

## ПРО МОЖЛИВІСТЬ ЗНИЖЕННЯ ОБМЕЖЕНЬ ЛЬОТНОЇ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ВЕРТОЛЬОТІВ З МІНІМУМУ ПОГОДИ

к.т.н. Ю.М. Тішков, В.А. Дмитрієв  
(подав д.т.н., проф. А.О. Рось)

Розглядається можливість зниження обмежень льотної експлуатації вертольотів в умовах мінімуму погоди за рахунок упровадження нового способу заходу на посадку та методики визначення обмежень.

Для усунення недоліків, притаманних існуючим способам заходу на посадку та методикам визначення експлуатаційних обмежень з мінімуму погоди (МП) вертольотів [1, 2], у роботі [3] був запропонований спосіб заходу на посадку з виконанням виходу у розрахункову точку (РТ) в режимі горизонтального польоту та методика визначення обмежень з МП, яка враховує розміри зльотно - посадкової смуги (ЗПС).

Особливості запропонованого способу заходу і відповідної методики: розрахункова точка розташовується перед або над ЗПС в залежності від розмірів ЗПС, маневрених можливостей вертольота і використовує-мих засобів системи посадки; політ по глісаді виконується так, щоб виконати вихід в РТ в режимі горизонтального польоту із швидкістю 60 - 120 км/год; після виходу в РТ при візуальній видимості ЗПС виконується гальмування до швидкості 30...40 км/год з одночасним усуненням похибки курсу, доворот на ЗПС, підліт до неї і зниження з посадкою по літаковому або по вертольотному з зависанням у зоні дії повітряної подушки; при відсутності видимості ЗПС після виходу в РТ виконується вихід на друге коло; за область припустимих відхилень приймається область видимості ЗПС, межа якої рівновіддалена від країв ЗПС.

Запропоновані способи заходу та методика забезпечують можливість зниження обмежень з МП за рахунок:

- більш повного врахування особливостей аеродрому і використання маневрених можливостей вертольота;
- зменшення висоти “провалювання” при виході на друге коло або при відмові двигуна на кінцевому відрізку заходу;
- зменшення операційного навантаження льотчика при заході в ручному або директорному режимах заходу, особливо при боковому вітрі;
- збільшення розмірів областей успішних заходів і посадки.

Для підтвердження переваг запропонованих способу та методики було виконане математичне моделювання процесу заходу вертольота “Ми - 8” на посадку: політ вертольота розглядався як рух матеріальної точки з накладанням експлуатаційних обмежень вертольота “Ми - 8МТ”; точність витримування заданих параметрів польоту і траєкторії визначалась точністю приладного та пілотажно - навігаційного обладнання, а також здібністю льотчика до зчитування показань приладів; дистанції маневрування оцінювались з врахуванням рекомендацій, що викладені у керівництвах з випробувань авіаційної техніки та результатів контрольних випробувань вертольота “Ми - 8МТ”; висота перешкод в області можливих відхилень приймалась рівною 15м, а мінімально безпечна висота польоту над ними – 5м; РТ розташовувалась на висотах 40м для запропонованого способу заходу і 25м для способу заходу зависанням в РТ; розміри ЗПС приймались рівними 80×2500м (перша цифра – ширина ЗПС; друга – довжина ЗПС); ймовірність попадання вертольота в область видимості визначалась методом сіток та аналітично. Моделювання виконувалось для рекомендованих у “Инструкции экипажу вертолета Ми - 8МТ” способів заходу, заходу з зависанням в РТ і запропонованого способу заходу. Для перевірки моделі в ході льотних експериментів було виконано 168 заходів на посадку запропонованим способом з імітацією умов МП (під шторкою сліпого польоту). У польотах оцінювались точність пілотування вертольота по траєкторії заходу, маневрені характеристики вертольота, операційна напруженість льотчика та можливість виконання заходу при відмовах обладнання, що використовується при заході на посадку. Результати моделювання та експериментів наведені в табл. 1. Розбіжність результатів моделювання та експериментів не перевищує 10%.

Таблиця 1

| Спосіб заходу і методика | Середньоквадратичні відхилення від РТ по вісям, м |     |    |                  |      |    |
|--------------------------|---------------------------------------------------|-----|----|------------------|------|----|
|                          | Розрахункові                                      |     |    | Експериментальні |      |    |
|                          | X                                                 | Y   | Z  | X                | Y    | Z  |
| Рекомендуємі             | 71                                                | 2,8 | 52 | --               | --   | -- |
| З зависанням             | 139                                               | 1,3 | 56 | --               | --   | -- |
| Пропонуємі               | 85                                                | 1,3 | 56 | 83               | 1,15 | 51 |

З врахуванням отриманих результатів для МП 50×500 м (перша цифра – висота нижньої межі хмар, друга – дальність видимості) були визначені ймовірності успішного заходу на посадку різноманітними способами з використанням відповідних методик визначення МП, а також кількість успішних заходів на один вихід на друге коло. Розрахунки виконувались для ЗПС розміром 50 × 50м, 30 × 300 м, 80 × 2500 м (табл. 2). У цій же таблиці наведені розрахункові параметри МП (з округленням

по правилам авіаційної метеорології), які відповідають рівним значенням імовірності успішної посадки.

Таблиця 2

| Параметри                                                             | Спосіб заходу і методика | Розміри злітно-посадкової смуги, м (ширина × довжина) |         |         |
|-----------------------------------------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------------------------|---------|---------|
|                                                                       |                          | 50×50                                                 | 30×300  | 80×2500 |
| Імовірність успішної посадки при МП 50×500м                           | Рекомендовані            | 0,98837                                               | 0,98837 | 0,98837 |
|                                                                       | З зависанням             | 0,99902                                               | 0,99879 | 0,99929 |
|                                                                       | Запропоновані            | 0,99982                                               | 0,99982 | 0,99982 |
| Кількість успішних заходів на один вихід на друге коло при МП 50×500м | Рекомендовані            | 86                                                    | 86      | 86      |
|                                                                       | З зависанням             | 1020                                                  | 819     | 1408    |
|                                                                       | Запропоновані            | 5556                                                  | 5556    | 5556    |
| Параметри МП при рівних значеннях імовірності успішної посадки        | Рекомендовані            | 50×500                                                | 50×500  | 50×500  |
|                                                                       | З зависанням             | 30×400                                                | 30×400  | 30×400  |
|                                                                       | Запропоновані            | 30×300                                                | 30×200  | 30×150  |

Результати моделювання та льотних експериментів підтверджують переваги запропонованого способу заходу вертольота на посадку в умовах МП та відповідної методики визначення обмежень з МП і дозволяють зробити висновок про можливість зменшення експлуатаційних обмежень з МП вертольотів типу “Ми – 82” з 50 × 500 м до 30 × 300 м без удосконалення його льотно - технічних характеристик, приладного і пілотажно - навігаційного обладнання.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Белгородский С.Л. Автоматизация управления посадкой самолета. – М.: Транспорт, 1972. – 246 с.
2. Тишков Ю.М. Методика определения метеорологического минимума вертолетов для авианесущих кораблей ВМФ / Дис. на соиск. уч. ст. канд. техн. наук. - 1990. – 186 с
3. Дмитрієв В.А. Аналіз можливості та доцільності зниження мінімуму погоди для посадки вертольотів при польотах на аеродромі // Звіт про НДР. – Феодосія, 1996. – 120 с.