

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

ТЕКСТ ЛЕКЦІЇ

із навчальної дисципліни «Аеродроми»
вибіркових компонент
освітньо-професійної програми першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

Аеронавігація

Тема 2. Льотні смуги аеродромів

Вінниця 2023

ЗАТВЕРДЖЕНО

Науково-методичною радою
Харківського національного
університету внутрішніх справ
Протокол від _____ № ____

СХВАЛЕНО

Методичною радою
Кременчуцького льотного коледжу
Харківського національного
університету внутрішніх справ
Протокол від _____ № ____

ПОГОДЖЕНО

Секцією науково-методичної ради
ХНУВС з технічних дисциплін
Протокол від _____ № ____

Розглянуто на засіданні циклової комісії аеронавігації, протокол від 29.06.2023 р № 14.

Розробник:

1. викладач циклової комісії аеронавігації, спеціаліст Дроздова С.П.

Рецензенти:

1. викладач циклової комісії технічного обслуговування авіаційної техніки Кременчуцького льотного коледжу Харківського університету внутрішніх справ, професор, доцент, к.х.н., Козловська Т.Ф.
2. командир льотного загону аеродрому «Велика Кохнівка» КЛК ХНУВС Шорохов І.В.

План лекції

1. Льотні смуги.
2. Льотна смуга, що включає обладнану ЗПС.
3. Льотна смуга, що включає необладнану ЗПС.
4. Злітно-посадкові смуги.

Рекомендована література

Основна

1. Проектування та будівництво аеродромних комплексів : монографія / Г. М. Агєєва, Л. Г. Гуртіна, О. М. Дубік та ін.; за заг. ред. В. В. Карпова. - Херсон : Олді+, 2022. - 336 с.
2. Аеродромне забезпечення польотів. Київ, 2010.
3. Аеродроми цивільні. Терміни та визначення. – Київ : Держстандарт України, 1996. 31. ДСТУ-Н В.1.1-27-2010.

Додаткова

1. Додаток 14 до Конвенції про міжнародну цивільну авіацію. Вид 7-е. 2016.
2. Сертифікаційні вимоги до цивільних аеродромів України. Накази Державіаслужби.
3. Аеродроми цивільні. Терміни та визначення. – Київ : Держстандарт України, 1996. 31. ДСТУ-Н В.1.1-27-2010.
4. Положення про порядок використання аеродромів України. Київ, 2008.
5. Повітряний кодекс України. URL: <https://patrul.in.ua/doc/kod/pku/>
6. Керівництво з організації наземного руху в аеропортах цивільної авіації України. Київ, 2005.
7. Аеродромно-технічне забезпечення польотів. URL: <https://ips.ligazakon.net/document/situation-doc/SI170082>
8. ДБН В2.2.-2022 Аеродроми. – К.: Мінрегіонбуд України, 2022. – 251с.
9. Міжнародні стандарти: ІКАО. Аеродроми. Том 1. – 2004.
10. Наказ № 191/446 від 20.06.2003 «Про затвердження Положення про порядок використання аеродромів України».
11. Наказ № 322 від 15.03.2019 р. «Про затвердження Авіаційних правил України «Інструкція з організації та здійснення контролю на безпеку в аеропортах України».

Текст лекції

Злітно-посадкова смуга (абр. ЗПС) — прямокутна ділянка сухопутного аеродрому, підготовлена для посадки і зльоту повітряних суден.

Класифікація ЗПС

У залежності від типів літаків, що обслуговуються, злітно-посадкові смуги можуть бути ґрунтові або зі штучним покриттям (бетонне, асфальтове, металеве тощо). ЗПС, як правило, обладнуються денними і нічним орієнтирами, сигнальними і обмежувальними вогнями (світлосигнальною системою аеродрому), можуть мати аеродромні аварійні гальмівні установки.

Згідно з сертифікаційними вимогами до цивільних аеродромів України ЗПС можуть бути **необладнаними** (які призначено для повітряних суден, що виконують візуальний захід на посадку) і **обладнаними** (що призначено для повітряних суден, які виконують захід на посадку за приладами). До останніх належать:

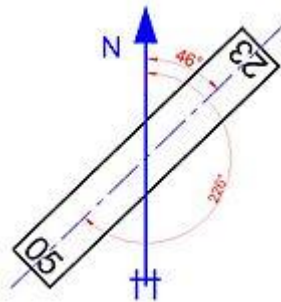
- ЗПС точного заходу на посадку I категорії — обладнана радіомаячною системою і візуальними засобами, призначеними для заходу на посадку до висоти прийняття рішення 60 м і або при видимості не менш ніж 800 м, або за дальності видимості на ЗПС не менш ніж 550 м;
- ЗПС точного заходу на посадку II категорії — обладнана радіомаячною системою та візуальними засобами, призначеними для заходу на посадку до висоти прийняття рішення менш ніж 60 м, але не менш ніж 30 м і за дальності видимості на ЗПС не менш ніж 350 м;
- ЗПС точного заходу на посадку III категорії — обладнана радіомаячною системою, що діє до та впродовж усієї поверхні ЗПС:
 - категорія IIIА — для заходу на посадку та посадки з висотою прийняття рішення менше 30 м або без обмеження за висотою прийняття рішення й за дальності видимості на ЗПС не менше 200 м,
 - категорія IIIВ — для заходу на посадку та посадки з висотою прийняття рішення менше 15 м або без обмеження за висотою прийняття рішення й за дальності видимості на ЗПС менше 200 м, але не менше 50 м,
 - категорія IIIC — для заходу на посадку та посадки без обмежень по висоті прийняття рішення і дальності видимості на ЗПС;
- ЗПС для неточного заходу на посадку — ЗПС, яка обладнана візуальними засобами і яким-небудь видом невізуальних засобів, що забезпечують, принаймні, наведення повітряного судна в напрямку заходу на посадку з прямої.

Вибір ЗПС, їх позначення та елементи

Основний фактор під час вибору смуги для посадки або зльоту — напрямок вітру.

Головну злітно-посадкову смугу аеродрому розташовано, як правило, у напрямку пануючих вітрів та має найбільшу довжину. Активна (робоча) ЗПС — це смуга, яка використовується для зльотів і (або) посадок повітряних суден у даний момент часу.

За законами аеродинаміки, літак не може здійснювати зліт/посадку за сильного попутного вітру. Ідеальні умови — зліт/посадка при зустрічному вітрі. Тому під час здійснення зльоту та посадки, обирається курс, найбільш відмінний від напрямку вітру. Грубо кажучи, чим ближче до положення «проти вітру», тим краще. В аеропортах з однієї або декількома паралельними ЗПС пілотам найчастіше доводиться садити літаки з боковим вітром аж до 90° . Але у великих аеропортах, смуги часто розташовують під кутом одна до одної. Наприклад, Міжнародний аеропорт Сан-Франциско має чотири злітно-посадкові смуги — одна пара паралельних між собою ЗПС практично перпендикулярно перетинається іншою парою паралельних ЗПС. В аеропорту Лас-Вегаса, який також має 4 ЗПС, кут між двома парами паралельних смуг становить 60° . А у найбільшому аеропорту Чикаго — О'Хара є шість ЗПС у трьох різних напрямках. В аеропортах з двома або більше смугами часто застосовують практику використання однієї смуги для зльоту, іншої — для посадки. Повідомляти екіпажам літаків номер робочої смуги, а також даних про швидкість і напрямок вітру біля поверхні землі, видимість, хмарність, температуру повітря, тиск тощо в невеликих аеропортах — обов'язок авіадиспетчера, а в великих аеропортах це здійснюється за допомогою системи автоматичного радіомовлення метеорологічної інформації АТІС.



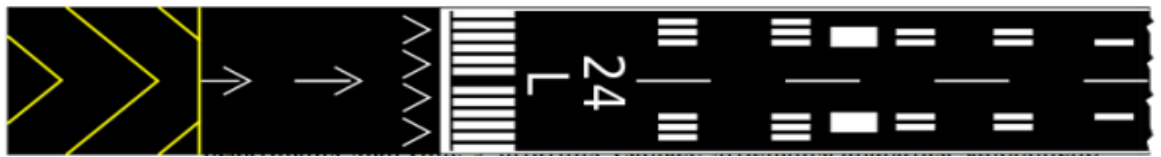
Приклад маркування ЗПС

Злітно-посадкові смуги мають *маркований номер*, який зазвичай, збігається з магнітним курсом посадки, на якому вони розташовані (виняток Північна Америка, де ЗПС часто нумеруються згідно з істинним курсом). Значення курсу округлюють до десятків і ділять на 10. Нульовий курс замінюють курсом 360° . Наприклад, в аеропорту «Бельбек» головна ЗПС має магнітний курс 65° , її позначення — *ЗПС 07*. Будь-яку смугу «спрямовано» одночасно у двох напрямках, різниця між якими дорівнює 180° . Отже, протилежний курс — 245° . Таким чином, ЗПС аеродрому Бельбек має маркований номер *ЗПС 07/25*. До позначень додають літерний код — L (ліва), C

(центральна) і R (права). Наприклад, в чиказькому аеропорту «Мідвеї» відразу три смуги розташовано на одному курсі — $133^{\circ}/313^{\circ}$. Відповідно, вони мають такі позначення: 13L/31R, 13C/31C і 13R/31L.

Розміри злітно-посадкових смуг можуть бути дуже різні, від 300 м завдовжки та 10 м в завширшки, до величезних — майже 6 км у довжину і 80 метрів завширшки («Гавіан-Пейшоту», Бразилія). Найменші використовують для легкої і надлегкої авіації. Так, наприклад, для мотодельтапланів досить 100 м розбігу у разі зльоту та стільки-ж для посадки. Найбільші смуги будують у великих міжнародних аеропортах і на авіазаводах.

Елементи злітно-посадкової смуги (зліва направо):



- **Кінцева смуга безпеки, КСБ** (жовті шеврони) — частину ЗПС призначено для випадків викочування літаків за ЗПС у аварійних випадках, а також для захисту поверхні землі від обдування потужними струменями вихлопів реактивних двигунів. У штатних умовах, літальним апаратам заборонено перетинати торець ЗПС і викочуватись на КСБ — її не розраховано на їх вагу.
- **Зміщений поріг, ЗП** (білі стрілки) — поріг злітно-посадкової смуги, що не збігається з її торцем — зона ЗПС, де дозволене руління, розбіг і пробіг літальних апаратів, але не їх посадка.
- **Кінцева смуга гальмування, КСГ** — спеціально підготовлена прямокутна ділянка, що розташовується наприкінці дистанції розбігу, призначена для припинення руху повітряного судна у випадку перерваного зльоту.
- **Поріг ЗПС** (білі смуги у вигляді «зебри») — початок ділянки ЗПС аеродрому, що збігається з її торцем і може використовуватися для посадки повітряних суден. Поріг зроблений таким для того, щоб бути помітним здалеку. Кількість ліній дозволяє приблизно визначити ширину ЗПС, а позначений за ним маркований номер ЗПС — пересвідчитися в тому, на яку смугу сідає літак.
- **Зона приземлення** (подвійні паралельні прямокутники) — починається в 300 метрах від порогу ЗПС.
- **Відмітки фіксованої відстані** (великі прямокутники, розташовуються через 150 м). Під час ідеальної посадки, пілот очима «утримує» зону приземлення, і дотик відбувається безпосередньо у зоні посадки.

Розмітка ЗПС потрібна, насамперед, для найбільш точної а, отже, і безпечної посадки літака на смугу. На покритті ЗПС наносяться наступні маркувальні знаки^[1]:

- порогів;
- осьової лінії;
- посадкових магнітних шляхових кутів (ПМШК);
- зон приземлення (крім ЗПС класу E);
- зон фіксованої відстані (крім ЗПС класів Г, Д, E);
- країв ЗПС (крім ЗПС неточного заходу на посадку і необладнаних ЗПС, що мають достатній контраст між її межами та пов'язаною з нею поверхнею узбіччями);
- розташування ЗПС із боку заходу на посадку (для рівнобіжних ЗПС): «L» — ліва, «R» — права.

Класи злітно-посадкових смуг залежать від їх характеристик і визначаються:

- **Наявною дистанцією перерваного зльоту (НДПЗ, ASDA)** — сумою наявної дистанції розбігу і довжини кінцевої смуги гальмування, якщо її передбачено.
- **Наявною дистанцією розбігу (НДР, TORA)** — довжиною ЗПС, яка є наявною і придатною для розбігу літака, що виконує зліт.
- **Наявною посадковою дистанцією (НПД, LDA)** — довжиною ЗПС, яка є наявною і придатною для пробігу літака після посадки.

Обладнання польотної палуби авіаносців

У звичайних умовах, для зльоту/посадки, літакам потрібна довга злітно-посадкова смуга. Палуби ж навіть найбільших з наявних сьогодні авіаносців занадто короткі для звичайного розгону та гальмування майже усіх типів літаків.

Задля забезпечення зльоту палубної авіації, ЗПС авіаносців обладнуються додатковим стартовим обладнанням — паровими катапультами, які надають літаку, що стартує, додатковий імпульс прискорення. Сучасні авіаносці мають на верхній палубі від двох до чотирьох катапульт. Інше завдання — погасити швидкість літака, що сідає. Для цього застосовуються спеціальні аерофінішери: поперек палуби корабля натягують декілька сталевих тросів, за один з яких літак чіпляється гальмівним гаком. Трос натягується як пружина поглинаючи енергію і літак швидко гальмує.