політ
6. Зниження
7. Посадка, види посадок:
 - посадка з ВВПІ;
 - посадка без ВВПІ;
 - посадка з пробігом
8. Посадка з одним працюючим двигуном
9. Посадка на РСНГ
10. Особливості польотів на курних, піщаних та засніжених площадках

Рекомендована література:

Основна

1. Про затвердження Авіаційних правил України «Технічні вимоги та адміністративні процедури щодо льотної експлуатації в цивільній авіації». НАКАЗ 05.07.2018 № 682

2. Порядок розробки керівництва з льотної експлуатації повітряного судна державної авіації України. URL: https://www.drs.gov.ua/wp-content/uploads/2020/07/6674_0_19-20.pdf

3. Про деякі питання допуску авіаційного персоналу до льотної експлуатації повітряних суден у державній авіації України. Наказ МО України 16.12.2020 № 477. URL: https://zakononline.com.ua/documents/show/494170_760340

4. Приложение 1. (ICAO). «Выдача свидетельств авиационному персоналу».

5. Приложение 2. (ICAO). «Правила полетов».

6. Приложение 6. (ICAO). Часть 1. «Международный коммерческий воздушный транспорт. Самолеты».

7. Приложение 8. (ICAO). «Летная годность воздушных судов».

8. Правила польотів та обслуговування повітряного руху в класифікованому повітряному просторі України (Наказ МТУ від 16.04.2003 р., № 293 зі змінами та доповненнями).

9. Руководство по авиационным работам. (Дос 9408). - Монреаль: ICAO, 2002г.

10. OPS -Производство полетов воздушных судов. Том 1. Правила производства полетов. Том II. Построение схем визуальных полетов и полетов

по приборам. -Монреаль: ІСАО, 2003г.

11. Руководство по обучению в области человеческого фактора. Дос. 9683-AN/950. Издание 1-е. - Международная организация гражданской авиации (ІСАО), Монреаль, 1998.

12. Руководство по управлению безопасностью полетов. Дос. 9859-AN/474. Издание 3-е. - Международная организация гражданской авиации (ІСАО), Монреаль, 2013.

13. Про затвердження Правил інженерно-авіаційного забезпечення державної авіації України. Наказ МО України 05.07.2016 № 343. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1101-16#Text>

14. Про допуск екіпажів та повітряних суден до перевезення керівного складу ДСНС України № 757 12.12.2013. URL: <https://dsns.gov.ua/upload/3/7/7/6/2013-12-17-757.pdf>

15. Наказ Міністерства транспорту та зв'язку України «Про затвердження Правил організації та виконання авіаційних робіт у сільському та лісовому господарстві» від 22 грудня 2006 р. № 1179 URL: https://vk24.ua/regulations_and_jurisprudence/nakazi/nakaz-ministerstva-transportu-ta-zvyazku-ukraini-pro-zatverdzhennya-pravil-organizacii-ta-vikonannya

Допоміжна

1. МІНІСТЕРСТВО ОБОРОНИ УКРАЇНИ. URL: https://www.mil.gov.ua/content/mou_orders/MOY26122016_717.pdf
2. Остаточний звіт. URL: <https://nbaai.gov.ua/wp-content/uploads/2021/04/mi-2-ur-15605.pdf>
3. Остаточний звіт. URL: <https://nbaai.gov.ua/wp-content/uploads/2020/05/ur-14118.pdf>
4. Інструкція з виконання польотів на злітно-посадковому майданчику «Коротич». URL: <https://aeroclub.net.ua/content/airdrome/instruction.pdf>

Текст лекції

1. Руління

1.1 Руління дозволяється виконувати на рівному і стійкому ґрунті. Якщо ґрунт нерівний або в'язкий, а також при глибокому пухкому снігу виконується підліт або переміщення на старт (рекомендації по виконанню підльотів – КЛЕ 4.2.1).

1.2 У випадку стиснутих умов стоянки, якщо немає можливості виконати руління, переміщення або підліт, вертоліт до міста старту повинен буксируватися.

1.3 Руління дозволяється виконувати при швидкостях вітру:

- спереду 18 м/с;
- збоку 5 м/с.

1.4 Перед рулінням виконується контрольна перевірка згідно КЛЕ 4.1.1 02

1.5 Режим руління:

1. Для виконання руління:

- переконатися, що на шляху руління відсутні перешкоди;
- перевірити показання усіх приладів;
- зв'язатися з командним пунктом і отримати дозвіл на вирулювання;
- ввести корекцію в крайнє праве положення при повністю опущеному важелю «КРОК-ГАЗ»;
- розгальмувати основні колеса;
- повільно відхилити важіль управління «від себе» і перейти до поступального руху;
- швидкість руління регулюється важелем управління, важелем загального кроку і гальмами.

2. Швидкість руління не повинна перевищувати швидкості **4-5** км/год.

3. При рулінні з боковим вітром вертоліт має тенденцію до розвертання проти вітру. Розворот відбувається відхиленням педалей, важіль управління відхиляється проти вітру.

4. Розвертання на рулінні виконується повільним відхиленням педалей, не допускаючи розвертання з малим радіусом на підвищеною швидкістю – при енергійному розвертання у вертольота появляється тенденція к переміщенню «юзом» і перекиданню.

При появі «юза» і тенденції к перекиданню пілот повинен негайно скинути загальний крок і вивести корекцію вліво, одночасно стримуючи вертоліт від крену відхиленням важелем управління і повільно відхилити педаль і бік «юзу» і зупинити вертоліт. Подальше розвороти виконувати на меншій швидкості руління. Якщо виконати руління неможливо (наприклад, на слизькому ґрунті з боковим вітром), необхідно виконати підліт.

5. На рулінні по прямої у вертольоту може появитися тенденція до перекидання вбік. Для запобігання перекиданню вертольота на рулінні при несподіваному збільшенні крену, необхідно скинути загальний крок і вивести корекцію вліво, одночасно утримуючи вертоліт від крену відхиленням важеля управління в протилежну сторону, повільно відхилити педаль в бік крену і зупинити вертоліт. У подальшому продовжувати руління з напрямом, яке

дозволяє уникати наїзду на перешкоду або яму, або виконати підліт, якщо крен після зупинки не перевищує 3° .

УВАГА. Відхилення педалі проти крену або «юзу» посилює тенденцію до перекидання вертольоту.

6. Для зупинки вертольоту в процесі руління, необхідно використати гальма коліс і НГ. Відхилення важеля управління «на себе» для гальмування за допомогою НГ не повинно перевищати $1/3-1/2$ половини ходу від нейтралі.

2. Висіння, розвороти на висінні

1. Вертикальний зліт, висіння, розвороти на висінні у землі виконуються перед кожним вильотом:

- для перевірки управління вертольотом;
- для перевірки роботи силової установки і трансмісії;
- для правильності розрахунку злітної ваги і центрування;
- для уточнення місця приземлення перед посадкою;
- з ціллю тренування;
- при виконанні спеціального завдання.

ПРИМІТКА: Центрування перевіряється по величині відхилення тримерів управління після балансування вертольота на висінні. При середньому центрування відхилення тримерів на висінні в штиль повинні складати **0,5-1** поділки назад і **0,5-1** поділку вправо.

2. Для виконання вертикального зльоту і висіння необхідно:

- переконатися в нормальних показниках приладів, зв'язатися з командним пунктом і запитати дозвіл на виконання контрольного висіння;
- встановити корекцію в крайнє праве положення;
- при необхідності розвернути вертолiт проти вітру;
- повільно, з темпом **6-8** с збільшенням важеля **КРОК-ГАЗ** відділити вертолiт від землі, набрати завдану висоту висіння, одночасно утримуючи вертолiт от розвертання і крену.

Злітна потужність досягається при частоті обертання НГ $79 \pm 1\%$, якщо відсутні обмеження по температурі газів і оборотах турбокомпресорів.

- постійну висоту висіння видержувати повільною зміною загального кроку НГ.

УВАГА. При різкому збільшенні важеля **КРОК-ГАЗ** збільшення загального кроку НГ відбуваються швидше, ніж прийомистість двигунів, в результаті чого відбувається переобважнення НГ, зниженню його оборотів і падінню тяги.

3. Розвороти на висінні виконується повільним відхиленням педалей в сторону розвертання, утримуючи вертолiт від переміщень важелем управління з кутовою швидкістю не більш **20** °/с. При виконанні розворотів пілот повинен бути готовим до парирування впливу вітру.

ПРИМІТКА: При відхиленні правої педалі обороти НГ короткочасно спадають вертолiт знижується; при відхиленні лівої педалі вертолiт має тенденцію к збільшенню висоти.

4. При виконанні підльотів, переміщень і польотів на малої висоті необхідно:
- не допускати поступальної швидкості більш **20** км/год, швидкості назад і в бік більше **10** км/год; при русі вбік вертоліт має тенденцію к розвертанню в напрямку польоту;
 - враховувати швидкість і напрям вітру у землі;
 - мати запас висоти не менш **2-3** м над майданчиком, **10** м над перешкодами і **30** м (2 діаметра НГ) – над повітряними судами;
 - не допускати віражів і розворотів с креном більше **10°**.
5. Польоти на малої висоті над сильно перетнутою місцевістю виконуються на висоті не менш **20** м над рельєфом і на швидкості не менш **50** км/год для забезпечення керованості вертольоту при дії вертикальних потоків повітря за рахунок зміни рельєфу місцевості, а також зміну впливу «повітряної подушки».
6. З умов забезпечення безпеки польотів необхідно уникати польотів в небезпечних зонах, згідно з графіком (КЛЕ, 2.5.1, л.6).

3. Зліт та види зльоту

На вертольоті можливі такі види зльоту:

- вертикальний зліт з набором висоти по вертикалі;
- зліт без використання впливу «повітряної подушки» (ВВПП);
- зліт з використанням впливу «повітряної подушки»;
- зліт з коротким розбігом;
- зліт з розбігом.

Вид зльоту визначається розмірами майданчика і кутів повітряних підходів до нього, величиною злітної ваги і метеоумовами.

Мінімальні розміри вертодромів і посадкових майданчиків вказані в КЛЕ 2.2.1 л.2_{об}.

3.1 Зліт без ВВПП.

1. Необхідно виконати контрольне висіння на висоті **2** м (з запасом по оборотам турбокомпресорів не менше 3%) для перевірки правильності визначення злітної ваги і центрування, в справності органів керування і агрегатів вертольоту.
2. Повільним збільшенням загального кроку набрати висоту, яка на **10** м перевищує висоту перешкод в напрямку зльоту.
3. Після стійкого зависання на цієї висоті повільно віддати РЦШ «від себе», без примітного збільшення кута тангажу, для зменшення «просадки», перейти до розгону швидкості з одночасним набором висоти і повільним збільшенням загального кроку (при наявності запасу потужності) до злітного режиму.
4. Розгін швидкості виконується до швидкості **60-70** км/год з наступному переведенню в набір висоти з подальшому розгону швидкості до **100** км/год.

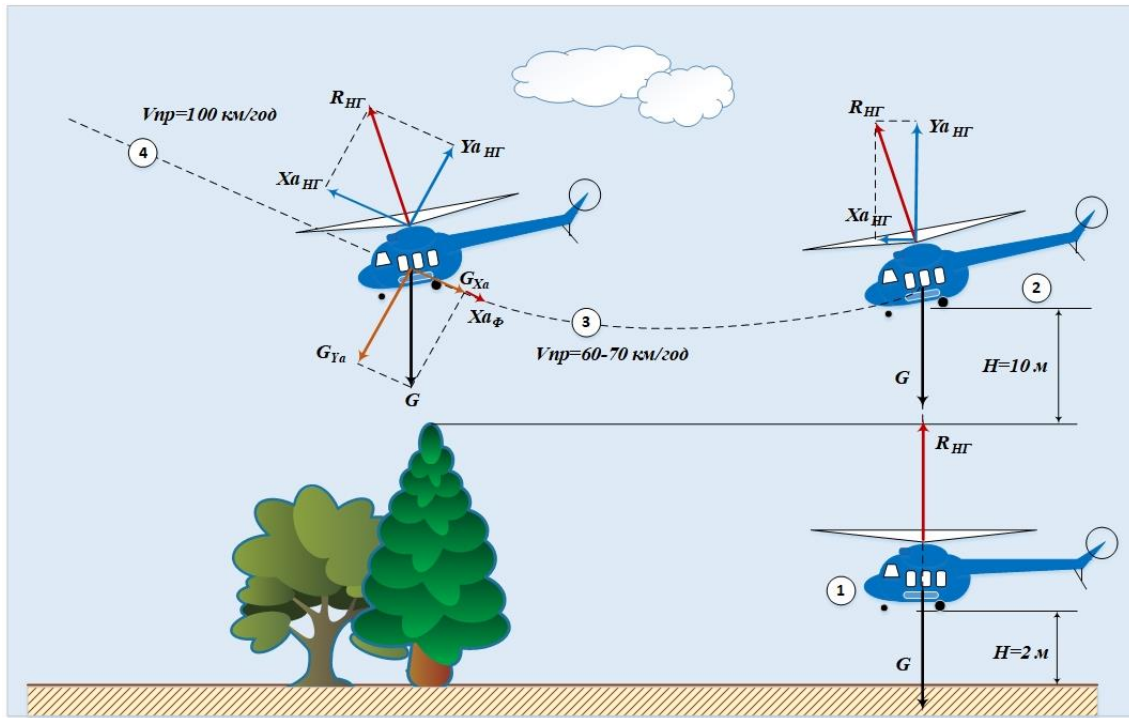


Рисунок 1. Схема зліту без використання ВВП

3.2 Зліт з ВВП

1. Необхідно виконати контрольне висіння на висоті **2-3** м для перевірки правильності визначення злітної ваги і центрування, в справності органів керування і агрегатів вертольоту.
2. Після стійкого зависання на висоті **0,5-1** м (або **2-3** м з обов'язковим запасом потужності) повільним відхиленням РЦШ «від себе» для розгону швидкості з одночасним збільшенням потужності двигунів до злітної.
3. При досягненні швидкості **20-30** км/год подальший розгін швидкості до **60-70** км/год виконується з одночасним набором висоти

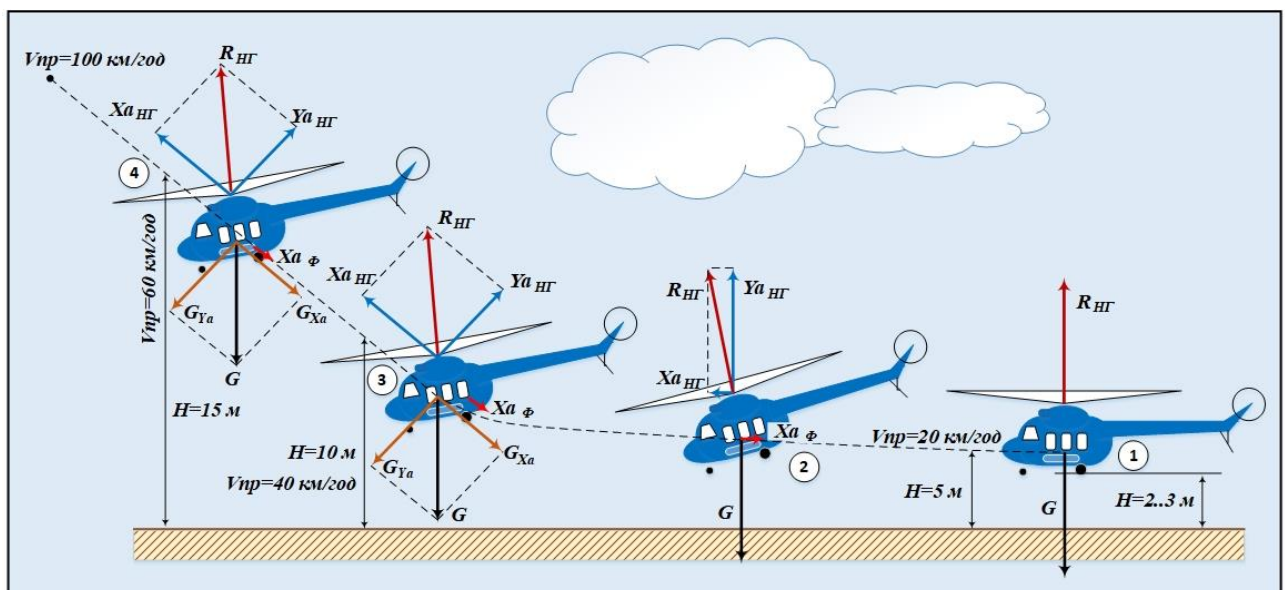


Рисунок 2. Схема зліту з використанням ВВП

3.3 Зліт з коротким розбігом

1. Після виконання контрольного висіння на висоті не менш **0,5 м** повільно приземлити вертоліт і опустити важіль загального шагу униз, залишив корекцію в крайньому правому положенні.
2. Повільним відхиленням РЦШ «від себе» і збільшенням загального кроку НГ (при необхідності до злітного режиму) виконати розбіг по смути до швидкості **20-30 км/год** і виконати відрив вертольоту від землі.

ПРИМІТКА. Коли вертоліт виконує висіння на висоті більш **1 м** на злітному режиму роботи двигунів дозволяється виконувати зліт з коротким розбігом з відривом на швидкості менш **20-30 км/год**.

3. Подальший розгін швидкості до 60-70 км/год виконувати з одночасним набором висоти

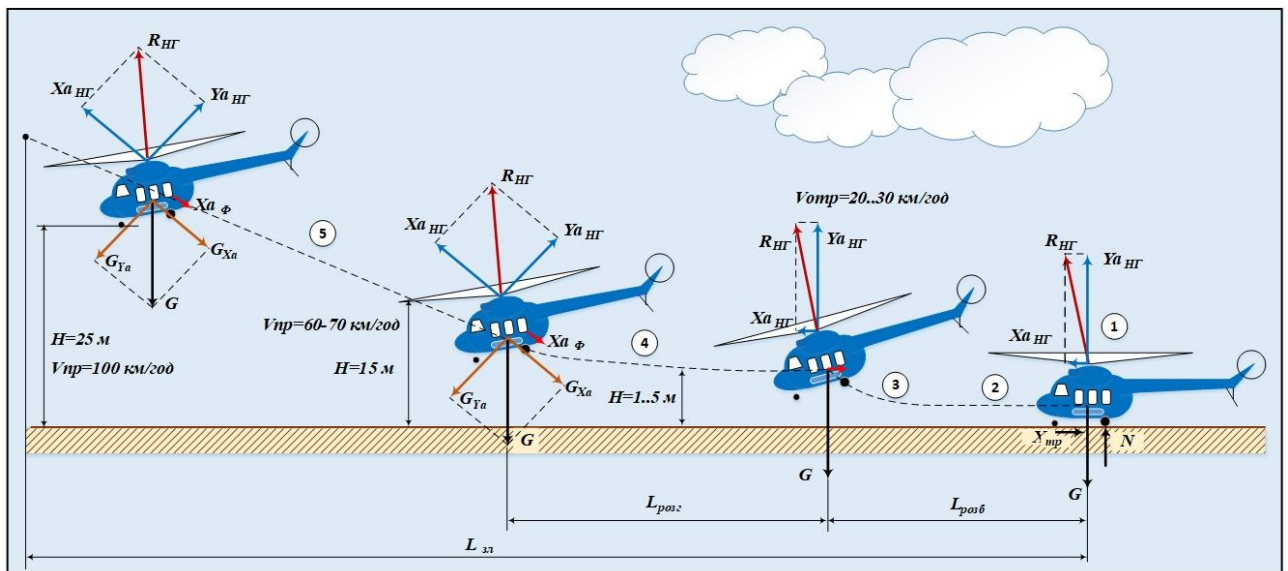


Рисунок 3. Схема зліту з коротким розбігом

3.4 Зліт з розбігом

1. Після виконання контрольного висіння на висоті не менш **0,5 м** повільно приземлити вертоліт і опустити важіль загального шагу униз, залишив корекцію в крайньому правому положенні.
2. Повільним відхиленням РЦШ «від себе» і збільшенням загального кроку НГ виконати розбіг по смути до швидкості **30-50 км/год** і виконати відрив вертольоту від землі.
3. Подальший розгін швидкості до 60-70 км/год виконувати з одночасним набором висоти

ПРИМІТКА. В процесі розбігу при надмірному відхиленні РЦШ «від себе» може відбутися відрив основних коліс від землі. Для запобігання цього за допомогою РЦШ утримувати вертоліт в горизонтальному положенні до його відриву від землі.

При зльоті з боковим вітром парирувати знос відхиленням РЦШ проти вітру.

4. Набір висоти

1. Набір висоти виконується, як правило, на номінальному режимі роботи двигунів. При необхідності набір висоти може виконувати на злітному режимі або на режимі нижче номінального.

Час безперервної роботи двигунів на зльотному режимі не більш **6** мін.

ПРИМІТКА:

а. Максимально допустимі обороти номінального режиму в польоті дозволяється збільшуватися, починаючи з висоти **1000** м, на **1%** на кожні наступні **500** м висоти, но не більш чим на **5%**.

б. Максимально допустимі обороти 1-го крейсерського режиму дозволяється збільшувати, починаючи з висоти **1000** м, на **0,5%** на кожні **500** м висоти, но не більш чим на **4,5%**.

Во усіх випадках температура газів перед турбіною компресора не повинна перевищувати максимально допустиму величину для даного режиму.

2. Набір висоти в залежності від висоти польоту дозволяється виконувати в діапазоні швидкостей згідно з таблицею КЛЕ 2.5.1., л.5_{об}.

Найвигідніші приладові швидкості набору в залежності від висоти польоту – КЛЕ 4.3.1., л.7.

3. При досягненні завданої висоти польоту вертоліт переводиться в горизонтальний політ за допомогою РЦШ. За допомогою важеля КРОК-ГАЗ встановити відповідний режим роботи двигунів. Обороти НГ автоматично підтримуються в межах 80-84%.

5. Крейсерський політ

1. Горизонтальний політ в залежності від висоти польоту і температури повітря дозволяється виконувати в діапазоні швидкостей і оборотів НГ згідно з КЛЕ 2.5.1 03, 04.

2. Характеристики дальності і тривалості польоту визначаються згідно з КЛЕ 3.1.1, 05,06.

3. Режими роботи силової установки в крейсерському польоті повинні відповідати КЛЕ 7.3.1, 03

4. Польоти по маршруту виконуються на швидкостях по приладу, вказаних в таблиці КЛЕ 3.1.1, л.9_{об}.

ЗАСТЕРЕЖЕННЯ:

Політ з великими польотними вагами на швидкостях, які вказані в таблиці КЛЕ 3.1.1, л.9_{об} може відбуватися на збільшених режимах роботи двигунів (номінальних і злітних). В таких випадках швидкості вибираються меншими з таким розрахунком, щоб час польоту з використанням номінального режиму двигунів не перевищувало 1/3 розрахункової тривалості польоту, після чого режим роботи двигунів повинен бути зменшений до крейсерського.

6. Зниження

1. На вертольоти можливі наступні режими зниження:

- вертикальне зниження з працюючими двигунами;
- моторне зниження з поступальною швидкістю;
- шиккування на режимі самообертання НГ.

2. Вертикальне зниження з працюючими двигунами дозволяється виконувати:

- на висоті від **5** м і до землі в усіх випадках;
- на висотах більш **5** м в усіх випадках, коли неможливо знижуватися з поступальною швидкістю; в цих випадках зниження необхідно виконувати проти вітру;
- при зниженні до висоти **10** м швидкість не повинна перевищати **2** м/с;
- рекомендована швидкість зниження з висоти **10** м – **0,2-0,5** м/с.

ЗАСТЕРЕЖЕННЯ: Вертикальне зниження з працюючими двигунами з вертикальною швидкістю більш **2** м/с **ЗАБОРОНЕНО**

При самочинному збільшення швидкості більше **2** м/с її необхідно зменшити, збільшуючи загальний крок, якщо це буде недостатньо, необхідно перевести вертоліт в поступальний політ.

3. Моторне зниження з поступальною швидкістю і зниження на режимі самообертання НГ дозволяється виконувати в залежності від висоти польоту:

КЛЕ 2.5.1, лл.5_{об}, 6_{об}.

4. Найвигоднейші швидкості зниження (транспортний варіант):

Барометрична висота, м	Найвигоднейша приладова швидкість, км/год
0-500	110
500-1500	105
1500-2500	95
2500-3500	90
3500-4000	80

ЗАСТЕРЕЖЕННЯ:

- моторне зниження на приладових швидкостях менше **60** км/год з вертикальною швидкістю більше **2-3** м/с **ЗАБОРОНЕНО**;
- при зменшенні загального шагу з одночасним гасінням поступальної швидкості звертати увагу на витримування оборотів НГ в діапазоні **78-84%** не допускаючи закиду вище **86%**.

5. Моторне зниження з висоти **100** м рекомендується виконувати на швидкості **60-70** км/год з вертикальної швидкістю **3-5** м/с для забезпечення більших запасів висоти польоту над перешкодами для підвищення безпеки польоту у випадку відмови двигунів; кут глісади зниження 9-17° в штиль.

6. При перевезенні пасажирів не допускати вертикальну швидкість більше **3** м/с.

7. Посадка, види посадок

При нормально працюючих двигунах можливі наступні види посадок:

- вертикальна посадка;
- посадка без ВВПП;
- посадка з ВВПП;
- посадка з коротким пробігом (приземлення на швидкості $< 20-30$ км/год);
- посадка з пробігом (приземлення на швидкості $30-50$ км/год).

Перед посадкою виконується контрольна перевірка згідно з КЛЕ 4.7.1 01 л.14.

Перед посадкою на майданчик, що підібраний з повітря, необхідно виконати 1-2 прольоти для визначення стану її поверхні, огляду перешкод і визначення напрямку вітру. Прольоти виконуються на висоті $20-30$ м над перешкодами зі швидкістю $60-80$ км/год.

7.1 Посадка без ВВПП

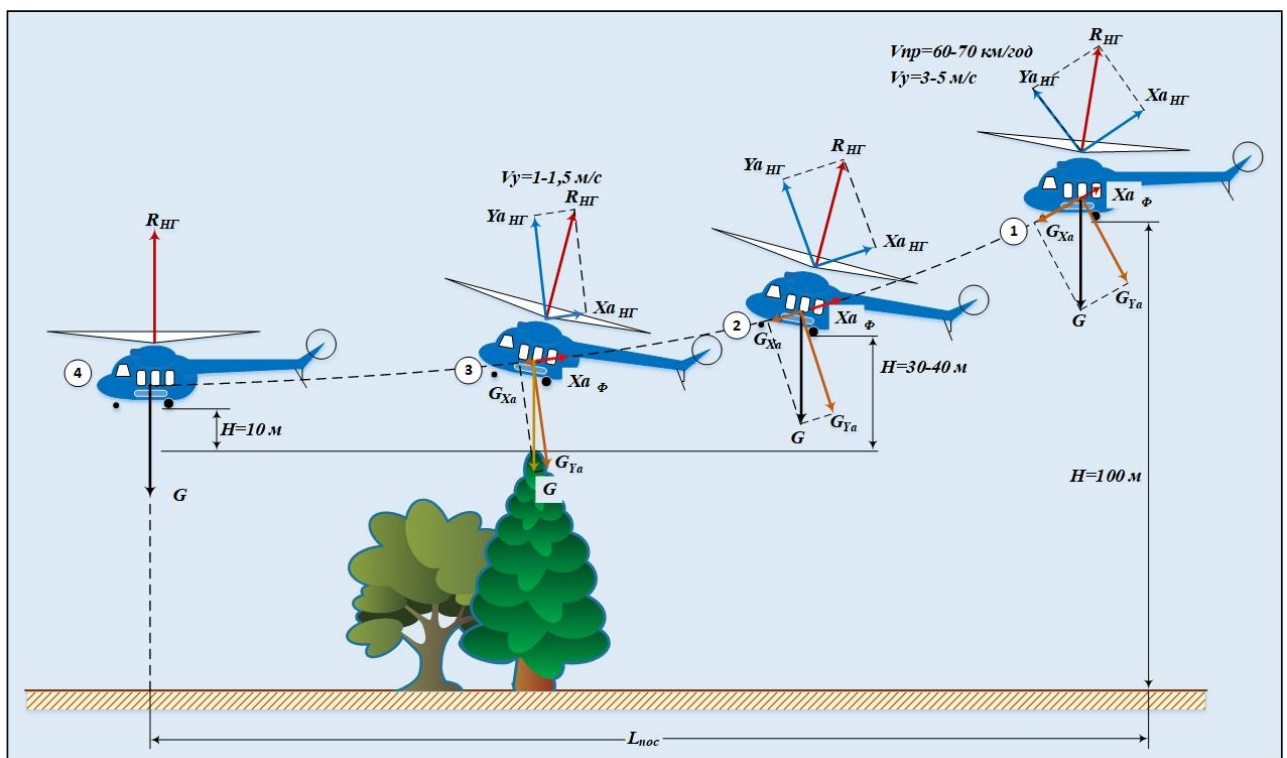


Рисунок 4. Схема посадки без ВВПП

- зниження і гасіння швидкості здійснюється таким чином, щоб виконати зависання на висоті, яка перевищує висоту перешкод більш ніж на 10 м (запас висоти необхідний для уходу на 2-й круг);
- гальмування вертикальної і поступальної швидкостей починати на висоті $30-40$ м відносно наміченої точки зависання; збільшення загального кроку виконувати повільно, не допускаючи падіння оборотів НГ нижче 77% ;

- зменшення швидкості від **40 км/год** до зависання виконувати перед самим майданчиком або над ним, якщо дозволяють розміри майданчика, не допускаючи вертикальної швидкості зниження більше **1,5-2 м/с**;
- так як варіометр і барометричний висотомір працюють з запізнюванням, контроль за висотою і вертикальною швидкістю здійснюється візуально, починаючи з висоти **15-20 м** над перешкодами;
- після зависання зниження виконувати з вертикальною швидкістю не більше **0,5-1 м/с** зменшуючи її по мірі наближення до землі до **0,1-0,2 м/с**.

7.2 Посадка з ВВПП

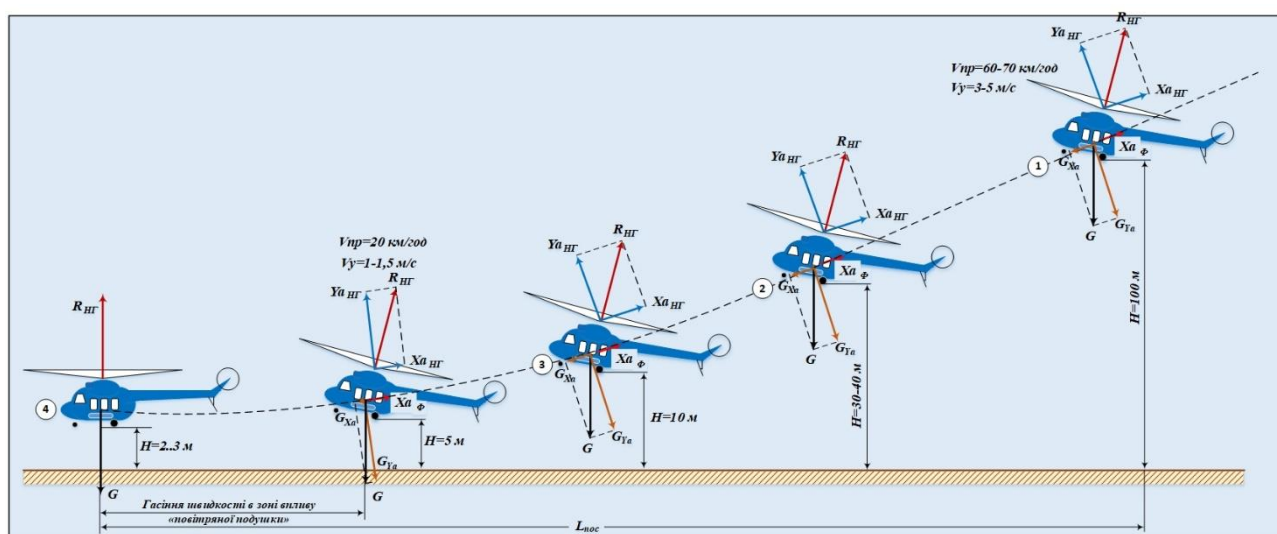


Рисунок 5. Посадка з ВВПП

- гальмування вертикальної і поступальної швидкостей треба починати з висоти **30-40 м** відносно точки зависання; збільшення загального кроку виконувати повільно, не допускаючи падіння оборотів НГ нижче **77%**;
- зменшення швидкості повинно бути таким, щоб до висоти **10-5 м** поступальна швидкість була б не менш **40-20 км/год**, вертикальна – не більш **1-1,5 м/с**;
- починаючи з висоти **5-8 м** повільним рухом органів управління погасити поступальну і вертикальну швидкості з таким розрахунком, щоб виконати зависання на висоті **2-3 м**;
- після зависання зниження виконувати з вертикальною швидкістю не більше **0,5-1 м/с** зменшуючи її по мірі наближення до землі до **0,1-0,2 м/с**.

7.3 Посадка з коротким пробігом з двома працюючими двигунами

- після 4-го розвороту, починаючи з висоти **100 м** встановити швидкість **60-70 км/год**, вертикальну швидкість **3-5 м/с**;
- гальмування вертикальної і поступальної швидкостей починати з висоти **30-40 м** повільним збільшенням загального кроку, не допускаючи падіння оборотів НГ нижче **77%**, з таким розрахунком, щоб к висоті **10-20 м** швидкість повинна бути не менш **40 км/год**, а вертикальна – не більш **1,5-2 м/с**;

- подальше зниження виконувати з вертикальною швидкістю **0,5-1 м/с**, зменшуючи до моменту приземлення поступальну швидкість до **20-30 км/год**, а вертикальну – до **0,2-0,5 м/с**.

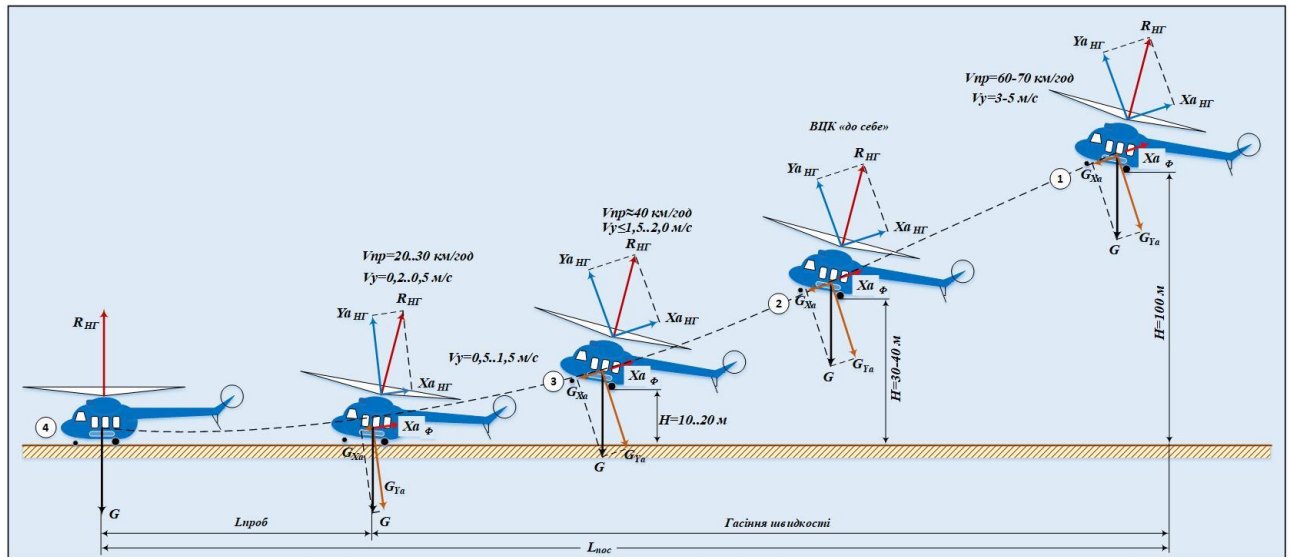


Рисунок 6. Посадка з коротким пробігом

ПРИМІТКА: якщо при заході на посадку з коротким пробігом при швидкості польоту **40 км/год** забезпечується політ без зниження, дозволяється виконувати приземлення зі швидкістю менш **20 км/год**.

- приземлення здійснювати на основні колеса;
- для гальмування використати гальма шасі і НГ; відхилення РЦШ «на себе» при значенні загального кроку 3-4°.

7.4 Посадка з пробігом з працюючими двигунами

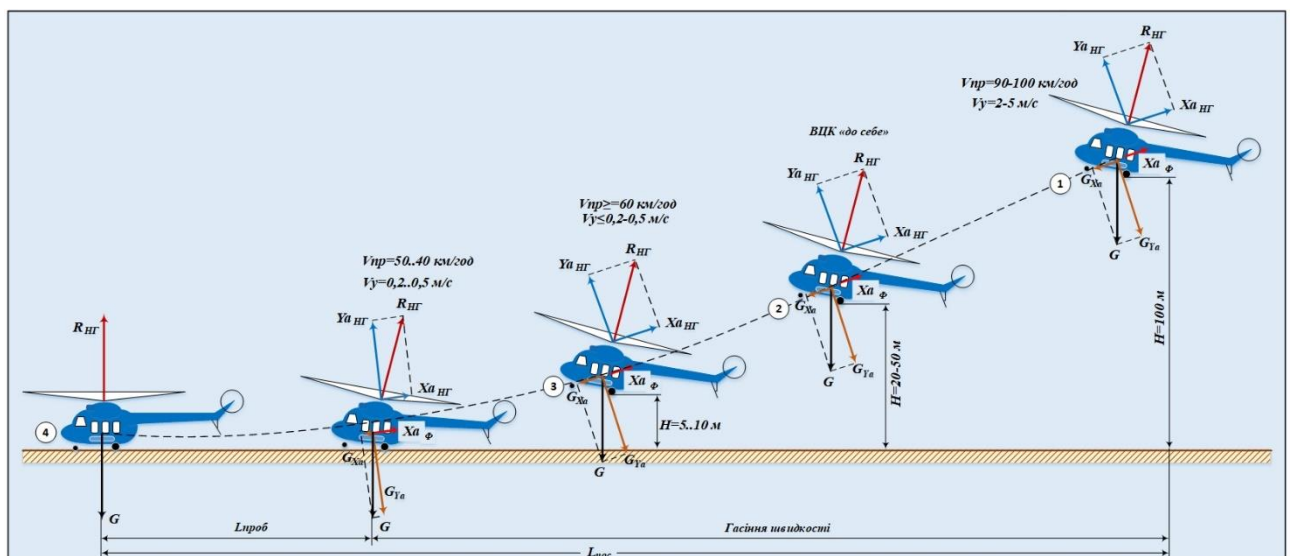


Рисунок 7. Посадка з пробігом

- на зниженні, перед посадкою встановити швидкість польоту **90-100 км/год** і вертикальну швидкість **2-5 м/с**;

- гальмування поступальної і вертикальної швидкостей починати з висоти **20-50** м, збільшенням загального кроку, не допускаючи падіння оборотів НГ нижче **77%**, з таким розрахунком, щоб на висоті **5-10** м поступальна швидкість повинна бути не менш **60** км/год, а вертикальна – не більш **0,5-1** м/с;
- подальше зниження виконувати з таким розрахунком, щоб забезпечити к моменту приземлення швидкість **40-50** км/год, вертикальну швидкість **0,2-0,5** м/с;
- приземлення здійснювати на основні колеса;
- для гальмування використати гальма шасі і НГ; відхилення РЦШ «на себе» при значенні загального кроку 3-4°.

8. Посадка з одним працюючим двигуном

В залежності від розмірів майданчика, повітряних підходів до неї і стану його поверхні на вертольоті з одним працюючим двигуном можна виконати такі види посадок:

- з пробігом – зі швидкістю приземлення більше **30** км/год, і довжиною майданчика не менш **120** м;
- з коротким пробігом – зі швидкістю менш **30** км/год, з малою довжиною пробігу (**5-50** м), довжина майданчика менш **120** м, кути обмеження повітряних підходів не більше **10°** і відповідний стан поверхні;
- без пробігу – виконується у випадку неможливості виконати посадку з пробігом.

При виконанні посадки «з підривом НГ» допускається падіння оборотів НГ перед приземленням до **65%**.

8.1 Посадка з пробігом

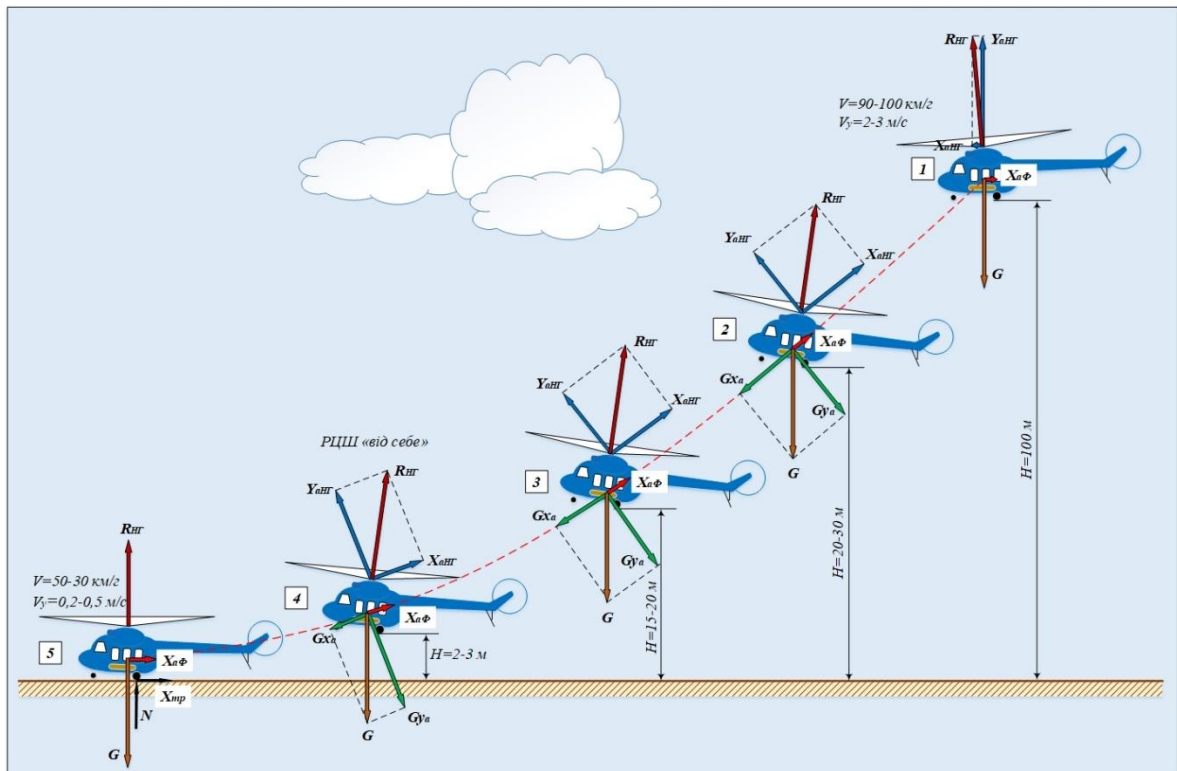


Рисунок 8. Посадка з пробігом з одним працюючим двигуном

- після розрахунку на посадку проти вітру і запасі висоти над перешкодами - не менш **30 м**, встановити швидкість **90-100 км/год** і вертикальну швидкість зниження **2-3 м/с**; переходити на стале зниження – на висоті **100 м**;
- зменшення поступальної і вертикальної швидкостей починати з висоти **15-20 м** з таким розрахунком, щоб до моменту приземлення поступальна швидкість складала **50-30 км/год**, а вертикальна – не більше **0,2-0,5 м/с**;
- приземлення виконується на основні колеса, для чого на висоті **2-3 м** віддати РЦШ «від себе», щоб запобігти дотику хвостовою опорою або поламавання хвостового гвинта і хвостової балки.

8.2 Посадка з коротким пробігом

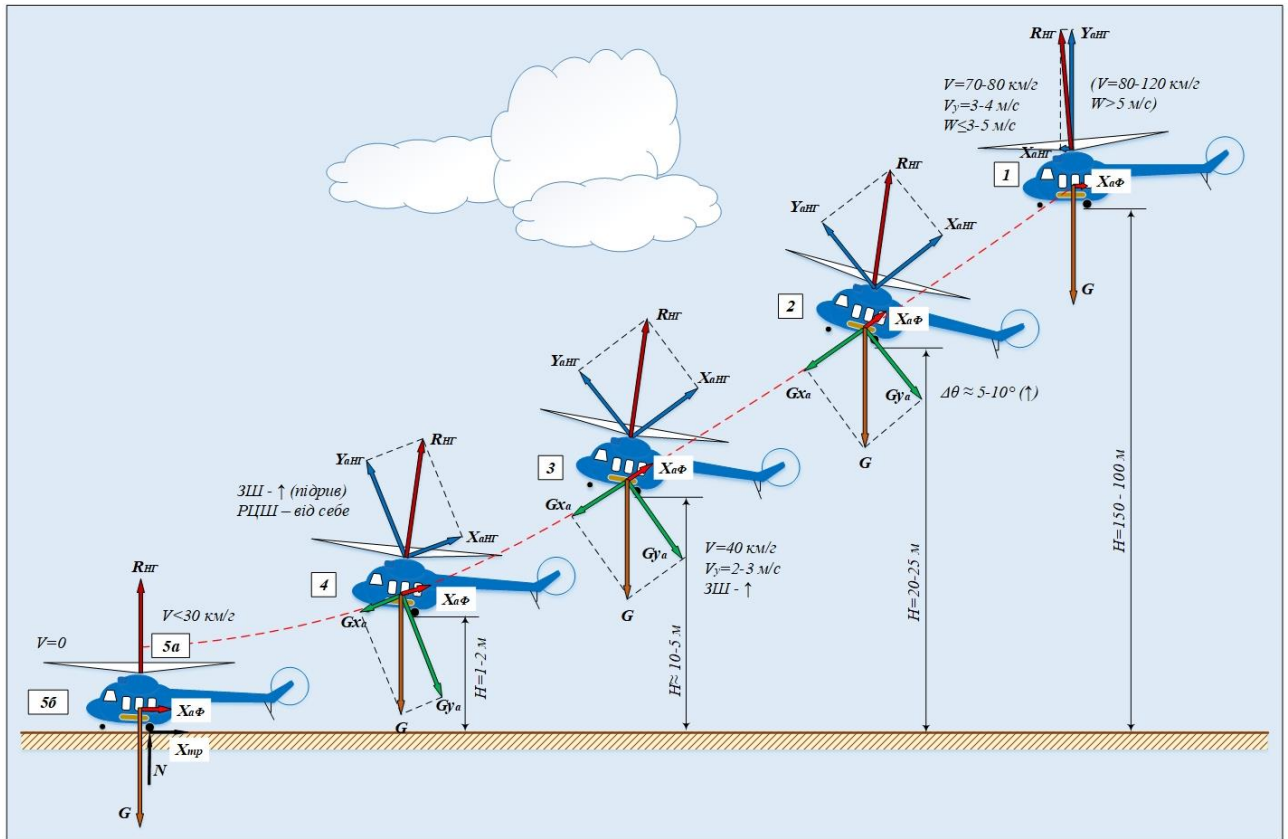


Рисунок 9. Посадка з коротким пробігом з одним працюючим двигуном

- після розрахунку на посадку проти вітру при запасі висоти над перешкодами (не менш **30 м**) встановити поступальну швидкість польоту **70-80 км/год** ($w \leq 3-5$ м/с), або **80-120 км/год** ($w > 5$ м/с); вертикальна швидкість зниження **3-4 м/с**;
- з висоти **20-25 м** почати гасіння поступальної і вертикальної швидкостей збільшенням кута тангажу на **5-10°** з одночасним збільшенням потужності так, щоб на висоті **10 м** поступальна швидкість складала **40 км/год**, а потужність – близько до злітної, вертикальна швидкість зниження – **2-3 м/с**. Збільшення загального шагу до висоти **10 м** виконувати повільно, не допускаючи падіння оборотів НГ нижче **78%**;
- з висоти **10-5 м** починається енергійне гасіння вертикальної швидкості шляхом різкого збільшення загального шагу, так щоб к моменту приземлення вертикальна швидкість була б погашена повністю, або була б незначною.
- безпосередньо перед приземленням КРОК-ГАЗ збільшується більш енергійно («підрив»);

ЗАСТЕРЕЖЕННЯ:

- зависання на великій висоті (більш **2 м**) недопустимо, так як може привести до поломки вертольоту;
- починаючи з висоти **10-15 м** висоту і вертикальну швидкість визначати візуально.

- перед приземленням на висоті **1-2 м** в момент найбільш енергійного збільшення загального шагу РЦШ необхідно віддати «від себе», щоб парирувати енергійний завал вертольоту на хвіст і виконати приземлення вертольоту на основні колеса з незначно опущеною хвостовою балкою;

- поступальна швидкість гаситься відхиленням РЦШ «на себе» при піднятому вгору до 4-6° важеля загального кроку і використовуючи гальма коліс.

8.3 Посадка без пробігу

- техніка посадки без пробігу близька до посадки з коротким пробігом;
 - гасіння поступальної і вертикальної швидкостей необхідно виконувати енергійним збільшенням кута тангажу на 9-10°, починаючи з висоти 20-25 м; з висоти 7-5 м виконується «підрив» загального кроку так, щоб забезпечити зависання вертольоту на висоті 0,5-1 м.

УВАГА. Посадка без пробігу з попутним вітром 2-4 м/с і більше, при одному непрацюючому двигуні, **можлива поломка вертольоту.**

9. Посадка на РСНГ

В залежності від розмірів майданчика, повітряних підходів до неї і стану його поверхні на вертольоті з одним працюючим двигуном можна виконати такі види посадок:

- з пробігом – зі швидкістю приземлення більше **30** км/год, з великою довжиною пробігу, довжина майданчика не менш **150** м, відкрити повітряні підходи;

- з коротким пробігом – зі швидкістю менше **30** км/год, довжиною пробігу **5-50** м, довжина майданчика не менш **150** м, кути обмеження повітряних підходів – не більше **15°**;

- без пробігу – виконується у випадку неможливості виконати посадку з пробігом, характеризується складною технікою пілотування і практично нульовою швидкістю приземлення.

При виконанні посадок на РСНГ допускається:

- на етапі вирівнювання вертольоту на малої висоті у землі відхиленням РЦШ «на себе» розкручування оборотів НГ до **92%** на час не більше **5** с;

- при «підриві» НГ безпосередньо у землі – падіння оборотів НГ до **60%**.

9.1 Посадка з пробігом на РСНГ

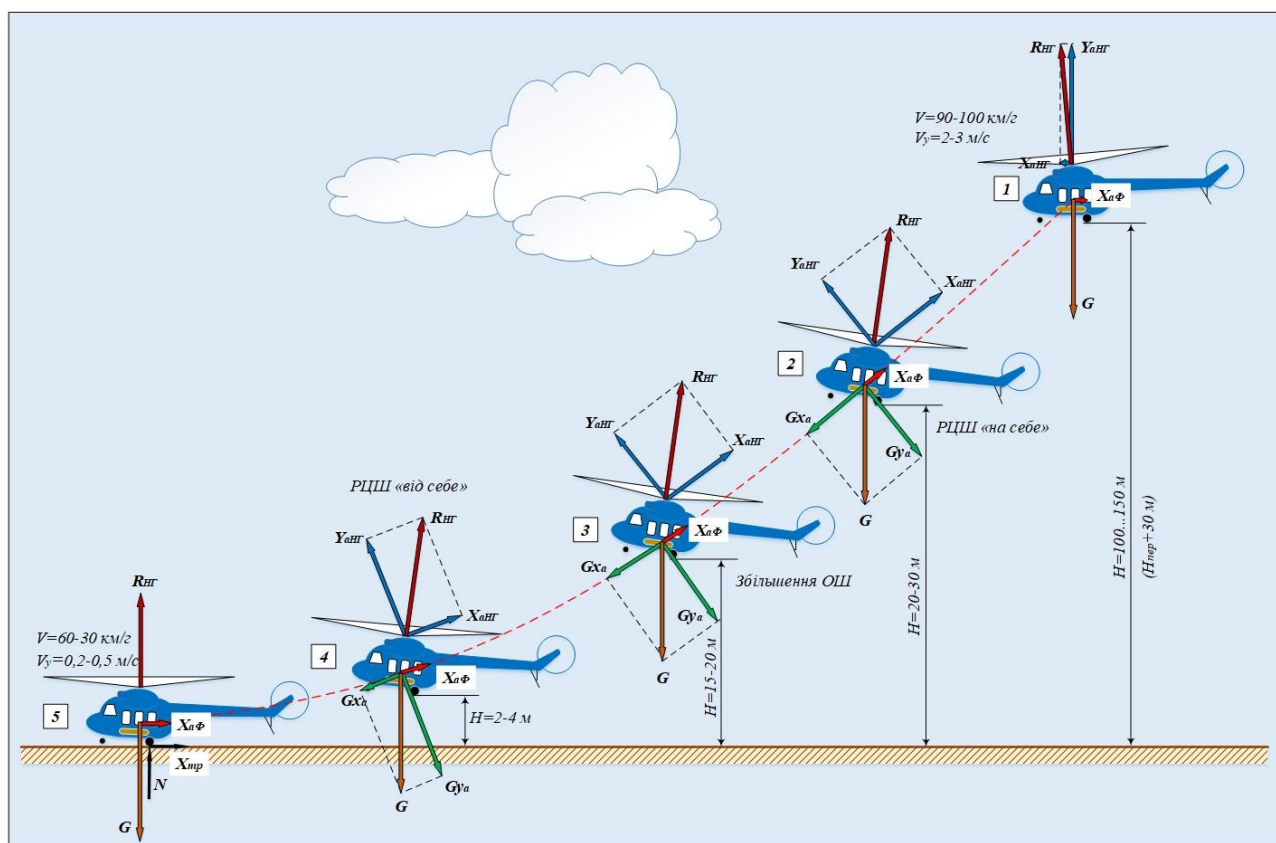


Рисунок 10. Посадка з пробігом на РСНГ

- після розрахунку на посадку (по можливості проти вітру) встановити при запасі висоти над перешкодами не менш 30 м швидкість 90-100 км/год, при оборотах НГ 80-84%. Рекомендована висота переходу на шиккування зі сталою швидкістю 100-150 м;

- при підході до майданчика з висоти 20-30 м почати повільне вирівнювання вертольоту (РЦШ – «на себе»);

- з висоти 15-20 м почати збільшення загального кроку НГ так, щоб к моменту приземлення вертикальна швидкість складала не більше 0,5-1 м/с, а поступальна – 60-30 км/год;

- на висоті 2-4 м віддати РЦШ «від себе» для створення посадкового положення вертольоту;

- поступальна швидкість на пробігу гаситься відхиленням РЦШ «на себе» при підняттю вгору до 4-6° важеля загального кроку і використовуючи гальма коліс.

9.2 Посадка з коротким пробігом на РСНГ

- після розрахунку на посадку (по можливості проти вітру) встановити при запасі висоти над перешкодами не менш **30 м** швидкість **90-100 км/год**, при оборотах НГ **80-84%**. Рекомендована висота переходу на шиккування зі сталою швидкістю **100-150 м**;

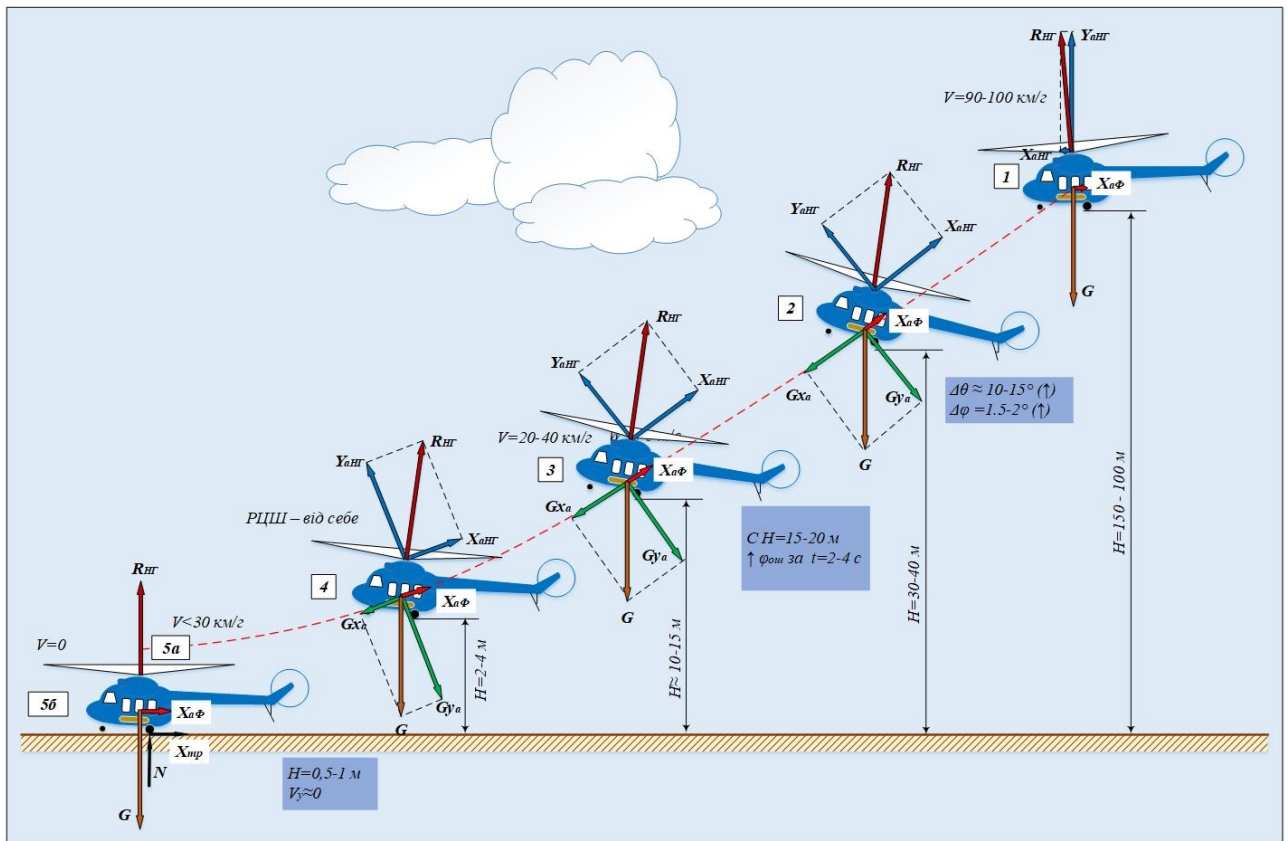


Рисунок 11. Посадка з коротким пробігом на РСНГ

- починаючи з висоти **30-40** м виконати гальмування поступальної швидкості відхилюючи РЦШ «на себе», збільшив кут тангажу на **10-15°**, одночасно збільшуючи загальний крок НГ на **1,5-2°**, щоб к висоті **10-15** м швидкість вертольоту складала **20-40** км/год;

- з висоти **15-20** м утримуючи вертоліт від подальшого збільшення кута тангажу виконати енергійний «підрив» НГ – збільшення загального кроку НГ до максимального за час **2-4** с, темп збільшення загального кроку порівнювати зі швидкістю «набігання» землі так, щоб вертоліт приземлявся з незначною вертикальною швидкістю;

- при необхідності крок НГ збільшується більш енергійно; якщо крок НГ збільшено передчасно, треба затримати збільшення загального кроку або зменшити крок на **2-3°** так, щоб вертикальна швидкість була б близько до нуля на висоті **0,5-1** м; якщо збільшення кроку почато з запізнюванням, то помилку виправляють більш енергійним збільшенням загального кроку.

УВАГА. Закінчення передпосадкового маневру і зависання на висоті більше **1,5-2** м може привести до поломки вертольоту.

- на висоті **2-4** м віддати РЦШ «від себе» для створення посадкового положення вертольоту;

- поступальна швидкість на пробігу гаситься відхиленням РЦШ «на себе» при підняттю вгору до **4-6°** важеля загального кроку і використовуючи гальма коліс.

ПРИМІТКА. Довжина пробігу при посадки з коротким пробігом складає **80-15** м в штиль.

9.3 Посадка без пробігу

- шиккування виконується на швидкості 70-80 км/год;
- вирівнювання виконується з висоти 20-25 м енергійним збільшенням кута тангажу на 15-20°;
- на висоті 10-15 м при постійному кута тангажу виконується енергійне «підривання» загального кроку НГ до максимального значення за час 1-2 с;
- на висоті 3-5 м за допомогою РЦШ придати вертольоту посадкове положення (зменшити кут тангажу) і виконати приземлення на основні колеса шасі.

10. Особливості польотів на курних, піщаних та засніжених площадках

Особливості виконання польотів на курних, піщаних та засніжених майданчиках – КЛЕ 4.9.1, лл.20-21_{об.}