

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

ТЕКСТ ЛЕКЦІЇ

навчальної дисципліни
«Нормативно-правова і спеціальна підготовка пілотів до польотів на МПЛ:
повітряна навігація»
обов'язкових компонент
освітньо-професійної програми першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
Аеронавігація

за темою №8 – «Основні методи приладного заходу на посадку»

Харків 2021

ЗАТВЕРДЖЕНО

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

СХВАЛЕНО

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

ПОГОДЖЕНО

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

Розглянуто на засіданні циклової комісії аеронавігації, протокол від
10.09.2021 р. № 2

Розробник:

1. Викладач циклової комісії аеронавігації, спеціаліст вищої категорії Журід
В.І.

Рецензенти:

1. Професор кафедри аеронавігаційних систем факультету аеронавігації,
електроніки та телекомунікацій, д.т.н., доцент Шмельова Т.Ф.
2. Викладач циклової комісії аеронавігації, к.т.н., с.н.с, викладач-методист
Тягній В.Г.

План лекції.

1. Основні методи приладного заходу на посадку

Рекомендована література:

Основна

1. Марков В.І. Аеронавігаційне забезпечення польотів на міжнародних повітряних лініях. Кіровоград, 2004, 320с.
2. Марков В.І. Навігація на міжнародних повітряних лініях. Кіровоград, 2008, 518с.
3. Правила польотів та обслуговування повітряного руху. DOC 4444-RAC 5 с.1.
4. ABC. Скорочення та коди ICAO (DOC 8400)
5. Виробництво польотів ВС (DOC 8168-OPS/611)

Допоміжна

1. Старков Н.В. Застосування навігаційного комплексу вертольоту Мі-8МТВ. Кременчук, 1996, 158с.
2. Міронов Н.Ф. Штурманське забезпечення польотів в ЦА. М. Машинобудування, 1987, 167с.
3. Збірник аеронавігаційної інформації корпорації Jeppesen (EURORE).

Текст лекції

1. Основні методи приладного заходу на посадку

Згідно зі стандартами ІКАО все ВС по швидкості розділені на 5 категорій. На основі цього розмежування проводиться визначення посадкового мінімуму ВС і параметрів заходу на посадку. Класифікація ВС (Aircraft Approach Category ICAO) за швидкостями (приладовим) для розра та схем заходу на посадку представлені в наступній таблиці (верхнє значення вказано жирним шрифтом в кілометрах в годину, нижнє - в милях на годину, вузлах): Vref швидкість на тому, що стосується ВПП, в 1.3 рази перевищує швидкість звалювання в посадковій конфігурації при максимальній сертифікованій масі. * Максимальна швидкість для зворотного схеми заходу та схеми "Іподром".

ІНСТРУМЕНТАЛЬНИЙ ЗАХІД НА ПОСАДКУ

Категорія ВС	Vref км/ч knots	Скорості для початкового етапу заходу	Скорості для кінцевого етапу заходу	МАХ швидкості для візуального маневрування (полет по колу)	МАХ швидкості при вході на другий круг на етапах:	
		на посадку	на посадку		проміжний	кінцевий
A	< 169 < 91	165/280 (205*) 90/150 (110*)	130 / 185 70 / 100	185 100	185 100	205 110
B	169 / 223 91 / 120	220/280 (260*) 120/150 (140*)	155 / 240 85 / 130	250 135	240 130	280 150
C	224 / 260 121 / 140	295 / 445 160 / 240	215 / 295 115 / 160	335 180	295 160	445 240
D	261 / 306 141 / 165	345 / 465 185 / 250	240 / 345 130 / 185	380 205	345 185	490 265
E	307 / 390 166 / 210	345 / 465 185 / 250	285 / 425 155 / 230	445 240	425 230	510 275

Vref швидкість на тому, що стосується ВПП, в 1.3 рази перевищує швидкість звалювання в посадковій конфігурації при максимальній сертифікованій-царювати посадочної маси.* Максимальна швидкість для зворотного схеми заходу та схеми "Іподром".Для передпосадочного маневрування ВС в районі аеродрому при виконанні заходу на посадку виділяється ділянка повітряного простору у вертикальній і горизонтальній площинах, звужується в міру зменшення відстані до ЗПС. Розміри цього простору обумовлені:1) У вертикальній площині знизу - вимогами безпеки польоту над перешкодами; зверху - вимогами безпеки від зіткнень ПС, що заходять на посадку, з ВС, наступними за маршрутами, а також вертикальними межами зони аеродромного руху або диспетчерської зони.2) В горизонтальній площині - видами застосовуваних посадочних пристроїв і їх точністю, а також точністю виконання передбачених Передпосадкових маневрів.Задана траєкторія руху ВС, що виконує заходження на посадку, лежить в центральній частині розглянутого простору і збігається в горизонтальній і вертикальній площинах з положенням передбачених маневрів інструментального заходу на посадку і номінальних ліній посадкового курсу і глісади зниження.Для виконання інструментального заходу на посадку і посадки при автоматичному і ручному пілотуванні ІКАО визначила посадочні категорії (посадочні метеомінімуму):

Поса- доч- ные ка- те- гории	Метеоусловия				Требования к оборудованию воздушных судов	
	Облач- ность		Видимость			
	H, метр	H, фут.	V, метр	V, фут.		
1	60	200	800	2400	Полуавтоматическое снижение до вы- соты 200 футов (60 метров)	
2	30	100	350	1200	Автоматическое снижение до высоты выравнивания	
3	A	30	100	200	700	Автоматическое снижение и выравни- вание
	B	15	50	50	150	Автоматическое снижение, выравни- вание и парирование угла сноса
	C	0	0	0	0	Автоматическое снижение, выравни- вание, посадка и руление

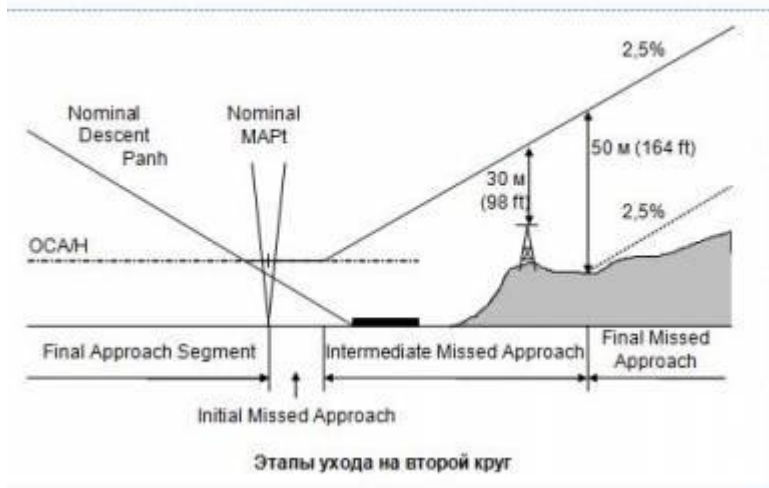
Ці мінімуми застосовні не тільки до виду заходу на посадку, але і до пілота - метеомінімум пілота, який залежить від його підготовки, на підставі якої пілоту дається допуск до певної категорії заходу. У разі, якщо умови нижче метеомінімуму пілота, пілот повинен утриматися від посадки, пішовши в зону очікування або на запасний аеродром. Інструментальний захід на посадку - серія заздалегідь передбачених маневрів, які виконуються за правилами польоту за приладами, що забезпечує правильність польоту ПС від точки виходу з траси (останньої точки траси) або FIX зони очікування до візуального контакту із зоною приземлення або посадки, виконуваної автоматично. Інструментальний захід на посадку може бути точним, або неточним.

Точний візит - інструментальний захід на посадку при наявності посадкових пристроїв, які формують електронну глисаду зниження (візит по ILS, PAR, RMS ...). Неточний візит - інструментальний захід на посадку, при якому електронна глисада зниження, формована відповідними посадочними пристроями, відсутній (візит по LOC, VOR, VORTAC, NDB і так далі). Етапи інструментального заходу на посадку. Розрізняють п'ять окремих ділянок (етапів) інструментального заходу на посадку: Ділянка підходу (Arrival Route) - політ на останній ділянці маршруту до контрольної точки початкового ділянки заходу на посадку (Initial Approach Fix - IAF). При необхідності публікується на схемах STAR. На маршруті підходу при-змінюються критерії безпеки прольоту перешкод аналогічні критеріям маршрутної структури.



Початкова ділянка (Initial Approach Segment) - політ від точки IAF до контрольної точки проміжного етапу заходу на посадку (Intermediate Approach Fix - IF). Цей і наступні етапи повинні мати контрольні точки. При польоті на початковому етапі ВС знаходиться поза маршрутної структури і здійснює маневр для виходу на проміжний ділянку заходу на посадку. Швидкість і конфігурація ВС залежать від відстані до аеродрому і потрібного зниження. Зона початкового етапу заходу може мати протяжність 15 - 30 морських миль (25 - 50 кілометрів) і ширину не менше 10 морських миль (по 5 миль в кожную сторону від осі маршруту). Забезпечується безпечна висота прольоту над перешкодами 1000 футів (300 метрів). Висота польоту на початковій ділянці - не менше висоти входу в глісаду або початкової висоти виконання схеми заходу на посадку. У разі відсутності підходящої точки початкового або проміжного етапу заходу на посадку, застосовується зворотна схема заходу, схема "Іподром" і так далі. Проміжний ділянку (Intermediate Approach Segment) - політ від точки IF до контрольної точки кінцевого етапу заходу на посадку (Final Approach Fix - FAF, USA або Final Approach Point - FAP, ICAO). На цьому етапі проводиться коригування конфігурації і швидкості польоту ПС для підготовки до кінцевого етапу заходу на посадку. На схемах, де вказана FAF (вказується знаком "зірочка"), проміжна ділянка починається з того моменту, коли ВС знаходиться на лінії шляху наближення стандартного розвороту, зворотного розвороту на посадковий курс або на кінцевій ділянці наближення схеми "Іподром". Там, де не вказано точка FAF, лінія шляху наближення являє собою кінцевий ділянку заходу на посадку, а проміжний етап відсутній. Точка IF і весь проміжна ділянка повинні лежати на лінії посадкового курсу. Якщо захід на посадку здійснюється за неточними системам, відхилення проміжного етапу від лінії посадкового курсу повинно бути $\pm 10^\circ$. Кут між початковим етапом і лінією посадкового курсу для точних систем повинен бути $\pm 90^\circ$, для неточних систем $\pm 120^\circ$. Конфігурація і розміри зони проміжного етапу залежать від застосовуваних посадочних пристроїв і схеми заходу на

посадку, але її протяжність не повинна бути менше 8,5 морських миль. Безпечна висота прольоту перешкод на цій ділянці становить 500 футів (150 метрів). Кінцевий етап (Final Approach Segment) - політ від точки FAF до точки відходу на друге коло (Missed Approach Point - MAP). Цей етап ділиться на дві стадії: 1) Дальня пряма (Long Final) - ділянка польоту до зовнішнього маркера. 2) Близня пряма (Short Final) - ділянка польоту від зовнішнього маркера до точки MAP, після якої може бути виконана посадка або розпочато догляд на друге коло. При виконанні точного заходу на посадку точка FAF знаходиться в точці входу в глісаду, проліт якої проводиться, як правило, на відносних висотах від 1000 до 3000 футів або на відстані від 3 до 10 морських миль від порога ЗПС. При виконанні неточного заходу точка FAF може розташовуватися над радіо-навігаційним засобом або може визначатися по дальності від радіонавігаційного засобу (позначається знаком "зірочка" на схемах профілю польоту при заході на посадку). В цьому випадку ВС перетинає FAF на зазначеній абсолютній (відносній) висоті або вище, а потім починає зниження. На схемах в розрахункових таблицях публікується градієнт зниження, а якщо є інформація про дальність польоту, представляються дані про профіль зниження. В деякі схеми неточного заходу на посадку може бути включена точка ступеневої зниження. В цьому випадку вказуються два значення OCA / H: більше значення, що застосовується в основній схемі, і менше значення, що застосовується тільки в тих випадках, якщо контрольна точка ступеневої зниження точно визначається при заході на посадку. Як правило, вказується тільки одна контрольна точка ступеневої зниження, однак при польоті по схемі із застосуванням VOR / DME може бути встановлено кілька контрольних точок по DME, кожна з яких пов'язана з мінімально допустимою абсолютною заввишки прольоту перешкод. Якщо аеродром обладнаний єдиним навігаційним засобом, розташованим на ньому або поблизу його, за відсутності будь-якого іншого зручно розташованого навігаційного засобу, для освіти FAF може бути розроблена схема, де наявне навігаційне засіб буде служити одночасно в якості IAF і MAP. На цих схемах буде вказана мінімальна / відносна висота для польоту по зворотній схемі або схемі типу "Іподром" і OCA / H для кінцевого етапу заходу на посадку. При відсутності FAF зниження до MDA / H проводиться після виходу ВС на лінію шляху наближення кінцевого етапу заходу на посадку.



Як правило, лінія шляху кінцевого етапу заходу на посадку схем подібного типу не може бути пов'язана з прямою з осьової лінією ЗПС. Рішення публікувати чи ні ОСА / Н в числі обмежень заходу на посадку з прямої залежить від величини кутової розбіжності між лінією шляху і осьової лінією ЗПС. Зона кінцевого етапу заходу на посадку по ILS значно вужче аналогічних зон при неточному заході на посадку. Зниження по глиссаде ні в якому разі не починається до тих пір, поки ВС не увійде в зону допусків здійснює наведення курсового маяка. При побудові поверхонь граничних висот перешкод для ILS допускається, що екіпаж ПС після встановленого польоту по осьовій лінії, як правило, відхиляється від курсу не більше ніж на половину шкали нульового індикатора. Після цього ВС має утримуватися на курсі і глиссаде, оскільки відхилення від курсу більш ніж на половину сектора курсу або відхилення від глісади більш ніж на половину шкали "лети вище" в поєднанні з іншими допусками для системи може призвести ВС до кордону або до нижньої межі захищається повітряного простору, де може не гарантуватися безпека від зіткнення з перешкодами. У випадках, коли при заході втрачається наведення по глиссаде, захід на посадку стає неточним. У цьому випадку застосовується значення ОСА / Н, опубліковане для ситуацій, коли гліссадну радіомаяк не працює. Відхід на друге коло (Missed Approach) - невдалий захід на посадку. Під час етапу відходу на друге коло при польоті по схемі заходу за приладами екіпажу ВС необхідно змінити конфігурацію ВС, кутова просторове положення і абсолютну висоту ВС. В силу цього схема відходу на друге коло максимально спрощена і складається з трьох етапів - початковий, проміжний і кінцевий. Схема відходу на друге коло, призначена для запобігання зіткнення з перешкодами при виконанні маневру відходу на друге коло, передбачається для кожної схеми заходу на посадку за приладами. На схемі вказуються точка, де починається відхід на друге коло, а також точка або абсолютна / відносна висота, де він закінчується. Допускається, що відхід на друге коло повинен починатися не нижче, ніж DA / Н в схемах точного

заходу на посадку, або при застосуванні схем неточного заходу - в зазначеній точці, яка розташована не нижче, ніж MDA / Н. Точка початку відходу на друге коло (MAP) у схемі може позначатися: 1) Точкою перетину електронного променя глісади ILS і застосовуваної DA / Н. 2) Навігаційним засобом. 3) Контрольною точкою.) Вказівкою відстані від контрольної точки кінцевого етапу заходу на посадку (FAF). У тому випадку, якщо MAP визначається навігаційним засобом або контроль-ної точкою, як правило, також публікується відстань від FAF до MAP, яке може використовуватися для визначення часу польоту до MAP. У всіх випадках, коли використовувати визначення за часом використовувати не можна, на схемі робиться позначка "визначення MAP за часом не дозволяється". Якщо до польоту MAP ні встановлено необхідний візуальний контакт з орієнтирами, схема передбачає негайне здійснення догляду на друге коло, щоб уникнути зіткнення з перешкодами. Для кожної схеми заходу публікується тільки одна схема відходу на друге коло і передбачається, що екіпаж ПС буде виконувати політ по ній. У тому випадку, коли догляд на друге коло починається до досягнення точки початку відходу на друге коло, передбачається, що екіпаж зазвичай продовжує політ до точки початку відходу на друге коло, а потім буде слідувати опублікованій схемі з метою запобігання виходу за межі захищається повітряного простору. Допускається проліт над точкою відходу на друге коло (MAP) на більшій абсолютній / відносній висоті, ніж це передбачено схемою. Зазвичай схеми відходу ґрунтуються на номінальному градієнті набору висоти при догляді на друге коло, що дорівнює 2,5%. При розробці схем може використовуватися градієнт 2%, якщо можуть бути забезпечені необхідні спостереження і запобіжні заходи. З схвалення відповідного повноважного органу можуть використовуватися градієнти, складові 3, 4 і 5% для тих ВС, чії характеристики швидкості мають при цьому відповідні експлуатаційні переваги. Якщо використовується градієнт, відмінний від 2,5%, це буде вказуватися на мапі заходу на посадку за приладами. На додаток з OCA / Н для конкретного застосовуваного градієнта буде також вказуватися OCA / Н для номінального градієнта.

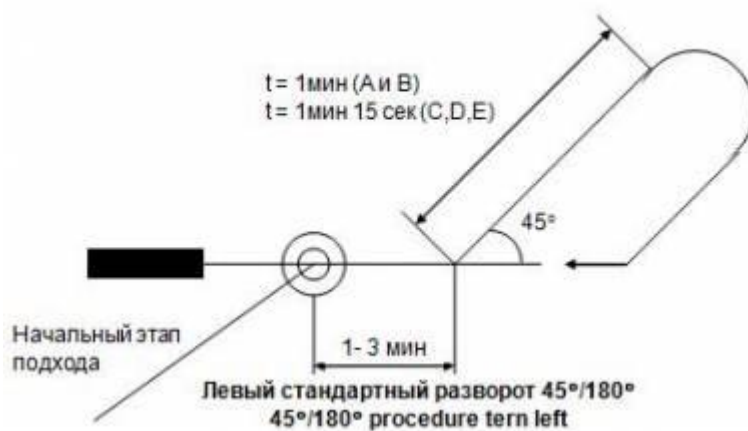
Початковий етап відходу на друге коло починається в точці MAP і закінчується в точці, де встановлюється режим набору висоти. Маневрування на цьому етапі вимагає від екіпажу підвищеної уваги, особливо при переході до набору висоти і зміні конфігурації ВС. Тому при виконанні цих маневрів, як правило, неможливо повністю використовувати обладнання наведення, в наслідок чого на цьому етапі не передбачається виконання маневрів. На проміжному етапі триває набір висоти, як правило, при польоті по прямій. Він триває до першої точки, в якій досягається і може витримуватися висота польоту над перешкодами в 50 метрів (164 футів). Лінія шляху цього етапу може бути змінена максимум на 15 * щодо лінії шляху початкового етапу відходу на друге коло. Передбачається, що на цьому етапі екіпаж починає коригувати політ по лінії шляху. Кінцевий етап починається в точці, де вперше досягається і може витримуватися висота польоту над перешкодами

в 50 метрів (164 футів) і триває до точки, в якій починається новий захід на посадку, політ в зоні очікування або поновлюється політ за маршрутом. На цьому етапі може приписувати виконання розворотів. Ширина зони відходу на друге коло при наявності радіолокаційного контролю може бути розширена за 10 * в обидві сторони від осі ЗПС. Безпечна висота прольоту над перешкодами в зоні догляду встановлюється в 30 метрів (100 футів). Способи інструментального заходу на посадку. У міжнародній практиці найбільш часто застосовуються такі способи інструментального заходу на посадку: Захід з прямою (Straight in Approach).воротній схема:- стандартний розворот (Procedure Turn);- зворотний розворот (Base Turn).Схема "Іподром" (Race Track).ахід по орбіті (Arc in Orbit).Вектореніє по локатору (Vectoring Approach).Кожен з цих способів далі буде розглянуто окремо.

Особливості виконання заходу на посадку цими способами публікуються в польотних документах. Розрахунок схем заходу на посадку проводиться з урахуванням індикаторних швидкостей ВС на різних етапах заходу. Вибір способів заходу на посадку, а також їх виконання і публікація пов'язані з наступними правилами: Всі розвороти при заході на посадку повинні виконуватися з креном 25 * (у США - 30 *) або з кутовий швидкістю 3 * / сек. Якщо на схемі позначено положення посадочних пристроїв, але не позначені курси і час польоту, потрібно користуватися даними для нормальної (стандартної) схеми. Якщо на схемі не вказані посадочні пристрої, курси та час польоту, захід виконується за розрахунком екіпажу, але так, щоб максимальне видалення ВС від ВПП не перевищувало 15 морських миль. Якщо на схемі позначені курси і час польоту, захід на посадку виконується строго за вказаною схемою. У випадках, коли екіпаж ПС повідомляє диспетчерській службі, що схема заходу на посадку і порядок її виконання на даному аеродромі йому незнайомі, диспетчерська служба повинна повідомити: 1) Встановлену початкову висоту заходу на посадку. 2) Місце початку розвороту, зазвичай в хвиликах польоту від навігаційної точки. 3) Висоту початку розвороту. 4) Висоту виходу з останнього розвороту. 5) Відомості про посадкової прямій. Захід з прямою. Основний і найекономічніший спосіб заходу на посадку. Дозволяється при підході ВС до посадкового курсу під кутом не більше 30 * і видаленні від торця ЗПС не більше 25 морських миль. При виконанні заходу даними способом екіпаж зобов'язаний строго виконувати команди диспетчерської служби, особливо у вертикальній площині, знаючи при цьому мінімальні безпечні ешелони і висоти в районі даного аеродрому. Зворотній схема. Може бути застосована в формі стандартного розвороту або зворотного розвороту на посадковий курс. Вхід в схему обмежується конкретним напрямом або сектором. У цих випадках пропонується конкретна схема, що складається, як правило, з зворотного розвороту на посадковий курс або стандартного розвороту і для того, щоб залишитися в межах повітряного простору, потрібно строго витримувати зазначені курси і час. Слід мати на увазі, що забезпечується для цих схем повітряний простір не дозволяє виконувати такі маневри, як політ

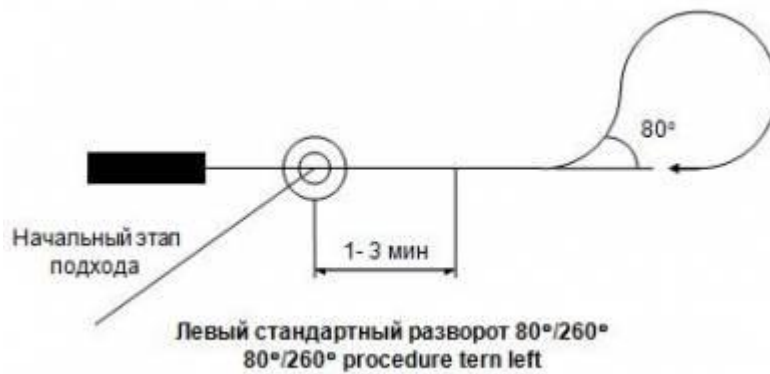
за схемою "Іподром" або політ в зоні очікування, якщо це не обумовлено. Стандартний розворот. Характерним для даного способу заходу на посадку є можливість змінити напрямок польоту на протилежне курсу посадки ще на початковому етапі схеми заходу. Цей спосіб використовується, коли лінія шляху видалення починається від навігаційного засобу, встановленого на аеродромі або поблизу нього. Схеми стандартного розвороту можуть бути лівими (Procedure Tern Left) або правими (Procedure Tern Right). Назва залежить від сторони початкового одвороту. Існує два види стандартного розвороту:

Стандартний розворот $45^\circ / 180^\circ$. Складається з польоту по заданій зворотній лінії шляху до заданого часу польоту (від 1 до 3 хвилин) від навігаційного засобу або контрольної точки, розвороту на 45° в сторону від лінії шляху видалення, польоту по прямій протягом 1 хв для повітряних суден категорії А і В, або 1хв 15 сек для повітряних суден категорії С, D і Е з подальшим розворотом на 180° для виходу на пряму наближення. Є альтернативою стандартному розвороту $80^\circ / 260^\circ$, якщо він не виключений спеціально. Найбільш зручний при використанні системи ILS, де останній розворот починається в момент отшкалівання курсової стрілки індикатора.



Стандартний розворот 80° $^\circ$ / 260° $^\circ$.

Складається з польоту по заданій зворотній лінії шляху до заданого часу польоту (від 1 до 3 хвилин) від навігаційного засобу або контрольної точки, розвороту на 80° в сторону від лінії шляху видалення з наступним розворотом на 260° в протилежному напрямку для виходу на лінію шляху наближення. Є альтернативою стандартному розвороту $45^\circ / 180^\circ$, якщо він не виключений спеціально.



Зворотна лінія шляху і (або) час польоту по ній в обох видах зворотного розвороту можуть відрізнятися для різних категорій ВС. В цьому випадку публікуються окремі схеми. Зворотний розворот на посадковий курс (кутом одвороту). Складається з польоту по зазначеній зворотній лінії шляху і заданої тривалості польоту або відстані по DME від навігаційного засобу з курсом, що відрізняється від зворотного посадкового на кут w , з подальшим розворотом для виходу на лінію шляху наближення. Кут одвороту w визначається за формулою $w = 36 / t$ для ВС категорій А, В і $w = 54 / t$ для ВС категорій С, D, Е.

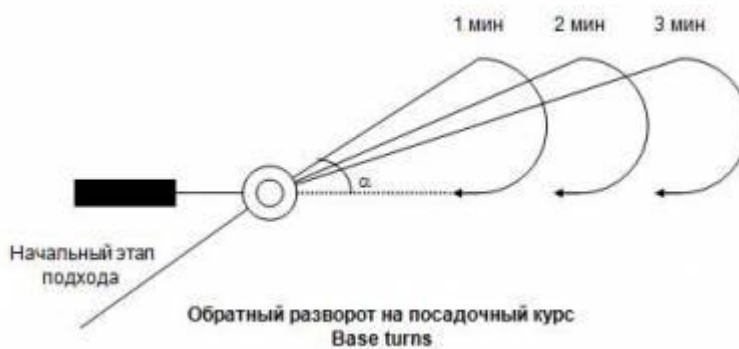


Схема "Іподром" (двома розворотами на 180 °). Може мати ту ж конфігурацію, що і схема польоту в зоні очікування цього аеродрому, при відповідних експлуатаційних швидкостях і часу польоту по прямій видалення. Застосовується у випадках, коли ВС прибувають, пролітаючи над контрольною точкою, з різних напрямків (передбачається, що ВС будуть входити в схему точно так же, як це пропонується в відношенні входу в зону очікування), і там, де відстань прямолінійного ділянки не забезпечує зниження до необхідної висоти, або коли недоцільно виконувати вхід в зворотну схему. Якщо тривалість польоту по схемі не забезпечує зниження до необхідної висоти, може бути передбачено два або більше польотів за

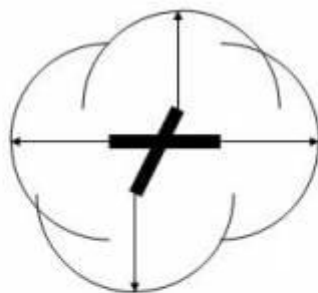
цією схемою. Для підвищення оперативної гнучкості ця схема може застосовуватися в якості альтернативи зворотним схемами (в цьому випадку вона не обов'язково публікується окремо). Складається з розвороту від лінії шляху наближення на 180° після прольоту навігаційного засобу або контрольної точки з виходом на зворотну лінію шляху при тривалості польоту по цій лінії протягом 1, 2 або 3 хвилин з наступним розворотом на 180° в тому ж напрямку для повернення на лінію шляху наближення. Замість тимчасового обмеження для польоту по ділянці зворотної лінії шляху, як обмеження може використовуватися відстань по DME або перетинає радіал (курс). Особливістю цього способу є вихід на лінію шляху видалення і політ по ній не від навігаційного засобу, тому необхідно виконувати певні розрахунки для виходу на лінію шляху видалення, особливо для визначення моменту розвороту на пряму наближення.



Захід по орбіті. Спосіб полягає в польоті по колу на певній дальності по DME, зі зниженням до висоти не нижче зазначеної на схемі (зазвичай початкова висота виконання схеми заходу на посадку або висота входу в глісиду), з метою виведення ВС в найвигіднішу точку розвороту на пряму наближення з подальшим польотом по прямій наближення для виконання заходу на посадку. Точка розвороту на пряму наближення, як правило, маркується радіал від радіонавігаційного засобу. Вектореніє по локатору. Сутність цього методу полягає в тому, що після перетину кордону або кордону зони векторенія, екіпаж ПС слід командам диспетчера, який повідомляє необхідний курс польоту і виводить, таким чином ВС в зону $+ -30^\circ$ від посадкового курсу. Після "захоплення" сигналу курсового маяка, вектореніє припиняється. **ВІЗУАЛЬНИЙ ЗАХІД НА ПОСАДКУ (CIRCLE TO LAND)** Основним методом заходу на посадку в міжнародних аеропортах є інструментальний. Однак не на всіх аеродромах, обладнаних пристроями для інструментального заходу на посадку, є схеми заходу на посадку за приладами. Особливістю візуального заходу на посадку є те, при виконанні його схеми "коробочка" екіпаж зобов'язаний бачити ВПП у процесі всього заходу. Візуальний захід на посадку і політ по прямокутному маршруту типу "коробочка" застосовується вкрай рідко. Термін "сонячний захід на посадку по колу" взагалі означає виконання візуального польоту по колу над

аеродромом перед посадкою. Захід на посадку по колу є візуальний маневр в польоті. Умови польоту по колу кожен раз бувають різними, оскільки вони залежать від таких змінних факторів, як розташування ЗПС, лінія шляху кінцевого етапу заходу на посадку, швидкість вітру і метеорологічні умови. Отже, неможливо розробити єдину схему, яка була б придатна для виконання заходу на посадку по колу в будь-яких умовах. Після встановлення початкового візуального контакту з орієнтирами основне допущення полягає в тому, що середовище ВПП (тобто поріг ЗПС або світлотехнічні засоби заходу на посадку або іншу маркування, що стосується ВПП) варто безупинно тримати безперервно тримати в полі зору при польоті по колу на MDA / Н. Коли встановлено надійний контакт з наземними орієнтирами і екіпаж вирішив здійснити візуальний захід на посадку, він зобов'язаний повідомити про це службі руху. При виконанні польоту по колу дозволяється виконувати найбільш раціональні траєкторії польоту в горизонтальному польоті або зі зниженням з метою скорочення відстані і економії палива. Якщо при встановленні візуального контакту з землею доповідь службі руху про візуальному контакті не проводився, екіпаж зобов'язаний витримувати обов'язкові траєкторії. Для виконання візуального маневрування (візуального польоту по колу) встановлюється зона візуального маневрування, що позначається на диспетчерському радіолокаторі і обмежена дугами, проведеними з центрів порогів кожної ЗПС. Радіус дуги залежить від посадкової категорії ВС, рекомендованої швидкості ВС для заходу на посадку для кожної категорії, швидкості вітру (враховується швидкість 46 км / год або 25 вузлів) і радіусу розвороту (із середнім креном 20° або кутовий швидкістю розвороту $3^\circ / \text{сек}$) незалежно від величини кута розвороту). Приклад розрахунку радіусу зони візуального маневрування представлений в таблиці:

Категорія ВС	A	B	C	D	E
Рекомендуемая скорость захода,	185	250	335	380	445



Зона візуального маневрування

км/ч					
Истинная воздушная скорость (TAS) на высоте 600 м, км/ч	241	310	404	448	516
г разворота, км	1,28	2,08	3,46	4,31	5,76
n - прямоугольный участок (постоянная величина)	0,56	0,74	0,93	1,11	1,30
R от порога ВПП, км $R = 2r + n$	3,12	4,90	7,85	9,79	12,82

Після встановлення зони візуального маневрування (польоту по колу) визначається відносна / абсолютна висота польоту перешкод (ОСА / Н) для кожної категорії ВС:

Категория ВС	Запас высоты над препятствиями в м. (фт)	Минимальная ОСА/Н над препятствием аэродрома в м. (фт)	Минимальная видимость в км (ми)
A	90 (295)	120 (394)	1,9 (1,0)
B	90 (295)	150 (492)	2,8 (1,5)
C	120 (394)	180 (591)	3,7 (2,0)
D	120 (394)	210 (698)	4,5 (2,5)
E	150 (492)	240 (787)	6,5 (3,5)

У тих випадках, коли з урахуванням експлуатаційних міркувань відповідно до Додатку 6 до ОСА / Н додається додатковий запас, вказується MDA / Н. Зниження до висоти, меншою ніж MDA / Н, не проводиться до тих пір, поки: 1) Не буде встановлений і підтримуватися візуальний контакт з орієнтирами. 2) Екіпаж не побачить порога ЗПС і, 3) Чи не буде витримуватися необхідний запас висоти над перешкодами і ВС не займе відповідного положення для виконання посадки. Дана схема не забезпечує захист від перешкод, коли ВС знаходиться на висоті меншій, ніж MDA / Н. Якщо при польоті по колу для виконання посадки за схемою заходу на посадку за приладами втрачається візуальний контакт з орієнтирами, слід використовувати таку схему відходу на друге коло, яка вказана для даної конкретної схеми заходу на посадку. Очікується, що екіпаж виконає розворот з початковим набором висоти в напрямку ЗПС наміченої посадки і пролетить над аеропортом, де він виведе ВС на набір висоти по лінії шляху відходу на друге коло. Оскільки кругової маневр може виконуватися більш ніж в даному напрямку, будуть потрібні різні схеми для витримування яке пропонується курсу відходу на друге коло, в залежності від положення ВС в момент втрати візуального контакту з орієнтирами. Характерні ДІЛЯНКИ ПІД ЧАС ВИКОНАННЯ ЗАХОДУ НА ПОСАДКУУ всіх способах заходу на посадку, особливо при виконанні візуального заходу, розрізняють наступні елементи (див. Малюнок нижче): Traffic Circuit коло польотів; Initial Track шлях початкового підходу; Uprwind Leg пряма польоту проти вітру; Crosswind Leg пряма польоту поперек вітру; Crosswind Turn розворот поперек вітру; Downwind Leg пряма польоту за вітром; Downwind Turn розворот за вітром; Base Leg базова пряма; Base Turn базовий розворот (розворот на базову пряму); Final Leg пряма остаточного заходу; Final Turn останній розворот (розворот на посадкову пряму).

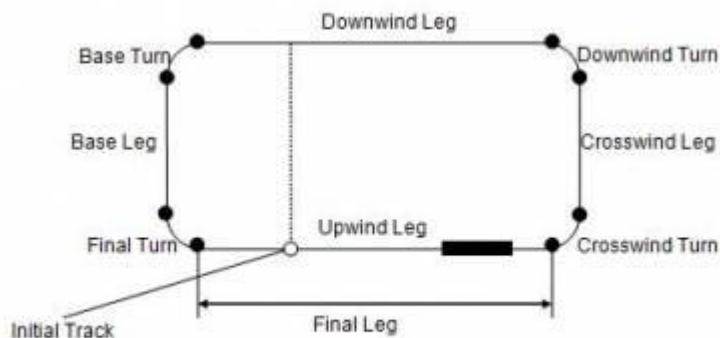
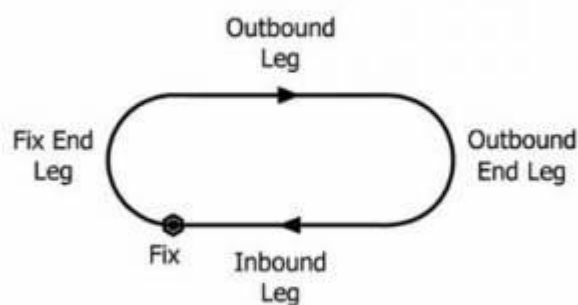


Схема візуального заходу на посадку

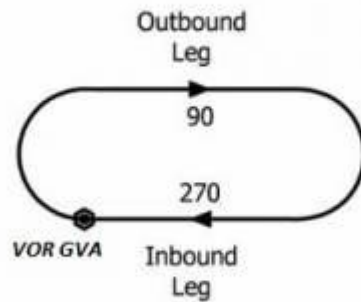
Зона очікування - це невелика зона в повітряному просторі, утворена навколо певної точки (VOR, NDB, FIX) за певними правилами і використовується для очікування літаків в разі неможливості на даний момент продовжити захід на посадку, для зменшення висоти і / або швидкості літака або для виконання стандартного розвороту на точці, вихід з якої повинен бути здійснений строго певним курсом, а наближення до якої проводиться під таким кутом, що витримати курс після безпосереднього розвороту неможливо. Зона очікування перш за все характеризується точкою FIX, щодо якої вона організовується, що входять радіаль (inbound leg), напрямком повороту і часом проходження прямого ділянки, або відстанню (по DME) від основної точки FIX до точки початку другого розвороту. Крім того, можуть бути вказівки по висоті і швидкості виконання зони очікування. Зона очікування може бути з правим розворотом і з лівим розворотом. За американським стандартом, стандартної вважається зона очікування з правим розворотом. Назва кожної ділянки зони в американському еквіваленті можна подивитися на малюнку нижче:

STANDARD Holding Pattern is flown to the RIGHT



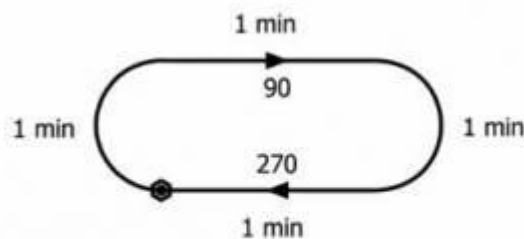
Або більш конкретизовано:

STANDARD Holding Pattern is flown to the **RIGHT**

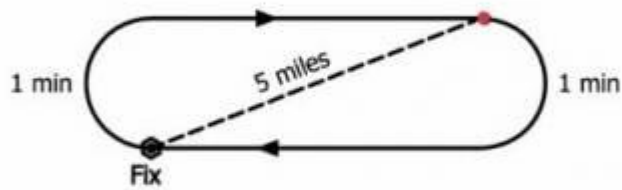


Розвороти в зоні очікування виконуються зі стандартною швидкістю розвороту 3° в секунду. Тобто для невеликого літака (категорії А, В) розворот на 360° займе 2 хвилини, а розворот на 180° - одну хвилину. Кут крену при розвороті має розраховуватися залежно від поточної швидкості польоту.

Якщо немає інших приписів, то тривалість проходження кожного прямолінійного ділянки зони очікування повинна становити 1 хвилину. В цілому, виконання одного циклу схеми зони очікування складе 4 хвилини.

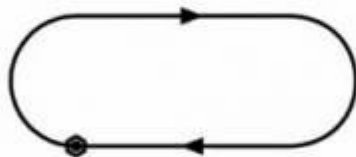


При виконанні розворотів і русі по прямим ділянкам необхідно враховувати знос від вітру і коригувати напрямок польоту, щоб не порушувати схему. Альтернативою часу для проходження схеми є вказівка відстані від вихідної точки (якщо така обладнана DME). Це відстань від вихідної точки до точки початку другого розвороту:



Для великих літаків (категорії C, D), чия колійна швидкість набагато швидше, розворот повинен проводитися зі швидкістю $1,5^\circ$ в секунду, при якому розворот на 360° буде здійснено за 4 хвилини, а на 180° - за 2 хвилини. Величина крену повинна розраховуватися в залежності від шляховий швидкості.

Half Standard Rate Turn = 1.5° per second
 360° = 4 minutes
 180° = 2 minutes



Ну і час проходження по прямій ділянці для великих літаків так само збільшено до 2 хвилин.