

**МІНІСТЕРСТВО ВНУТРІШНІХ СПРАВ УКРАЇНИ  
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ВНУТРІШНІХ СПРАВ  
КРЕМЕНЧУЦЬКИЙ ЛЬОТНИЙ КОЛЕДЖ  
Циклова комісія аеронавігації**

**ТЕКСТ ЛЕКЦІЇ**

навчальної дисципліни «ПРИНЦИПИ ПОЛЬОТУ МІ-8 МТВ»,  
обов'язковий компонент  
освітньо-професійної програми першого (бакалаврського) рівня вищої освіти  
272 Авіаційний транспорт (Аеронавігація)

**Тема 4.3 Польоти в горах**

**м. Харків 2021**

**СХВАЛЕНО**

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

**СХВАЛЕНО**

Секцією Науково-методичної  
ради ХНУВС зі спеціальних  
дисциплін  
Протокол від 22.09.2021 № 8

Розглянуто на засіданні циклової комісії аеронавігації  
Протокол від 30.08.2021 № 1

**Розробник:** викладач циклової комісії аеронавігації, спеціаліст вищої категорії,  
викладач-методист Яцина Є.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. Умови польотів в горах.
2. Рекомендації при пілотуванні Мі-8 МТВ в гірській місцевості.
3. Характерні помилки екіпажу.

### **Література:**

1. Ромасевич В.Ф., Аеродинаміка і динаміка польотів вертольотів, М., Воениздат, 1982.
2. Зозуля В.Б., Іванов Ю.П., Практична аеродинаміка вертольота Мі-8, М., Машинобудування, 1977.
3. Базов Д.І., Аеродинаміка вертольотів, М., Транспорт, 1972.
4. Яцунович М.С., Практическая аеродинамика вертольота Ми-8, М., Машинобудування, 1973.
5. Володко А.М., Основи льотної експлуатації вертольотів, М., Транспорт, 1984.
6. Володко А.М., Верховин М.П., Горшков В.А., Вертолети, Справочник, М., Воениздат, 1992.
7. Крилов А.А., Методика виконання польоту на вертольоті Мі-8, М., Повітряний транспорт, 1980.
8. Ромасевич В.Ф., Самойлов Г.А., Практична аеродинаміка польотів, Воениздат, М., 1980.
9. Інструкція екіпажу гелікоптера Мі-8 МТ, М. Воениздат, 1982.
10. Керівництво з льотної експлуатації вертольота Мі-8-МТВ, М., 1994.
11. Володко А.М., Експлуатація вертольотів в ускладнених умовах, М., Транспорт, 1997..

## **ПОЛЬОТИ В ГОРАХ**

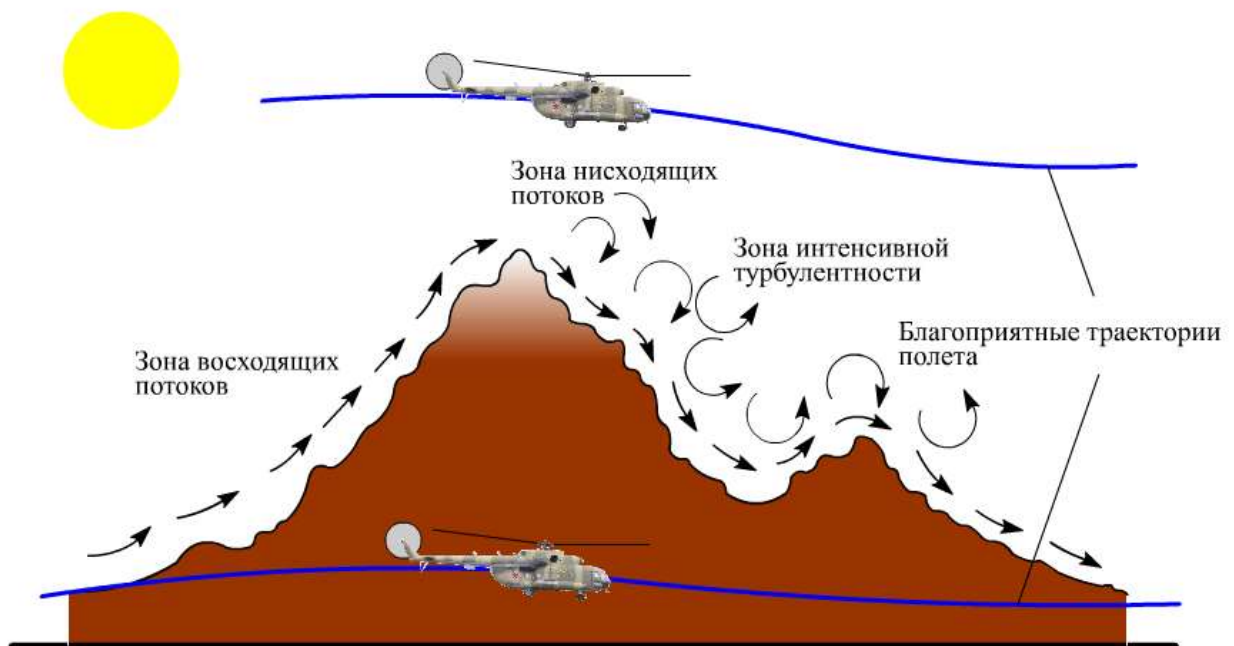
### **Умови польотів в горах**

Польоти в горах ускладнюють наступні основні фактори: розрідженість повітря, різкий перепад температур і зміна метеорологічної обстановки, інтенсивна турбулентність атмосфери, погіршення роботи радіоапаратури, обмеженість розмірів посадкових майданчиків і підходів до них, нерівна поверхня майданчиків.

При польотах в горах знижується вантажопідйомність вертольоту. Це обумовленого головним чином великою висотою злітно-посадкових майданчиків над рівнем моря. Крім того, внаслідок обмежених розмірів майданчиків та наявності високих перешкод на підходах до них, зліт і посадку найчастіше доводиться виконувати по вертикалі без використання повітряної подушки. Тому екіпаж повинен уважно використовувати номограми граничних польотних мас.

Якщо зліт проводиться в зоні впливу «повітряної подушки», то слід враховувати зменшення впливу її на тягу НГ зі збільшенням висоти майданчика над рівнем моря. Тому, якщо дозволяють умови, зависання при виконанні зльоту і посадки по-вертолітному на високогірних майданчиках потрібно проводити якомога ближче до землі.

У більшості високогірних майданчиків слабка міцність ґрунту, вони покриті дрібним сухим чагарником або трав'янистою рослинністю. Недостатня міцність ґрунту під час вирулювання вертольоту, на злеті і особливо при посадці може привести до мимовільного нахилу вертольоту і сприяти його перекидання. Тому потрібно дотримуватися обачності і обережності. Рослинність, якою покрита майданчик, відривається іноді від землі індуктивним потоком НГ і може потрапити під вхідні пристрої двигунів. Це сприяє зменшенню потужності двигунів, підвищенню температури газів перед турбіною. Крім того, можливе засмічення сот маслорадіаторів, що сприяє зростанню температури масла в двигунах і головному редукторі.



**Рис. Схема утворення турбулентних потоків.**

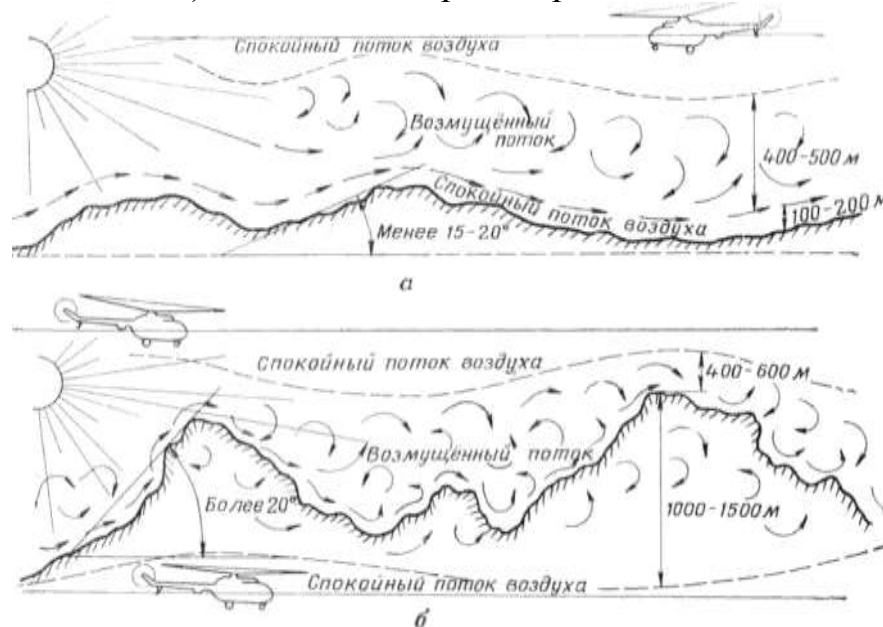
Іншою найважливішою особливістю польотів в гірських умовах є інтенсивна турбулентність атмосфери, обумовлена термічними і динамічними факторами. У свою чергу, термічний фактор визначається головним чином підйомом повітря по Навітряною схилах гір і його адіабатичним охолодженням, а динамічний фактор - впливом профілю місцевості на характер повітряного потоку, в результаті чого з'являється вертикальна складова швидкості вітру, спрямована вгору на вітряної сторони височини і вниз - на підвітряного. Найбільшою інтенсивності термічні вертикальні вітрові потоки досягають в літню пору у схилів, сильно прогріваються сонцем, а інтенсивні динамічні потоки обтікання можуть спостерігатися і в похмуру погоду. У міру наближення до вершини гірського хребта турбулентність повітряних мас значно зростає, при цьому внаслідок часто спостерігається зриву струменів на підвітряного стороні височини виникає область розрядження, що призводить до утворення вихорів. Тому на підвітряного стороні гори бовтанка

найбільш імовірна, інтенсивна і починає відчуватися з великої відстані від гори, ніж під час польоту за вітром.

У гірській місцевості повітряні течії в основному турбулентні, що пояснюється нерівномірним нагріванням схилів гір (рис.). При високих температурах зовнішнього повітря в період з 11 до 17 год виникають сильні вертикальні течії, які по сонячній стороні схилу рухаються вгору, по тіньовій - вниз. При попаданні в ці течії вертоліт піддається сильній бовтанки, яка створює великі динамічні навантаження на конструкцію і погіршує його керованість.

Для польоту вертольоту гори можна поділяти на пологі - з крутизною схилів до  $15 - 20^\circ$ , які мають на вершинах плавні переходи і круті - з крутизною схилів понад  $20^\circ$ , мають різкі переходи (рис.).

Польоти в умовах пологих гір в ранкові та вечірні години не відрізняються від польотів в рівнинній місцевості. Опівдні над пологими горами виникає турбулізація повітряних мас, при цьому найбільш сильні обурення відбуваються в діапазоні висот від 100 - 200 м до 400 - 500 м над поверхнею гори. Тому більш спокійно в цих умовах політ можна виконувати або на низькій висоті до 100 - 200 м по обвідній контуру гори (при цьому потужність двигуна забезпечує набір висоти з крутизною схилів  $10 - 12^\circ$ ) або вище поверхні гори на 400 - 500 м.



**Рис. Рух повітряної маси в гірській місцевості:  
а - в умовах пологих гір; б - в умовах крутих гір**

Польоти в умовах крутих гір значно складніша і небезпечніша внаслідок турбулентності повітря протягом доби, за винятком невеликого проміжку часу з 8 до 10 год. Найбільш сильні обурення спостерігаються на висотах 400 - 600 м над хребтом і нижче хребта 1000 - 1500 м. Тому не рекомендується підходити ближче до схилів крутих гір і до купчасті хмари, які перебувають над горами. Перетинати гірські хребти рекомендується з перевищенням 500 - 600 м, а при відсутності запасу потужності для створення зазначеного перевищення потрібно перетинати під гострим кутом до хребту для швидкого одвороту від вершини в разі втрати висоти. В ущелинах найспокійніше може протікати політ вздовж ущелини на висоті 50 - 100 м над його дном в тому випадку, коли глибина ущелини перевищує 500 - 600

м. У міру зменшення глибини ущелини обурення посилюються.

Однак в тих випадках, коли майданчики знаходяться вище статичної стелі, зменшення швидкості нижче  $V_{\min}$  може привести до втрати висоти. У цих умовах вміле використання впливу повітряної подушки пілотом підвищує злітно-посадочні можливості вертольоту на високогірних аеродромах. Зазвичай можливість посадки або зльоту вертольоту з даної гірської майданчика визначається за допомогою номограм, наведених в Керівництві з льотної експлуатації даного типу вертольоту з використанням конкретних метеорологічних умов на висоті майданчика.

Особливість зльоту і посадки в горах відрізняється тим, що можливість придатності майданчика - для посадки часто визначається пілотом з повітря, для чого виконуються підходи на малій швидкості з метою уточнення напрямку вітру, розмірів майданчика, розташування перешкод та ін.

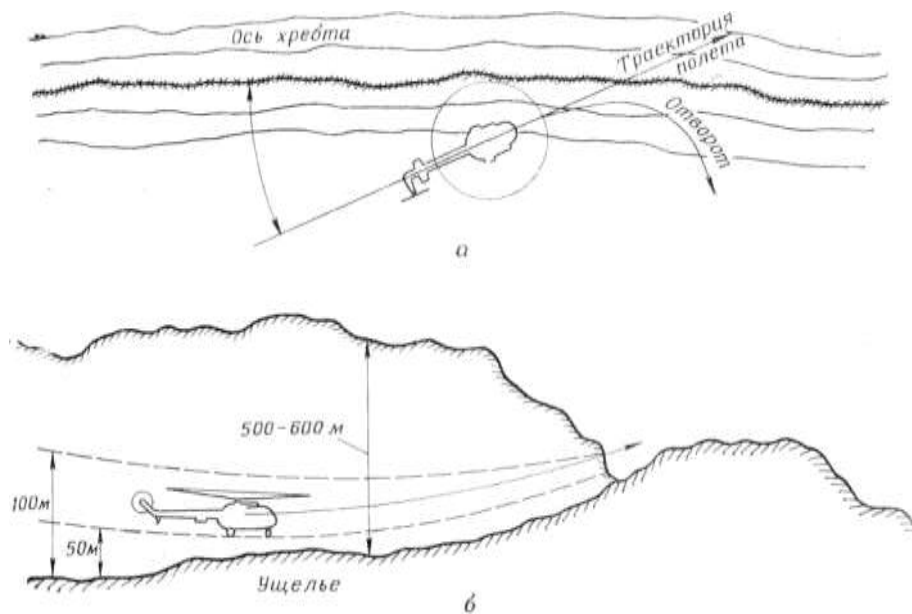
Злети і посадки на вертольотах, які не мають гальмівних систем, дозволяється проводити на майданчики з ухилом не більше  $2 - 3^\circ$ , а на вертольотах з тормозними колесами до  $3 - 4^\circ$ , в тому числі поперек ухилу. Посадка під ухил проводиться в тому випадку, коли майданчик має нахил не більше  $5^\circ$ , а на ухил - не більше  $7^\circ$ . При вітрі не більше  $3 - 4$  м / с злети і посадки доцільно проводити на ухил, а більше  $4$  м / с - проти вітру.

Основними ознаками наявності сильних висхідних і низхідних потоків є потужно-купчасті хмари, що утворюються над горами переважно в денний час, а також посилення вітру до  $8 - 10$  м / с. У міру наближення до вершини гірського хребта турбулентність повітряних мас значно зростає, при цьому на підвітряного стороні височини виникає область розрідження, що призводить до утворення вихорів. Тому польоти, пов'язані з перетином гірських хребтів, необхідно виконувати з перевищенням не менше  $600$  м над горами висотою  $2000$  м і з перевищенням не менше  $1000$  м над горами висотою понад  $2000$  м.

Відстань, на якому починає позначатися вплив потоків, залежить від висоти хребтів. Так, при висоті хребта  $1000$  м висхідний рух повітряних мас з навітряного боку і спадний з підвітряного боку починаються на відстані до  $15$  км від хребта, а при висоті хребта  $2500 - 3000$  м - на відстані до  $65 - 80$  км. Щоб при перетині хребта виключити випадки потрапляння вертольоту в низхідні потоки, що виникають на його підвітряного стороні, політ повинен виконуватися на такій висоті, при якій забезпечується безпечне перевищення над вершиною хребта.

Таким чином, при виконанні польотів в горах необхідно приділяти особливу увагу швидкості і напрямку вітру, а також наявності хмарності і характеру її розвитку. Значну складність представляють польоти влітку в горах з крутими схилами, гострими гребенями, обривами, різкими виступами скель, тому що через нерівномірне прогрівання гірських схилів утворюються сильні висхідні вітрові потоки на сонячній стороні і спадні - на тіншовій стороні гір. Тому при польотах в горах не рекомендується наближатися до схилів гір і потужним купчасті хмари, а перетинати гірські хребти необхідно з перевищенням, приблизно рівним половині висоти цього хребта.

У всіх випадках, коли набрати безпечну висоту і витримати вказане перевищення не представляється можливим, гірський хребет слід перетинати під гострим кутом до нього з таким розрахунком, щоб при різкій втраті висоти, викликаній потраплянням в спадний потік, можна було виконати швидкий відворот від хребта.



**Рис. Перетин гірського хребта *а*, політ на дні ущелини *б***

Особливу складність представляють польоти в горах з вантажем на зовнішній підвісці, так як внаслідок підвищеної турбулентності повітря спостерігається сильна розгойдування вантажу. Пілотування в цьому випадку ускладнюється і вимагає від льотчика підвищеної уваги і більш чіткого відхилення органів управління для парирування розгойдування вертольоту. Найбільш сприятливою швидкістю польоту з вантажем на зовнішній підвісці є швидкість 120 - 130 км / ч.

При достатній вологості повітря на підвітряного стороні гір утворюються орографічні хмари, що охоплюють вершини і за ними як би стікають донизу. Небезпека цих хмар полягає в тому, що вони маскують обриси гір і зони сильних низхідних вітрових потоків. Іншу небезпеку представляють так звані роторні хмари, в яких панують інтенсивні турбулентні завихрення повітряних мас. Підстава роторних хмар лежить зазвичай нижче рівня гір, а верхня кромка іноді досягає подвійної висоти найвищих гірських піків.

Турбулентність в роторних хмарах характеризується висхідними потоками на навітряній стороні гір і спадними - на підвітряній.

Небезпечні метеорологічні умови можуть створюватися не тільки поблизу вершин, а й поблизу підніжжя гірських масивів, бо схили гір, долини і улоговини нагріваються нерівномірно. В результаті температурних контрастів виникають місцеві гірничо-долинні вітри, швидкість яких може досягати 15 - 20 м / с. Вранці вітер зазвичай дме з гір в долини. А після полудня - навпаки.

Найбільш сприятливим часом для польотів в горах є ранкові і вечірні години.

При запуску двигуна необхідно пам'ятати про обмеження по швидкості вітру і можливості швидкої зміни вітру як за величиною, так і за напрямленням. Рулювання вертольота на високогірних майданчиках, як правило, обмежено або взагалі виключається.

Майданчики, розташовані на вершинах гір, сідловинах, терасах повинні мати відкриті повітряні підходи в напрямку старту і забезпечувати виконання злетів і посадок по-вертолітному з використанням впливу землі (повітряної подушки).

Зліт по-вертолітному з розгоном поза зоною впливу повітряної подушки слід застосовувати в тих випадках, коли майданчик обмежена перешкодами, а запас потужності двигунів достатній для зависання без впливу повітряної подушки. Зліт по-вертолітному з розгоном в зони впливу повітряної подушки можливий тільки при певних розмірах і характері поверхні майданчика.

У більшості високогірних майданчиків слабка міцність ґрунту, вони покриті дрібним сухим чагарником або трав'янистою рослинністю. Недостатня міцність ґрунту під час вирулювання вертольоту, на злеті і особливо при посадці може привести до мимовільного нахилу вертольоту і сприяти його перекиданню. Тому потрібно дотримуватися обачності і обережності. Рослинність, якою покрита майданчик, відривається іноді від землі індуктивним потоком НВ і може потрапити під вхідні пристрої двигунів. Це сприяє зменшенню потужності двигунів, підвищенню температури газів перед турбіною. Крім того, можливе засмічення сот маслорадіаторів, що сприяє зростанню температури масла в двигунах і головному редукторі.

Злети і посадки на майданчики з ухилами слід по можливості здійснювати при положенні вертольоту носом або лівим бортом на ухил, найбезпечніше - носом на ухил, що сприяє поліпшенню умов спостереження за зльотом (приземленням). При висінні над майданчиком з ухилом вертоліт має тенденцію до зміщення під ухил, яку треба парувати відхиленням РУ в сторону, протилежну зсуву. Тому висіння носом на ухил відбувається з негативними кутами тангажа вертольоту.

При зльоті зі схилу, що знаходиться з підвітряного боку гори або в тіні, а також при зльоті в сторону ущелини, набір висоти здійснюється, як правило, в умовах впливу на вертоліт низхідних потоків повітря і вимагає тому підвищеної потужності двигунів.

При зльоті на ухил з гранично допустимої злітної масою вертольота в процесі розгону можливі торкання передніми колесами об землю. Щоб уникнути цього, марно «перетягувати» важіль КРОК-ГАЗ, бо потужності двигунів може виявитися недостатньо для необхідної скоропідйомності вертольоту, і ситуація лише погіршиться. Правильне рішення в даному випадку - зменшити злітну масу вертольоту.

Зліт і посадку в горах при швидкості вітру більше 5 м/с необхідно виконувати, як правило, тільки проти вітру.

Розгін після зльоту повинен бути впевненим і енергійним, щоб вертоліт якомога швидше набрав мінімально допустиму швидкість горизонтального польоту і далі вийшов з діапазону швидкостей друге режимів.

При польоті по маршруту рекомендується не наближатися до схилів гір і кучевим хмар, перетинати гірські хребти з перевищенням і під гострим кутом до них.

При виконанні польоту в ущелині потрібно дотримуватися однієї його сторони, по можливості більш освітленої, з метою забезпечення можливості розвороту і виходу з ущелини в зворотному напрямку.

Швидкість польоту в залежності від ширини ущелини витримувати такий, щоб в будь-який момент був можливий розворот на 180°. Таким чином, мінімально допустима ширина ущелини, що забезпечує виконання розвороту у зворотному напрямку, визначається мінімально допустимою швидкістю і максимально допустимим кутом крену на віражі, які в свою чергу залежать від польотної маси



вертольоту і висоти польоту над рівнем моря. Висота польоту над дном ущелини повинна становити не менше 50 м.

При заході на посадку на високогірну майданчик на великих висотах маневренність вертольоту помітно погіршується, він стає більш інертним, розумінняється запас колійного управління по правій педалі. Спостерігається уповільнена реакція вертольоту на відхилення органів управління, збільшується дистанція і висота передпосадкового маневру. Тому передпосадкового гальмування слід починати раніше, ніж при заході на майданчик, розташований на рівні моря, а руху РУ і важелем КРОК-ГАЗ повинні бути особливо плавними і принципу пропорційності.

Передпосадкове планування доцільно виконувати з більш крутою глісадою, ніж зазвичай, за рахунок чого збільшується запас висоти вертольоту над перешкодами і зберігається вплив на вертоліт низхідних потоків на підвітряних і затінених гірських схилах. При заході на підвітряний або затінений схил важливо, щоб вертоліт передчасно не виявився нижче рівня посадкової площадки. Якщо така небезпека виникає, необхідно припинити подальше зниження і гальмування, відвернути від перешкод, набрати необхідну висоту і повторити візит на майданчик з урахуванням викладених вище рекомендацій.

Перед посадкою на майданчик, розташований на вершині, рекомендується виконати контрольний прохід над нею на висоті 20 - 30 м для уточнення барометричної висоти майданчика, напрямку і швидкості вітру. При цьому слід враховувати, що в горах спостерігається різка і часта зміна напрямку вітру, так що заходити на посадку потрібно відразу ж після визначення напрямку вітру.

При заході на посадку, розташовану в ущелині, необхідно триматися до схилу, освітленому сонцем, де повітряний потік висхідний.

У момент передпосадкового гальмування не слід занадто енергійно збільшує кут тангажу, бо це може призвести до осідання вертольоту. Крім того, при значному задиранні носа вертольота зменшується огляд посадкової площадки в передній півсфері, що ускладнює виконання точної і безпечної посадки.

Небезпечна ситуація виникає і в тому випадку, коли пілот занадто пізно починає зменшувати вертикальну швидкість зниження, а потім з метою зависання на необхідній висоті перед приземленням допускає надмірне відхилення вгору важеля КРОК-ГАЗ. Внаслідок зниженою приємності двигунів на великій висоті це призводить, як правило, до перетяжеленої гвинта і просідання вертольота аж до можливого удару об землю.

Звісно по можливості слід виконувати в центрі майданчика з послідовним вибором місця приземлення гелікоптера.

Після приземлення на незнайому майданчик зменшення загального кроку необхідно виконувати плавно, переконуючись при цьому, що вертольоти не креняться і не розгойдується. У разі появи ознак мимовільного нахилу вертольоту і наближення РУ до упору необхідно злетіти і в межах обраного майданчика підібрати шляхом підльоту на висоті 1 - 3 м інше місце для приземлення.

При виключенні двигунів слід пам'ятати про обмеження по швидкості і напрямку вітру, щоб уникнути пошкодження лопатей НВ.

***При пілотуванні Мі-8 МТВ в гірській місцевості рекомендується:***

- при пілотуванні вертольота на великих висотах не допускати різких, довгих і недостатньо координованих відхилень важелів управління вертольотом і двигунами;
- в разі виходу двигунів на злітний режим (допустима тривалість роботи двигунів на цьому режимі складає  $\sim 6$  хв) ретельно стежити за збереженням номінальної частоти обертання несучого гвинта, так як автоматика підтримки заданої частоти обертання на злітній режимі працює;
- гасіння швидкості при заході на посадку виконувати більш плавно і починати набагато раніше, ніж в звичайних умовах;
- при попаданні ВС в зону сильної бовтанки пілот з дозволу диспетчера повинен вивести вертолёт із цієї зони з набором висоти, повернутися на вертодром вильоту або слідувати на запасний аеродром.

Таким чином, виконання польотів в гірській місцевості з посадками на високогірних майданчиках обмежених розмірів представляє значні складності. До таких польотів можна допускати тільки спеціально підготовлені досвідчені екіпажі, які добре знають район майбутніх польотів.

### **Характерні помилки екіпажу полягають в наступному:**

**1. Неправильне визначення навігаційних елементів польоту** радіотехнічними засобами внаслідок неврахування умов роботою цих коштів в гірській місцевості, неточного визначення лінії положення на польотної карті, невтримання заданого режиму польоту, неправильного визначення фактичного вітру на висоті польоту.

**2. Набір висоти після зльоту** над нависаючим схилом гори в умовах зсуву вітру, ймовірність якого в гірській місцевості істотно вище, ніж у рівнинній, можливо зменшення розрахункового кута нахилу траєкторії, особливо при підвищеній температурі зовнішнього повітря і гранично допустимої злітної маси вертольота, і роботі двигунів на білязлетному режимі. Недостатній набір висоти або навіть, в найбільш несприятливу екологічну ситуацію, політ зі зниженням можуть, природно, привести до зіткнення вертольота зі схилом гори.

Тому посадкові майданчики в горах слід вибирати таким чином, щоб напрямок зльоту з них було обов'язково відкритим. За несприятливих зовнішніх умовах це дозволить після зльоту виконувати розгін вертольоту не з набором висоти, а навіть зі зниженням аж до досягнення поступальної швидкості 100 - 130 км / ч, коли стійкий набір висоти з розрахункової скоропід'ємністю буде гарантований.

**3. Пізнє гасіння швидкості при заході** на високогірний майданчик. Для виправлення цієї помилки і уточнення розрахунку на посадку пілот може надмірно енергійно для високогірних умов відхилити важіль КРОК - ГАЗ і ручку управління «на себе», що призведе до «перетяжеління» несучого гвинта, а також погіршення видимості посадкового майданчика при задиранні носа вертольоту. В результаті можливе самовільне зниження, а при наявності бокового вітру і мимовільне обертання вертольота з очевидно небезпечними наслідками.

При заході на посадку на високогірну майданчик необхідно враховувати знижену прийомистість двигунів і ефективність управління вертольотом, тому гасіння швидкості слід починати раніше, ніж при посадці на майданчик, розташований на рівні моря.

**4. Передчасне зниження нижче рівня площадки,** розташованої на затіненому (підветреному) схилі гори. При розрахунку на посадку на такий майданчик необхідно брати до уваги можливість досить інтенсивних низхідних потоків повітря поблизу затіненого схилу і передбачати певний запас висоти.

Якщо ж вертоліт в процесі заходу виявився нижчим за рівень посадочної площадки, неприпустимі небезпечні спроби «піднятися» на неї шляхом енергійного збільшення загального кроку, яке в розглянутих умовах може призвести до «перетяжеління» несучого гвинта і лише погіршити «просідання» вертольоту. Для виправлення розрахунку на посадку слід негайно відвернути від перешкод і піти на друге коло.

Неправильний облік барометричних умов посадки на високогірній майданчику. Якщо посадковий майданчик розташована вище злітної або за час польоту істотно підвищилася температура зовнішнього повітря, то, незважаючи на вироблення палива, посадковий маса вертольоту може виявитися вище допустимої для виконання посадки по-вертолітному. Крім того, слід враховувати зменшення впливу «повітряної подушки» на тягу несучого гвинта зі збільшенням висоти майданчика над рівнем моря (на висоті 4000 м приріст тяги несучого гвинта від впливу близькості землі майже вдвічі менше, ніж на рівні моря). Тому спроба зависання в цих умовах може виявитися невдалою і вертоліт «посиплеться» на майданчик.

Для забезпечення безпеки необхідно перед вильотом встановити на висотомір барометричну висоту посадкового майданчика і розраховувати на виконання посадки без урахування впливу «повітряної подушки».

**5. Небезпечна наближення до гірських схилів,** яке при випадковому воздействию атмосферних збурень і навіть незначних упущення в техніці пілотування може привести до удару лопатей несучого або рульового гвинта об перешкоду.

**6. Некоординовані ухилення від** раптово виниклої перешкоди (вершини або схилу гори):

- спроба перелетіти перешкоду шляхом різкого відхилення важеля КРОК - ГАЗ вгору і ручки управління «на себе», що в умовах зазначеного вище погіршення льотних властивостей вертольоту на великих висотах призводить, як правило, до «перетяжеління» несучого гвинта і «просідання» вертольоту з опущеною хвостовою балкою;

- енергійний відворот від перешкоди вправо, супроводжуваний несприятливим перерозподілом потужності між несучим і рульовим гвинтами, зменшенням приладової швидкості аж до областей «другого режиму» польоту, нахиленням і ковзанням вертольоту, що, в кінцевому рахунку, також призводить до його «просідання» в ускладненому просторовому положенні;

У ситуації, що розглядається доцільно виконати форсований розворот від перешкоди, бажано вліво, з послідовним розгоном вздовж схилу гори до досягнення найвигіднішої швидкості і уточнення маршруту і режиму польоту.

**7. Перетин гірського перевалу (хребта),** закритого хмарністю.

Внаслідок відсутності видимості перешкод на трасі польоту можливо зіткнення вертольоту зі схилом гори, чому, як правило, сприяють відзначені вище вихреутворення, вертикальні спадні пориви і зсуви вітру.

**8. Неправильна експлуатація барометричного висотоміра,** а саме:

- порушення встановленого порядку переведення шкали висотоміра на стандартний тиск, що призводить до неправильних показаннями приладу;
- помилка неуважного пілота в обчисленні показань висотоміра в бік збільшення.

**9. Неправильне сприйняття підвищеної бовтанки і тряски** вертольоту як наслідок уявної несправності авіаційної техніки аж до прийняття помилкового рішення на вимушену посадку на непідготовлену площадку. Слід мати на увазі, що по схилах гір, в ущелинах і невеликих долинах, як правило, спостерігаються хвильові течії повітря, вихреброобразования і зрушення вітру, що утворюють зони орографічної атмосферної турбулентності різної інтенсивності. Польоти вертольотів в цих зонах характеризуються значним збільшенням перевантажень, які в середньому в 1,5 - 2 рази вище, ніж при польотах над рівнинною місцевістю, а також частими і різкими кидками по висоті, розгойдуванням вертольота по тангажу, крену і курсу, значними коливаннями швидкості польоту.

У цих умовах важливо, не втрачаючи самовладання і не сумніваючись в надійності авіатехніки, пілотувати вертоліт можливо більш плавно, витримувати «середню лінію» заданої траєкторії польоту і не намагатися парирувати кожне відхилення вертольота від цієї лінії.