

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

ТЕКСТ ЛЕКЦІЇ

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

Аеронавігація

Тема 5. Аеродромні перешкоди

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. Виявлення перешкод.
2. Обмеження перешкод.
3. Облік перешкод при встановленні схем польотів.
4. Правила „затінених” перешкод.

Рекомендована література

Основна

1. Проектування та будівництво аеродромних комплексів : монографія / Г. М. Агеєва, 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

1. Виявлення перешкод

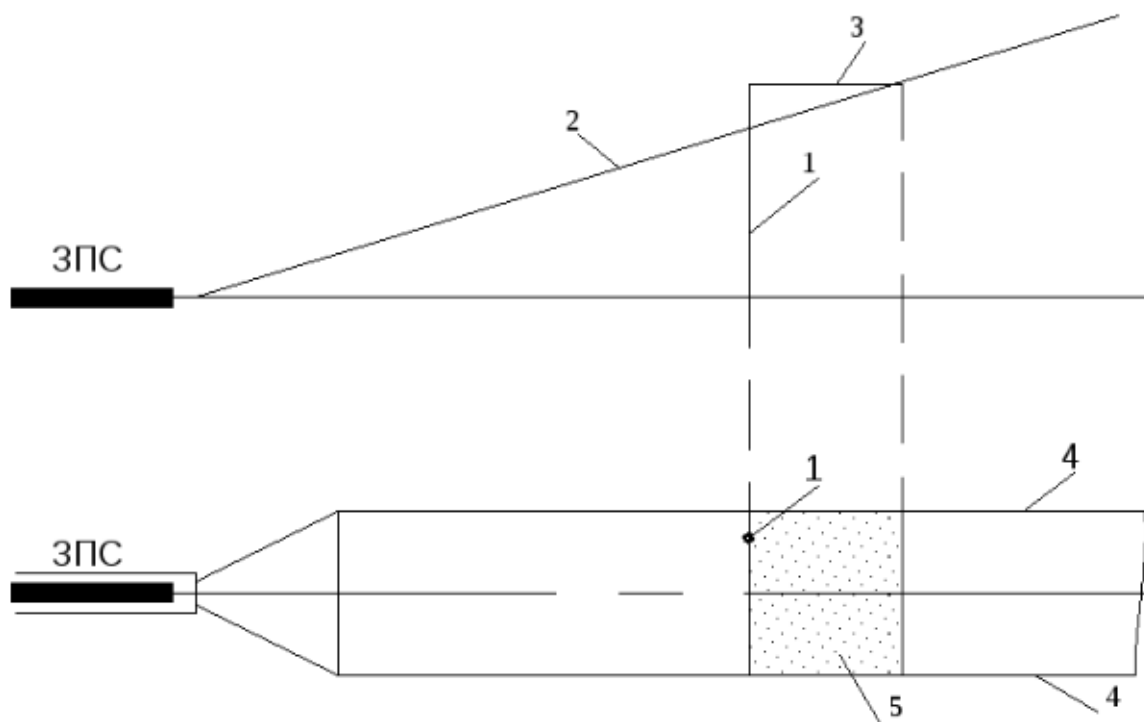
Надання даних про перешкоди

1. Зліт

1.1. Для кожного напрямку ЗПС, що використовується для зльоту, в Інструкції з виконання польотів на аеродромі, а також в АІР, повинні бути зазначені окремо для всіх незатінених перешкод у зоні траєкторії взльоту відстані і висоти стосовно закінчення ЗПС із боку взльоту.

Примітка. Вказівки по визначенню незатінених перешкод приведені в додатку 7

1.2. Зона траєкторії зльоту являє собою простір на поверхні землі, розташований безпосередньо під траєкторією зльоту симетрично відносно неї (рис. 1).



1 – перешкода, 2, 4 – обмежувальні поверхні, 3 – “затіняюча” поверхня, 5 – зона “затінення”

Рис.1. Зона та поверхні для надання даних про перешкоди при зльоті

Примітка : Зона відповідає прямолінійній траєкторії зльоту.

Зона починається наприкінці льотної смуги або вільної зони (у залежності від того, що далі від ЗПС) і продовжується до точки, за якою відсутні перешкоди, або до відстані 10000 м від її початку, у залежності від того, що менше.

Початкова ширина зони складає 180 м (± 90 м від осі ЗПС). По мірі віддалення від ЗПС ширина зони збільшується з градієнтом 12,5% у кожную сторону, але не перевищує ширину 2000 м (± 1000 м від осі ЗПС).

1.3. Перешкодою в зоні траєкторії взльоту є об'єкт, що піднімається над площиною з нахилом 1,2%, що починається на початку зони або перевищує висоту 100 м відносно рівня нижньої межі поверхні взльоту, у залежності від того, що менше (Рис. Д.6.1).

Пересувні об'єкти (залізничний і автомобільний транспорт та ін.), що піднімаються над площиною з нахилом 1,2% або перевищуючу висоту 100 м над рівнем нижньої межі поверхні взльоту, є перешкодами, однак вони не можуть розглядатися в якості "затінених" перешкод.

1.4. Якщо "затінена" перешкода, може бути усунута, у ІВП і в АП вказуються передбачені п. 1.1 дані про перешкоду, раніше затінених, що усунені перешкодою.

2. Захід на посадку

2.1. В Інструкції з виконання польотів у районі аеродрому, а також в АП, повинні бути зазначені дані про розташування і висоту перешкод, що піднімаються над поверхнями обмеження перешкод, зазначеними в п.п. 7.2.10, 7.2.15 або 7.2.21 розділу 7 цих сертифікаційних вимог.

3. Маневрування в районі аеродрому

3.1. В Інструкції з виконання польотів у районі аеродрому, а також в АП, повинні бути зазначені дані про розташування і висоту перешкод, що перевищують висоту 100 м відносно висоти аеродрому і розташованих у межах кола, радіусом 50 км із центром у контрольній точці аеродрому.

Додаток 7.

до пункту 7.1.1 Сертифікаційних вимог до цивільних аеродромів України

Для забезпечення відповідності розділу 7 сертифікаційних вимог необхідно:

- а) отримати данні про перешкоди;
- б) виконати заходи по обмеженню та усуненню перешкод;
- в) врахувати перешкоди при встановленні схем вильоту та заходу на посадку;
- г) внести інформацію про перешкоди в Інструкцію з виконання польотів в районі аеродрому (ІВП) та відповідні документи аеронавігаційної інформації;

Експлуатантом аеродрому оформлюються Акт обстеження перешкод в районі аеродрому (далі – Акт обстеження) з розрахунковими таблицями та графічними матеріалами.

1. Дані про наявність та висоту перешкод повинні визначатися авіапідприємством. Рекомендується залучати до цієї роботи спеціалізовані організації, що мають право на виконання геодезичних робіт. Переодичність виявлення перешкод визначається суттєвими змінами приаеродромній території але не рідше одного разу у шість років.
2. Виявленню підлягають перешкоди, висота яких перевищує:
 - а) рівень землі в межах льотної смуги та вільної зони (якщо вона є) за виключенням вогнів світлосистеми, контрольної антени курсового радіомаяка, кутових відбивачів ПРЛ, які мають ламку конструкцію;
 - б) висоту поверхні з нахилом 0,8% на ділянках GSS'G' та LTT'L' (Рис. Д.7.1а). Початком відрахунку висоти поверхні є висота рельєфу на подовженні вісі ЗПС в кінці ЛС або ВЗ, в залежності від того, що далі від ЗПС.
 - в) висоту поверхні з нахилом 2% на ділянках GSTL та G'S'T'L' (Рис. Д.7.1а). Початком відрахунку висоти поверхні є висота найближчої точки профілю вісі ЗПС або її подовження в межах льотної полоси або ВЗ, в залежності від того, що далі;
 - г) 50 м відносно рівня самого низького порогу ЗПС в зоні ВЕЕ'В' (Рис. Д.7.1а)*;
 - д) 100 м відносно рівня самого низького порога ЗПС межах кола з радіусом 50 км з центром в КТА (Рис. Д.7.1б)*.

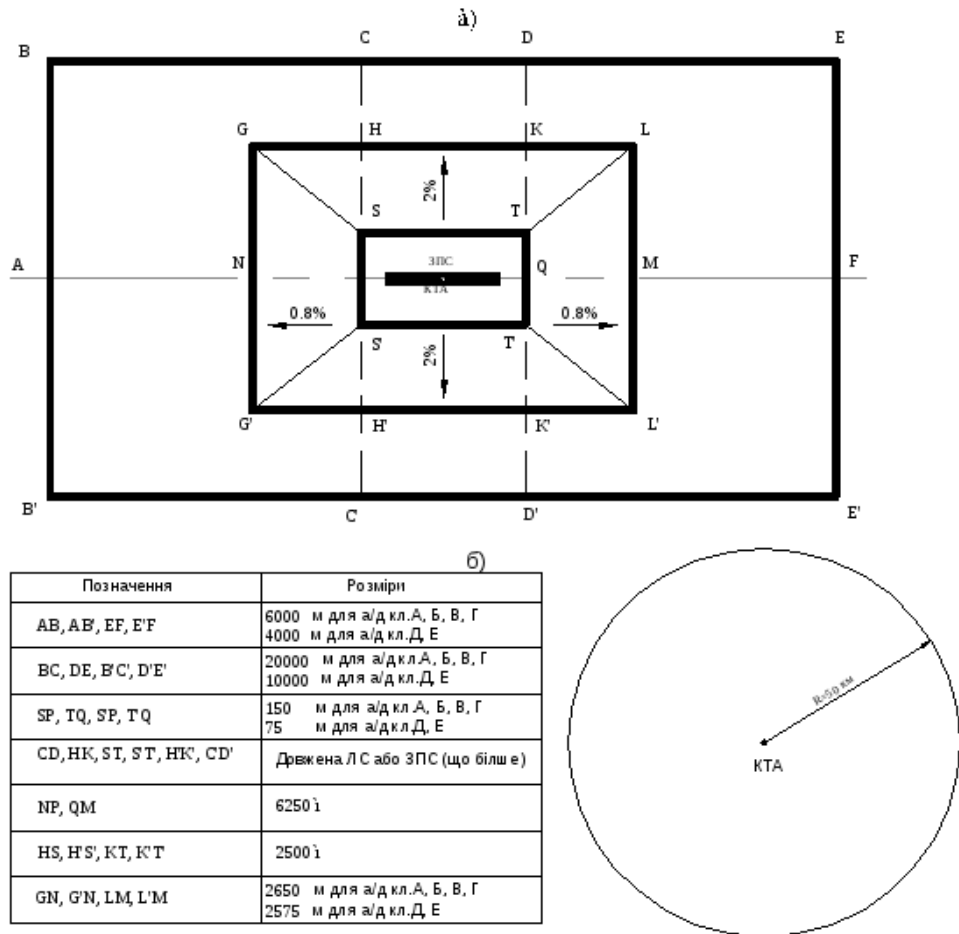


Рис. 7.1. Зони та поверхні виявлених перешкод

Якщо на деяких ділянках кола польоти заборонені, то виявлення перешкод в межах цієї ділянки зводиться до визначення найвищої перешкоди.

Крім того, повинні бути отримані дані про висоту та розміщення перешкод, які експлуатант аеродрому визначить як небезпечні для виконання польотів.

Примітка: Якщо вказані висоти перевищують кількість близько розташованих один до одного перешкод (рельєф, міська забудова та ін.) виявленню підлягають тільки найбільш високі перешкоди або перешкоди, що розташовані ближче до ЗПС. В межах зони поверхні зльоту повинні бути виявлені всі об'єкти, що перевищують критерії вказані в підпунктах б) та г) (крім „затінених” рельєфом місцевості).

3. Для отримання даних про перешкоди необхідно:

а) провести топографічну зйомку перешкод (для отримання інформації щодо рельєфу місцевості можливо використовувати відповідні топографічні карти) в межах зон, наведених на Рис. Д.7.1а.

Примітка: На Рис. Д.7.1а зображена одна ЗПС з відповідними зонами. На аеродромах з декількома ЗПС для кожної з них установлюються відповідні зони.

б) використовувати джерела даних (дані зйомки, акти по узгодженню будівництва та ін.) щодо перешкод в межах кола радіусом 50 км з центром в КТА (Рис. Д.7.1б).

4. Точність в визначенні координат та висот перешкод в межах повинна бути не нижче (Рис. Д.7.1):

а) в зоні GSS'G' та TLL'T': горизонтальна відстань – 5 км на лінії SS' та TT' з подальшим зниженням точності в пропорції 1/500 від відстані на лінії SS' та TT', відповідно; висоти перешкод – 0,5 м на перших 300м на лінії SS' та TT' з подальшим зниженням точності в пропорції 1/1000 від на лінії SS' та TT', відповідно;

б) в зонах GLTS. G'L'T'S' та в зоні BEE'B' (Рис. Д.7.1а): горизонтальна відстань – 5 км в межах 5000 м від КТА та 12м за межами цієї відстані; висота перешкод – 1 м в межах 2000 м від КТА з подальшим зниженням точності в пропорції 1/1000 від відстані до КТА, на у всіх випадках не менше 10 м;

в) в межах кола за межами зони BEE'B' (Рис. Д.7.1 б): горизонтальна відстань – 50м, висота перешкод – 10м.

5. Розташування перешкод вказується в прямокутних та полярних системах координат, а також в геодезичних координатах всесвітньої системи WGS-84.

Для надання даних про перешкоди на аеродромі в цілому найбільш зручна полярна полярна система з початком в КТА (Рис. Д.7.2) та азимутами, що відраховуються від істинного меридіану, що проходить через КТА.

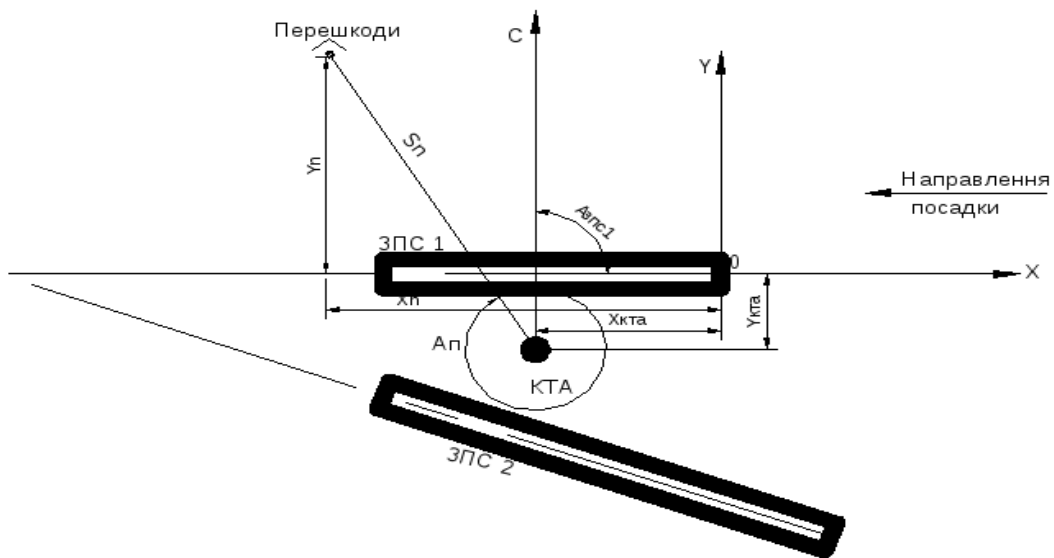


Рис. Д.7.2. Взаєморозташування полярних та прямокутних систем координат

Для підготовки розрахункових таблиць використовується прямокутна система координат $ХОУ$. Її початком є середня точка відповідного порогу ЗПС (Рис. Д.7.3). Осі $ОХ$ та $ОУ$ розташовані горизонтально, ось $ОХ$ розташована на продовженні вісі ЗПС таким чином, що позитивні значення вісі $ОХ$ вимірюються в напрямленні, протилежному напрямленню заходу на посадку, а позитивні значення по вісі $ОУ$ вимірюються праворуч відносно напрямлення заходу на посадку.

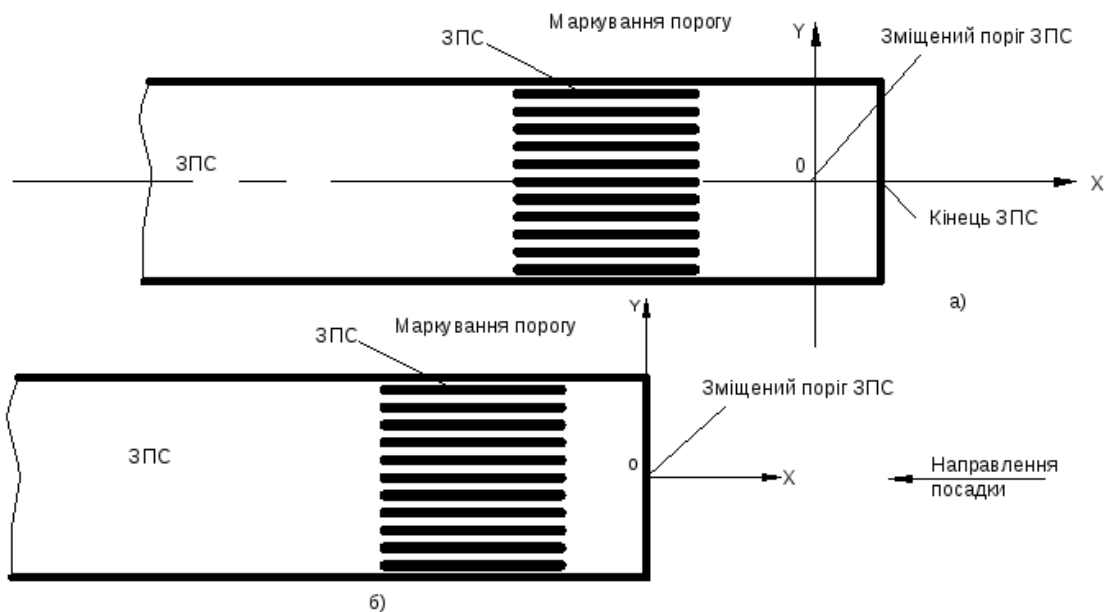


Рис. Д.7.3. Розташування початку координат $ХОУ$

а) зміщений поріг ЗПС б) поріг на початку ЗПС

Висоту перешкод вказують відносно середнього рівня моря (в абсолютних відмітках).

6. При виявленні перешкод необхідно відрізнити точечні та протяжні перешкоди. До перших відносяться щогли, труби, антени, окремі дерева та ін., до других – споруди, височини, лінії електропостачання, шляхи, лісові масиви та ін.

Точечні перешкоди подаються абсолютною висотою її найвищої точки та двома координатами X та Y - в прямокутній системі координат або S , A - в полярній системі координат.

Протяжні перешкоди невеликих (з точки зору аеронавігації) лінейних розмірів також можна надавати у вигляді точечних. Далі викладається загальний підхід до надання точечних перешкод, які найбільш часто зустрічаються.

Кількість, розташування та висота точечних перешкод повина бути такою, щоб достатньо повно були відображені форми протяжних перешкод.

Для ЗПС, обладнених РМС I, II та III категорій, протяжні перешкоди, розташовані поблизу льотної смуги, надаються у вигляді набору точечних перешкод, відстань між якими не повинна перевищувати:

- 60 м по вісі Y ;

- 100 м по осі X .

Нижче наведений загальний підхід щодо надання деяких протяжних перешкод, що часто зустрічаються, у вигляді точечних.

а) **Будинки.** Перешкоди такого типу подаються абсолютною висотою їх найвищої точки та координатами (X, Y та/або S, A) тієї точки будівлі, яка має найменшу відстань від вісі ЗПС чи її продовження. Якщо будинок розташований на продовженні вісі ЗПС, координата X визначається по близькій від порога ЗПС частині будівлі, а координата $Y=0$.

б) **Височини.** Якщо вершина височини розташована в зоні ВЕЕ'В' вказаній на Рис. Д.7.1а, до складу даних про перешкоди вносяться дані про вершину височини та її схил у вигляді перетину двома вертикальними площинами, одна з яких паралельна продовженню вісі ЗПС. Схили надаються як ряд перешкод з інтервалом по висоті від 10 до 20 м (відповідно горизонталям на топографічних картах або інших геодезичних матеріалах), як вказано на Рис. Д.7.4. Для більш віддалених височин можуть бути прийняті більші інтервали (40-50м). Якщо вершина височини знаходиться на продовженні вісі ЗПС, до складу даних, крім даних про вершину, вносяться дані про ряд перешкод, відповідаючих перетину по продовженню вісі ЗПС, а в тих випадках коли вершина знаходиться збоку від ЗПС - тільки перетин перпендикулярний

продовженню вісі ЗПС. У всіх випадках про схил, послідовно знижуючий та перетинаючий осьову лінію ЗПС, надаються дані по найвищій частині, розташованій до його перетину з продовженням вісі ЗПС. Якщо відсутні дані про височину лісу або чагарника на даній височині, то відповідні висоти збільшуються на 20м.

в) **Лінії електропостачання.** Лінії електропостачання (ЛЕП) розбиваються на декілька ділянок. Дані про розташування кожної перешкоди (ділянки ЛЕП) надаються, як наведено на Рис. Д.7.5. Висота кожної перешкоди є найвищою на відповідній ділянці. При виникненні невиправданих експлуатаційних обмежень інтервал розбивки ЛЕП на ділянки може бути зменшений, що дасть змогу більш точно надати перешкоду даного типу.

г) **Шляхи.** Шляхи, як і ЛЕП, розбиваються на декілька ділянок. Координати розташування кожної ділянки шляху надаються як наведено на Рис. Д.7.5. Висота перешкоди на кожній ділянці повина дорівнювати:

на автомобільних шляхах – максимальній висоті полотна дороги на даній ділянці, збільшена на 5 м;

на залізничних шляхах - максимальній висоті полотна дороги на даній ділянці, збільшена на 5,5 м;

Примітка. Опори освітлення на автошляхах та опори контактних підвісок на залізничних шляхах надаються відповідно як точечні перешкоди та як ЛЄП. Висота транспорту (5 та 5,5 м) в цих випадках не враховується.

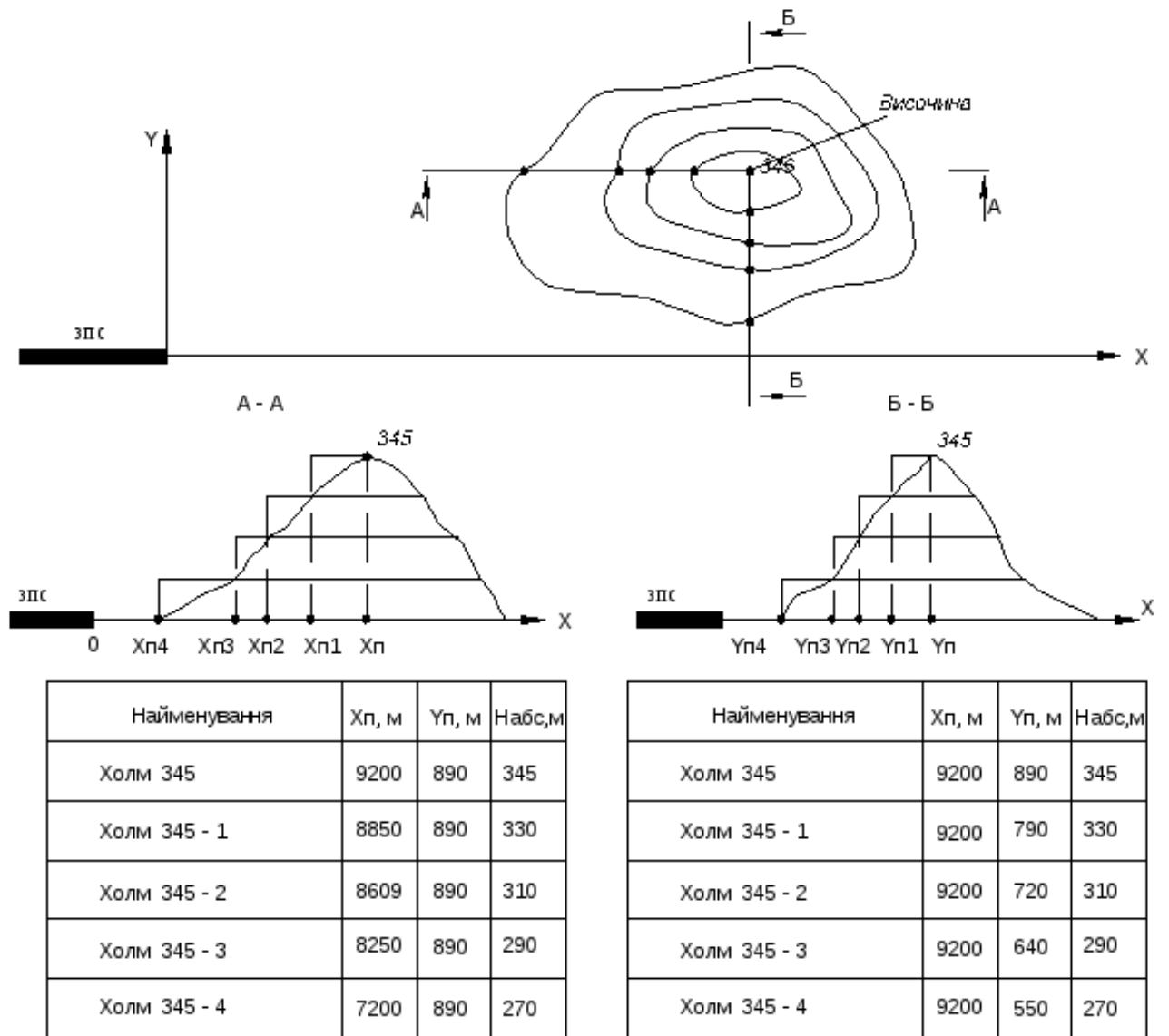
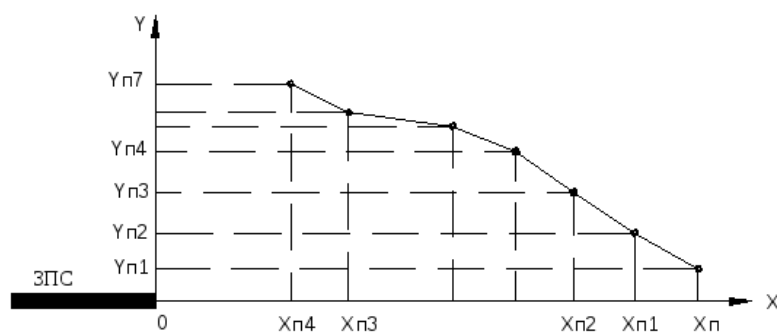


Рис. Д.7.4.Надання височини



Найменування	Хп, м	Yп, м	Набс,м
ЛЕП - 1	3870	650	485
ЛЕП - 2	3670	701	480
ЛЕП - 3	3450	752	490
ЛЕП - 4	3200	810	510
ЛЕП - 5	2875	870	520
ЛЕП - 6	2675	890	520
ЛЕП - 7	2600	950	520

Рис. Д.7.5. Надання ЛЕП

д) **Лісові масиви.** Дані про лісові масиви як про протяжні перешкоди, надаються тільки в тих випадках, коли масиви знаходяться в межах зони ВЕЕ'В' (Рис. Д.7.1а). Лісовий масив, розташований на рівнинній місцевості, надається його межами, найбільш наближеної до ЗПС чи продовженню її вісі. Межа розбивається на ділянки достатньо точно відображаючи її характер (інтервал розбивки – 50 - 100м або більші при відсутності істотних змін по висоті або по направленню) (Рис. Д.7.6). Висота кожної ділянки є найвища висота верха дерева на цій межі або поряд з нею. Якщо цей масив розрашований на височині, то дані про нього надаються згідно п.6 б.

7. Результати топографо-геодезичних робіт по виявленню перешкод та визначенню їх координат та висот повинні вміщувати наступні розділи:

а) загальна частина, що містить документи, які використовуються при проведенні топографо-геодезичних робіт, перелік інструментів, пункти вихідної геодезичної основи, а також вказуються матеріали, що використовуються при проведенні камеральних робіт;

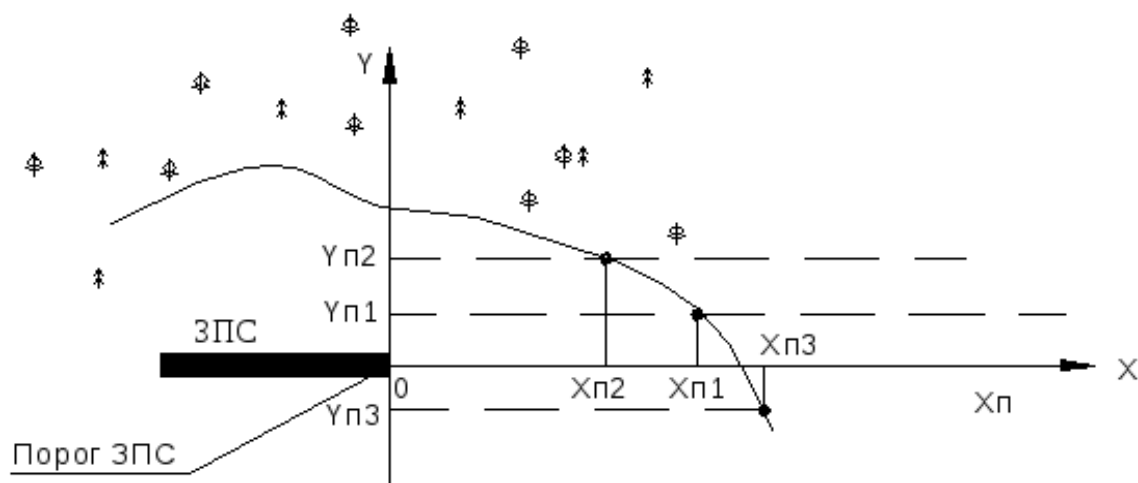
б) розділ (розділи) де вказані методи визначення координат та висот перешкод, а також моделей прийнятих для надання даних про перешкоди;

в) перелік перешкод з полярними, прямокутними та геодезичними координатами WGS-84 та абсолютними висотами;

г) дані про істинний азимут ЗПС, геодезичні та прямокутні координати КТА, відносно порогу ЗПС, довжини ЗПС, відстані до зміщеного порога (якщо він є), довжина ВЗ;

д) графічний матеріал з зазначенням профіля ЛС та ВЗ (якщо вони є) по вісі ЗПС та її продовженню, розташування КТА та порогів ЗПС та при наявності перешкод в межах ЛС та ВЗ, мережу геодезичних опорних пунктів аеродрому в всесвітній системі WGS-84.

Перелік координат та висот перешкод, дані про ЗПС, КТА, ВЗ, а також відповідний графічний матеріал рекомендується оформляти як відкриті матеріали.



Найменування	Хп, м	Yп, м	Набс,м
Ліс- 1	1800	520	362
Ліс- 2	890	1060	358
Ліс - 3	2780	-990	365
(та далі по точкам вздовж межи лісного масиву)			

Рис. Д.7.6. Надання лісового масиву

4. Правила „затінених” перешкод

1. Загальні положення

„Затінені” – це перешкоди розташовані в зоні „затінення” та не перетинаючи поверхню цієї зони, яка проходить через вершину „затіняючої” перешкоди.

Зона затінення утворюється тільки нерухомими перешкодами, котрі не є легкими та ламкими.

Якщо протяжні перешкоди тільки частково розташовані в зоні „затінення”, його інша частина повинна розглядатися як перешкода, до якої не застосовується правила „затінення”.

2. Внутрішня горизонтальна та кінцева поверхня

Зона „затінення” від розташованих в межах внутрішньої горизонтальної та конічної поверхонь точечних перешкод- це коло радіусом 100 м з центром в точці розташування перешкоди. „Затіняюча” поверхня проходить через вершину перешкоди з низхідним ухилом 15% (Рис. Д.8.1).

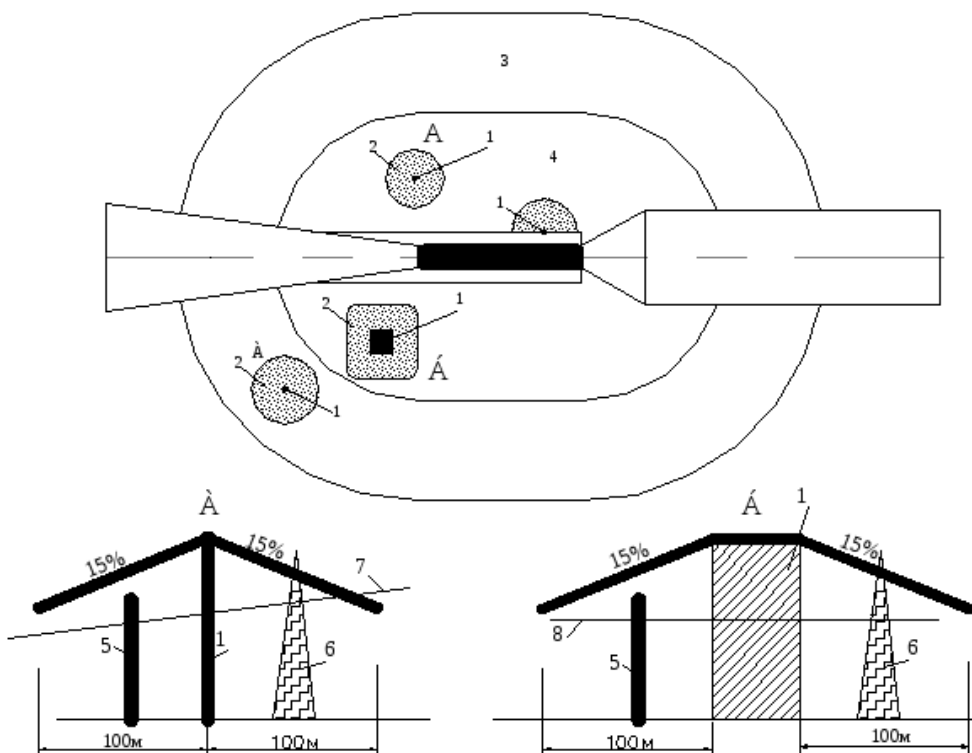


Рис. Д.8.1. Зони “затінених” перешкод, розташованих в межах внутрішньої горизонтальної та конічної поверхонь:

1 – перешкода, 2 – зона “затінення”, 5,6 –перешкода в зоні “затінення”, 3, 4, 7, 8 – обмежувальні поверхні

Зона „затінення” від протяжних перешкод, розташована в межах внутрішньої горизонтальної та конічної поверхонь – це смуга завширшки 100 м по периметру перешкоди. „Затіняюча” поверхня проходить кризь верх перешкоди з низходячим ухилом 15% (Рис. Д.8.1).

„Тінь” від перешкоди, розташованих поблизу меж поверхонь заходу на посадку, перехідних поверхонь або поверхонь зльоту, не розповсюджується на зону цих поверхонь (Рис. Д.8.1)

Висота „затіняючої” поверхні на відстані L від „затіняючої” перешкоди дорівнює

$$H = H_{\text{п}} - 0.15L ,$$

де $H_{\text{п}}$ – висота „затіняючої” перешкоди;

L – відстань від „затіняючої” перешкоди.

Відстань L визначається по плану внутрішньої горизонтальної та конічної поверхонь. Однак для точечних перешкод ця відстань дорівнює

$$L = \sqrt{(X_{\Pi} - X)^2 + (Y_{\Pi} - Y)^2}$$

де X_{Π} , Y_{Π} – прямокутні координати „затіняючої” точечної перешкоди;

X , Y – прямокутні координати точки, в якій необхідно визначити висоту „затіняючої” поверхні.

Для визначення відстані L прямокутні координати надаються в вигляді формули зі своїми знаками.

3. Поверхня заходу на посадку

Точечні перешкоди розташовані в межах поверхонь заходу на посадку, не можуть розглядатися як „затіняючі” перешкоди.

Для креслення зони „затінення” від протяжних перешкод на плані поверхонь заходу на посадку (Рис. Д.8.2) від країв „затіняючої” перешкоди проводяться лінії, паралельні боковим поверхням заходу на посадку.

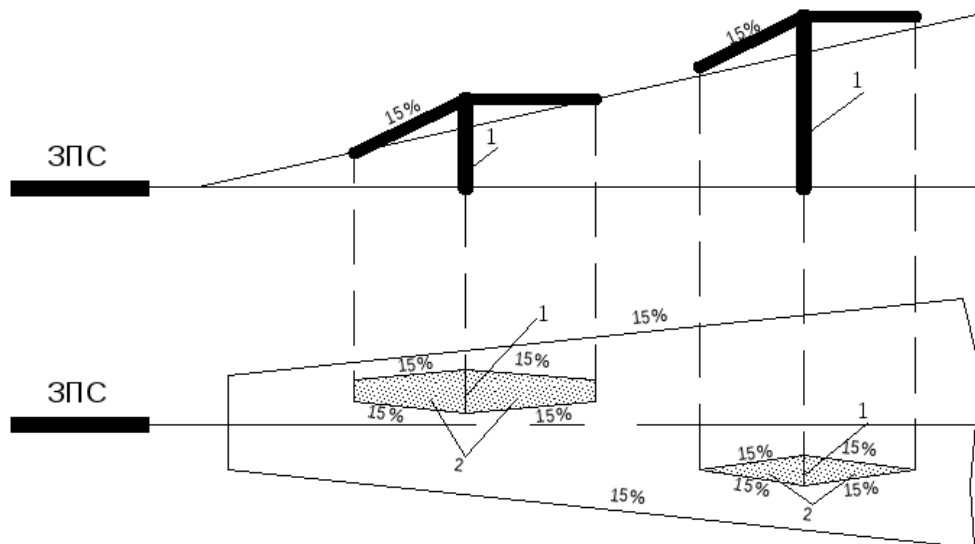


Рис. Д.8.2. Зони „затінення” перешкод, безперервних перешкод в межах поверхні заходу на посадку:

1 – перешкода, 2 – зона „затінення”

„Затіняюча” перешкода утворюється двома площинами, одна з яких проходить крізь верх „затіняючої” перешкоди з низходячим ухилом 15% в напрямку ЗПС, інша – горизонтально в напрямку ЗПС (Рис. Д.8.2). „Затіняюча” перешкода продовжується або від точки перетинання з поверхнею заходу на посадку, або до точки, в якій перетинаються лінії, проведені від країв „затіняючої” перешкоди (лінії утворюють зону

„затінення”) – в залежності від того, що ближче до „затіняючої” перешкоди (Рис. Д.8.2).

Висота „затіняючої” поверхні в напрямку до ЗПС дорівнює $H = H_{\pi} - 0.15L$.

Висота „затіняючої” поверхні напрямку від ЗПС дорівнює $H = H_{\pi}$.