

ЛЕКЦІЯ 22. Побудова профілю траси.

План

1. Загальні вимоги до побудови профілів.
2. Поздовжній профіль.
3. Визначення ухилу лінії.
4. Визначення відстані до точки нульових робіт.
5. Поперечний профіль.

1. Загальні вимоги до побудови профілів.

Профілем називається умовне зображення на кресленні перерізу земної поверхні вертикальними площинами, а на кривих — циліндричними площинами, які проходять через вісь траси. Профілі траси будуються на міліметровому папері за даними журналу технічного нівелювання. Горизонтальний масштаб профілю траси встановлюється в межах від 1:2000 до 1:10 000 залежно від рельєфу траси та типу лінійної споруди, а вертикальний приймається для наочності в 10 разів більший.

2. Поздовжній профіль.

Поздовжній профіль будують по обчислених відмітках точок поздовжньої вісі нівелювання. Заздалегідь вибирають масштаби для горизонтальних відстаней між точками та для відміток точок тобто поздовжній та поперечний.

Звичайно масштаб для горизонтальних відстаней беруть в 10 разів меншим за масштаб для відміток. Це необхідно для більш наочного уявлення про профіль місцевості та для полегшення проектування. Побудову поздовжнього профілю проводять так:

1. На міліметровому папері будують олівцем профільну сітку. Профільна сітка це ряд ліній, які викреслюють на певній відстані одна від одної, утворюючи горизонтальні. Верхня горизонтальна лінія має назву лінії умовного горизонту. Фрагмент побудови профільної сітки та її заповнення показано на рис. 15.

2. Починають заповнювати профільну сітку із заповнення графі «відстані». Користуючись журналом нівелювання, відкладають відстані до пікетних та проміжних точок у масштабі (поздовжньому 1:5000); починаючи з початкової пікетної точки ПК0 і послідовно до останньої ПК10. При цьому вказують тільки відстані від пікета до плюсових точок. Відстаней 100 м між пікетами, коли плюсові точки відсутні, не пишуть.

3. Виписують із журналу нівелювання відмітки точок в графу «чорні відмітки». Відмітки точок підписують вертикально напроти позначених у графі «відстані» відповідних пікетних і проміжних точок.

4. У графі «План траси» посередині проводять вісь траси, яка умовно розгорнута в пряму лінію, та умовними знаками показують ситуацію вздовж траси.

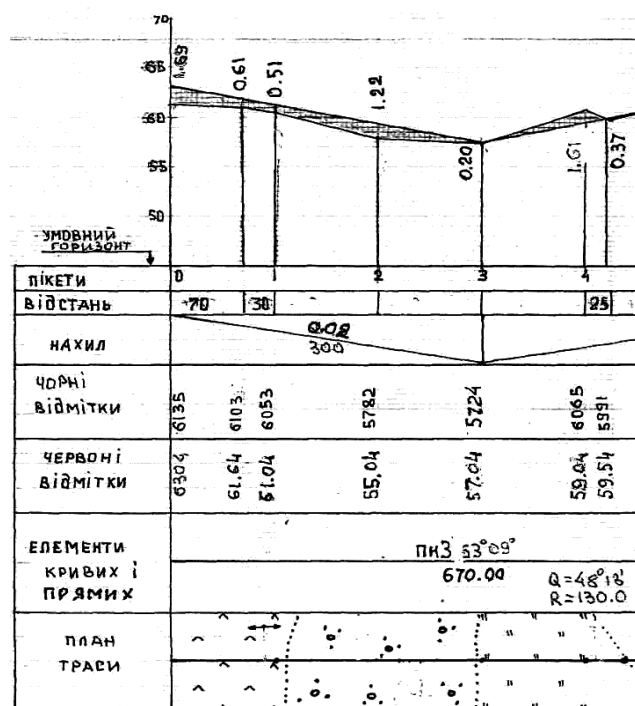
5. Напрямок і довжину окремих прямих ділянок траси вказують у графі «План прямих і кривих», а також місце розташування і параметри кривих

відповідно до виконаних розрахунків. При поворотах праворуч криві позначають дужками опуклістю догори, а при поворотах ліворуч - опуклістю донизу.

6. По відмітках землі будуть поздовжній профіль. Для цього від лінії умовного горизонту в масштабі 1:500 вертикально відкладають відмітки всіх пікетних та проміжних точок. На міліметровому папері це робити досить зручно, користуючись клітинами, треба тільки вибрати відмітку лінії умовного горизонту, із такою умовою щоб побудовані точки були на відстані 5 – 7 см від лінії умовного горизонту. Потім побудовані точки з'єднують між собою і одержують графічне зображення профілю вісі траси. На цьому побудова поздовжнього профілю по відмітках землі закінчується і розпочинають проектування по профілю.

Проектувати по профілю, це означає – побудувати на профілі проектну лінію, тобто лінію майбутньої інженерної споруди на земній поверхні. Це може бути вісь каналу, греблі, дороги тощо. Для побудови проектної лінії необхідно мати початкову проектну або робочу відмітку цієї лінії. Заданий кут ухилу. Визначають проектну відмітку початкової точки, як сума відмітки землі плюс робоча відмітка в даній точці, записують проти ПК0 в графу “червоні відмітки” і будують її положення графічно.

Одержавши положення початкової проектної точки на профілі, прикладають до неї прозору лінійку і обертаючи її вверх чи вниз, навколо цієї точки, знаходять на профілі таку лінію, яка відповідає вимогам мінімуму і балансу земляних робіт, і ставлять точку, яку для простоти обчислень бажано вибирати в пікетній точці, (можлива побудова проектної лінії як варіант за заданим кутом ухилу лінії), а потім з профілю беруть графічно відмітку та горизонтальне прокладення проектної лінії або обраховують їх по куту ухилу.



Масштаби: горизонтальний 1:5000

вертикальний 1:500

Рис. 15 Профільна сітка та її заповнення

3.Визначення ухилу лінії.

По різниці відміток кінця і початку проектної лінії обчислюють перевищення і по його значенню та горизонтальному прокладенню цієї лінії, обчислюють ухил лінії за формулою:

$$i = h : d,$$

де: h - перевищення по проектній лінії;

d - горизонтальне прокладення проектної лінії.

Значення ухилу проектної лінії округлюють до тисячних часток, визначають перевищення по проектній лінії ($h = i \times d$) і обчислюють відмітку кінцевої точки проектної лінії, знаючи проектну відмітку початкової точки та перевищення по даній проектній лінії

$$(N_{\text{ЧЕР.КІНЦ}} = N_{\text{ЧЕР.ПОЧ}} + h).$$

Послідууючу проектну лінію намічають, починаючи з відмітки кінця попередньої проектної лінії і т.д. по всьому профілю. Кількість проектних ліній залежить від рельєфу місцевості, від довжини траси та від технічних вимог.

Робочі відмітки одержують як різницю між проектною відміткою й відміткою землі однієї і тієї ж пікетної чи проміжної точки. Обчислення ведуть за формулою:

$$N_p = N_{\text{пр}} - N_z,$$

де: N_p – робоча відмітка;

$N_{\text{пр}}$ – проектна (червона) відмітка точки;

N_z - відмітка землі (чорна).

4.Визначення відстані до точки нульових робіт.

Точки перетину земної поверхні з проектною лінією називають точками нульових робіт. В цих точок немає ні насипу, ні виїмки, тобто земляні роботи дорівнюють нулю. Точне обчислення місця знаходження точок нульових робіт має важливе значення для розрахунків об'ємів земляних робіт, і тому відстані до таких точок знаходять не графічно, а аналітично за формулою:

$$d = a : (a + b) \times D$$

де: d – шукана відстань;

a та b – робочі відмітки;

D - відстань між точками.

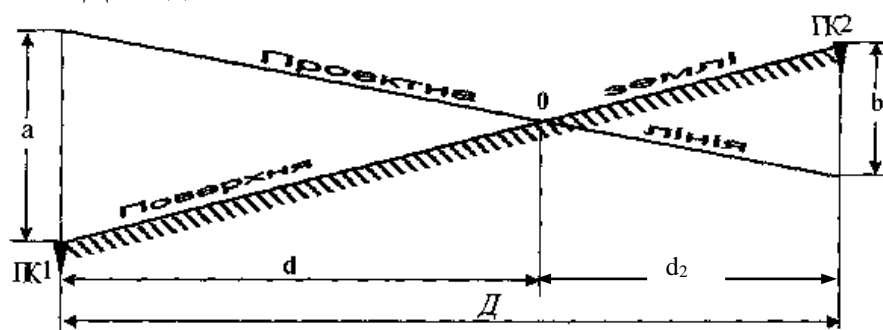


Рис. 16 Визначення відстані до точки нульових робіт

Примітка: 1. При знаходженні суми робочих відміток ($a + b$) знаки робочих відміток не враховують (див. рис. 16).

2. Для контролю правильності визначення відстані знаходять відстань d_2 за

формулою: $d_2 = b : (a + b) \times D$. Сума відстаней “d” і “ d₂ ” повинна дорівнювати відстані між точками “Д” за рівнянням $d + (d_2) = D$.

5. Поперечний профіль.

Поперечним профілем називається умовне зображення на кресленні перерізу земної поверхні вертикальною площиною, яка проходить перпендикулярно до осі траси. Поперечний профіль будують на міліметровому папері в однакових горизонтальних і вертикальних масштабах від 1:50 до 1:200. Унизу профілю креслять граfi «Фактичні позначки» та «Відстані». Горизонтальні відстані, які беруть із граfi 2 журналу технічного нівелювання, відкладають ліворуч і праворуч від вертикальної осі, яка збігається з напрямом осі траси. Графу «Фактичні позначки» заповнюють за даними граfi 10 журналу технічного нівелювання. Лінію поверхні землі поперечного профілю будують відносно умовного горизонту, який приймається тим же, що і для поздовжнього профілю. Над поперечним профілем вказують його розташування.

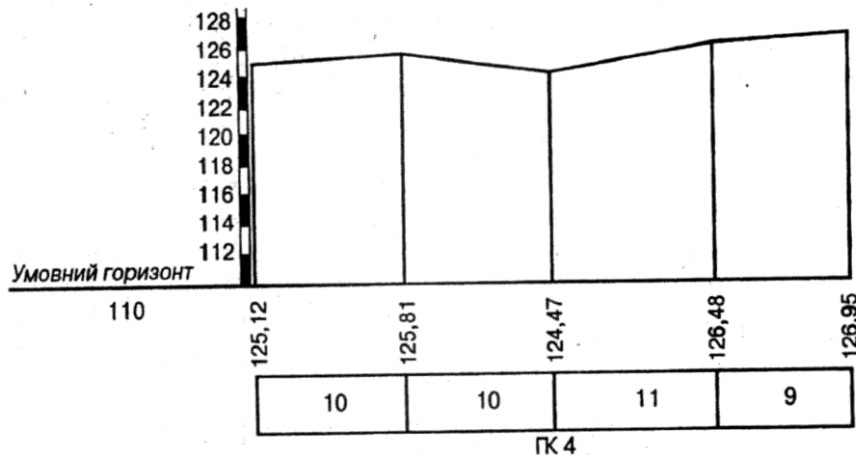


Рис. 10.12. Профіль поперечника на ПК4

Запитання і завдання для самоперевірки.

- 1.Що називається поздовжнім профілем?
- 2.На якому матеріалі та на основі яких даних будується поздовжній профіль траси?
- 3.Які масштаби використовують при побудові поздовжнього профілю траси?
- 4.У якому порядку виконують побудову поздовжнього профілю траси?
- 5.Що вказується в кожній з граф поздовжнього профілю траси?
- 6.Що називається поперечним профілем?
- 7.На якому матеріалі та на основі яких даних будується поперечний профіль?
- 8.Які масштаби використовують при побудові поперечного профілю?
- 9.Які граfi використовують при побудові поперечного профілю? Що в них вказується?
- 10.У якому порядку виконують побудову поперечного профілю?

ЛЕКЦІЯ №23. Нівелювання поверхні по квадратах.

План

1. Загальні відомості про нівелювання по квадратах.
2. Розбивка квадратів на місцевості.
3. Нівелювання квадратів.
4. Вирахування висот вершин квадратів.

1. Загальні відомості про нівелювання по квадратах.

Нівелювання ділянок місцевості виконують з метою вивчення рельєфу ділянки місцевості, визначення обсягу земляних робіт, проведення пошукових робіт для прокладання інженерних комунікацій.

Нівелювання поверхні по квадратах застосовують на відкритій місцевості з рівним рельєфом. Залежно від характеру місцевості, висоти перерізу рельєфу, масштабу та призначення плану вибирають квадрат із стороною 10, 20, 30, 40 або 50 м.

2. Розбивка квадратів на місцевості.

Розбивку квадратів на місцевості виконують теодолітом і стрічкою. Спочатку будують сітку великих квадратів із стороною 100-200 м і більше. Для цього по межі ділянки з допомогою теодоліта та стрічки будують прямокутник – зовнішню межу сітки квадратів. У середині прямокутника розбивають і закріплюють кілками вершини квадратів. Після розбивки квадратів креслять схему (рис. 10.13), на якій показують усі закріплені точки, результати знімання ситуації та характерні лінії рельєфу.

Для здійснення зв'язку висот усіх вершин квадратів, деякі точки вершин квадратів нівелюють як зв'язуючі точки на одну із яких повинна бути передана відмітка від нівелірного знаку. Усі останні вершини квадратів нівелюють як проміжні точки. Відліки по рейках на вершинах квадратів записують на схематичному кресленні всередині квадрата при кожній вершині, або в журнал нівелювання поверхні по квадратах. Контролем правильності роботи на станції являється обчислення перевищення між зв'язуючими точками визначеного по чорних та червоних сторонах нівелірних рейок і різниця яких не повинна перевищувати 5мм.

3. Нівелювання квадратів.

При значних розмірах ділянки в середині прямокутника прокладають замкнутий нівелірний хід, з точок якого нівелюють усі вершини квадратів. При невеликих розмірах ділянки нівелювання може бути виконано з однієї станції.

Нівелір у цьому випадку ставлять по середині ділянки, приводять його в робоче положення і з цієї станції почергово беруть відліки по нівелірній рейці на реперах і всіх вершинах квадратів. При цьому відліки у вершинах квадратів беруть лише на чорному боці рейки і записують в нівелірний журнал у графу 5 (табл. 10.2).

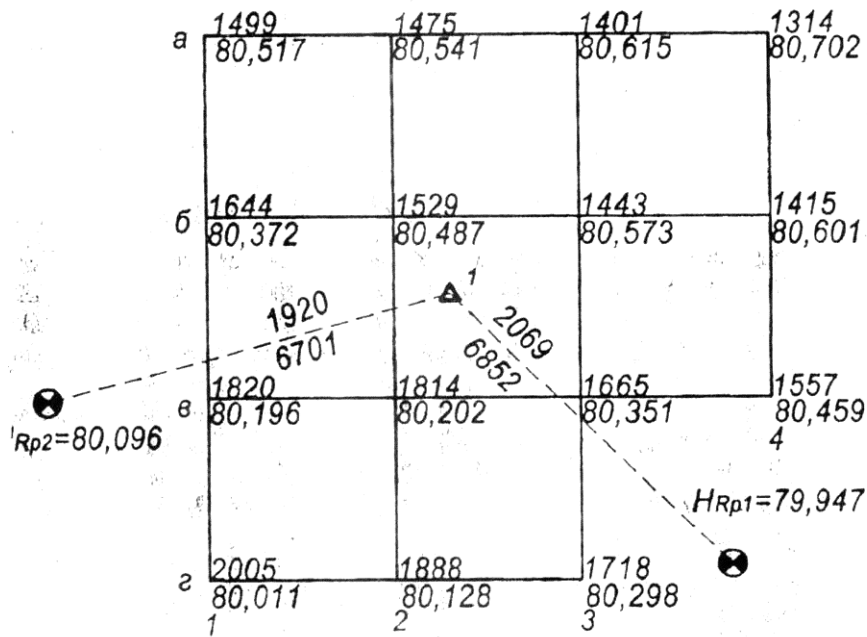


Рисунок 10.13 Схема нівелювання ділянки по квадратах.

4.Вирахування висот вершин квадратів.

Горизонт приладу визначають нівелюванням від двох найближчих реперів. При цьому відліки беруть по чорному та червоному боках рейки, двічі обчислюють горизонт приладу і визначають його середнє значення. Нев'язка в перевищеннях нівелірного ходу не повинна перевищувати допустимої, яку визначають за формулою:

$$fh = 50 \text{ мм} \sqrt{L},$$

де L - довжина нівелірного ходу в км;

Для визначення висоти горизонту приладу береться відома висота і до неї додається відлік по рейці на цій точці.

Позначки (висоти) вершин квадратів обчислюють через горизонт приладу (рис. 10.13) шляхом віднімання відліків, виконаних на ці точки від горизонту приладу.

У відповідності до наведених в таблиці 10.2, значень висот реперів $HR_{p1}=79,947$ м та $HR_{p2}=80,096$ м. Вирахуємо горизонт приладу який буде дорівнювати:

$$\text{ГП} = \frac{(79,947+2,069)+(80,096+1,920)}{2} = 82,016 \text{ м,}$$

Звідси висоти вершин квадратів будуть дорівнювати:

$$Ha_1 = 82,016 - 1,499 = 80,517 \text{ м;}$$

$$Ha_2 = 82,016 - 1,475 = 80,541 \text{ м;}$$

$$Ha_3 = 82,016 - 1,401 = 80,615 \text{ м і т. д.}$$

Одержані висоти (позначки) вершин округлюють до 0,01 м. Висоти вершин квадратів обчислюють без контролю, тому при обчисленнях слід бути особливо уважними.

Журнал технічного нівелювання

№№ станцій	№ точки візування	Відліки по рейках, мм			Перевищення, мм		Середнє перевищення, мм		Горизонт приладу, м	Позначки, м	
		задні	передні	проміжні	+	-	+	-		№ _{0,001}	№ _{0,01}
1	Рр 1	2069							82,016	79,947	
		6852									
		4783									
	Рр 2		1920						82,016	80,096	
			6701								
			4781								
	а1			1499						80,517	80,52
	а2			1475						80,541	80,54
	а3			1401						80,615	80,62
	а4			1314						80,702	80,70
	б1			1644						80,372	80,37
	б2			1529						80,487	80,49
	б3			1443						80,573	80,57
	б4			1415						80,601	80,60
	в1			1820						80,196	80,20
	в2			1814						80,202	80,20
	в3			1665						80,351	80,35
	в4			1557						80,459	80,46
	г1			2005						80,011	80,01
	г2			1888						80,128	80,13
	г3			1718						80,298	80,30

Запитання і завдання для самоперевірки.

- 1.З якою метою виконують нівелювання місцевості?
- 2.Від яких умов залежить вибір розміру сторони квадрата при нівелюванні по квадратах?
- 3.Опишіть послідовність виконання робіт по розбивці сітки квадратів.
- 4.Від чого залежить вибір порядку нівелювання по квадратах?
- 5.Опишіть порядок виконання робіт при нівелюванні сітки квадратів із стороною більше 50 м.
- 6.У чому полягають відмінності при нівелюванні квадратів із стороною до 50 м та більше 50 м?
- 7.Як виконується контроль результатів нівелювання по квадратах?
- 8.Як обчислюються висоти вершин квадратів?
- 9.Куди записуються результати нівелювання квадратів і визначення висот їхніх вершин?

ЛЕКЦІЯ №24. Складання плану поверхні та проведення горизонталей.

План

- 1.Складання плану поверхні.
2. Визначення висот точок по горизонталях.
- 3.Визначення напрямку схилів.
- 4.Визначення висот характерних точок місцевості.

1.Складання плану поверхні.

Складання плану розпочинають із побудови сітки квадратів у заданому масштабі, по нижній та лівій сторонах позначають вершини квадратів і справа від їх вершин підписують відмітки, які округлюють до 0.01м, по яких потім проводять горизонталі.

Знаходження положення точок з однаковими відмітками на плані називають інтерполюванням.

Більш зручнішим способом інтерполювання горизонталей являється графічний. Його виконують за допомогою міліметрового паперу або різних палеток.

За допомогою міліметрового паперу інтерполювання горизонталей виконується так.

Приклавши основу листа міліметрового паперу до точок, між якими буде виконуватись інтерполювання, проводять дві вертикальні лінії і узявши вертикальний масштаб 1:100 (в 1 сантиметрі 1 метр) знаходять положення цих точок по висоті проводять олівцем лінію, оцифровують горизонтальні лінії з перетином горизонталей через 0,5м. Точки перетину цих ліній проєктують вертикально до сторони квадрату - це і будуть виходи положення горизонталей по даній лінії.

Точки перетину горизонтальних ліній (горизонталей) з лінією, яка сполучає точки з міліметрового паперу переносять вертикально на сторону квадрату і оцифровують.

Найбільш зручним способом інтерполювання горизонталей являється графічний за допомогою палетки.

На око горизонталі інтерполюють досвідчені спеціалісти, для чого спочатку орієнтовно на плані намічають точки, через які пройдуть горизонталі, а потім їх положення уточнюють відносно інших точок із висотами.

Провівши інтерполювання горизонталей по сторонах квадратів, а в деяких випадках і по їх діагоналях, намічені точки з'єднують плавними лініями й отримують горизонталі.

Горизонталі на плані викреслюють коричневою тушшю, тонкими плавними кривими. Товщиною 0,1 мм кожену четверту горизонталь із відміткою, кратною цілому числу метрів потовщують в півтора рази і підписують їх відмітки цифрами в сторону підвищення рельєфу. Інколи намічають пунктиром лінії водорозділів і водостоків. Використовуючи абрис, на план наносять ситуацію, яку викреслюють в умовних знаках. Сітку квадратів проводять зеленою тушшю, а відмітки вершин квадратів – чорною.

2. Визначення висот точок по горизонталях.

Карти і плани є основою, на якій інженеру-геодезисту доводиться розв'язувати ряд задач, зв'язаних з розробкою проектно-технічної документації будівельних комплексів та окремих споруд. При цьому одним з головних факторів, без урахування якого неможливо правильне освоєння та використання забудованих територій є рельєф. На топографічних картах і планах рельєф зображають горизонталями з підписами позначок їх висот (див. підрозділ 2.4).

В процесі проектування споруд різного типу, розрахунків інженерних мереж, вертикального планування площадок і т.п. часто доводиться визначити висоти точок, розміщених як на горизонталях, так і між горизонталями. Вхідними даними для розв'язання цієї задачі є підписи висот горизонталей, висота перетину рельєфу h та напрям схилу місцевості.

Висоту *перетину рельєфу* підписують на картах під лінійним масштабом, наприклад: "Суцільні горизонталі проведені через 5 м (див. рис.2.2). Це значить, що для даної карти $h = 5$ м.

Під час роботи з фрагментом карти або плану висоту перетину рельєфу можна визначити за числом інтервалів n та перевищенням ΔH між підписаними горизонталями. Висоту перетину рельєфу h обчислюють за формулою:

$$h = \Delta H / n \quad (4.7)$$

Наприклад, число таких інтервалів $n = 4$, а перевищення між підписаними горизонталями 180 м та 170 м дорівнює $\Delta H = 10$ м (рис.4.10). Тоді для даного прикладу $h = 10 : 4 = 2.5$ м, тобто висота перетину рельєфу дорівнює 2.5 м.

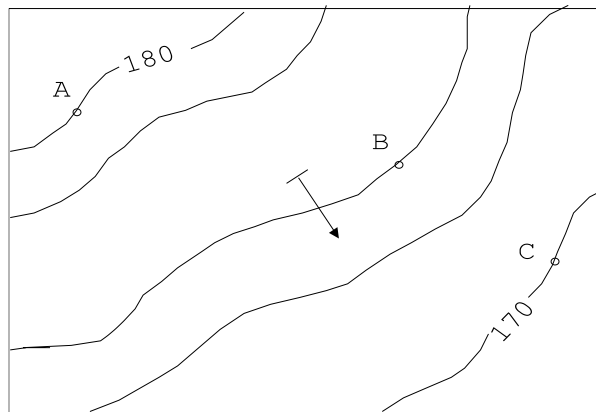


Рис. 4.10–Визначення висот точок, які розташовані на горизонталі.

3.Визначення напрямку схилів.

Напрямок схилів визначають:

- за бергштрихам, які завжди направлені в бік пониження (рис.4.11а);
- за підписами горизонталей - основи цифр направлені в бік пониження місцевості (рис.4.11б);
- за підписами висот характерних точок (рис.4.11в);
- за водними об'єктами - схили направлені до рік, озер і т.д. (рис.4.11г);

– а формою вимоїни - відкриті сторони вимоїн направлені в бік зниження (рис.4.11д).

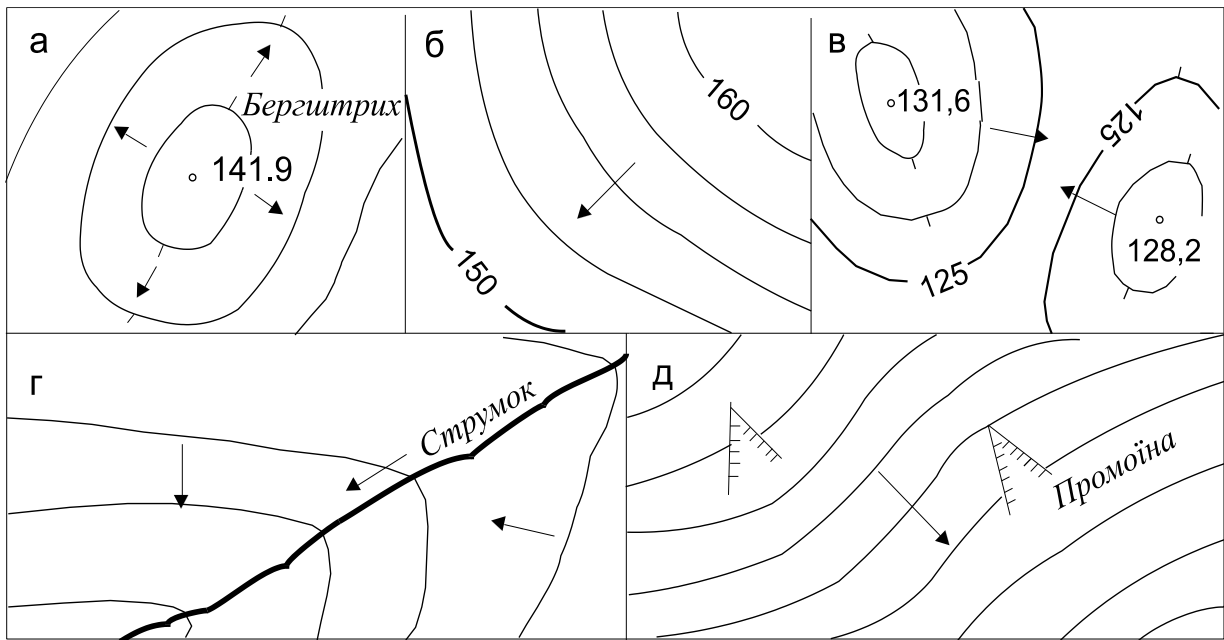


Рисунок 4. 11 - Визначення напрямку схилів

При визначенні висот точок по горизонталях можливі три випадки.

Точка лежить на горизонталі. У цьому випадку висота точки дорівнює позначці цієї горизонталі. На рис.4.10 висота точки А дорівнює 180м, а висота точки С дорівнює 170м. Якщо горизонталь, на якій розміщена точка, не цифрована, то позначка горизонталі, а значить і точки, визначається від сусідніх цифрованих горизонталей з урахуванням висоти перетину рельєфу h і напрямком схилу.

Приклад. Висоти точок на рис.4.10 дорівнюють $H_A = 180\text{м}$, $H_C = 170\text{м}$. Визначити висоту точки В.

Для визначення висоти точки В використовують властивість, відповідно до якої перевищення між будь-якими горизонталями дорівнює добутку кількості інтервалів n між цими горизонталями на висоту перетину рельєфу h . У даному випадку з урахуванням напрямку схилу (основи цифр направлені в бік зниження) точка В знаходиться нижче від горизонталі з відміткою 180м, а кількість інтервалів між горизонталями з точками А та В, а також С та В дорівнює двом.

Отже, позначка горизонталі, на якій знаходиться точка В, а значить і висота точки В дорівнює:

$$H_B = H_A - n h = 180\text{м} - 2 \times 2.5\text{м} = 175\text{м};$$

$$H_B = H_C + n h = 170\text{м} + 2 \times 2.5\text{м} = 175\text{м}.$$

Точка розміщена між горизонталями. Нехай потрібно визначити висоту точки С, що лежить між горизонталями з висотами 120м та 125м (рис.4.12а).

Через точку С перпендикулярно до горизонталей проводять пряму лінію АВ. Вимірюють на карті величину закладання $a = AB$, а також відрізок $\Delta a = AC$ між точкою С та горизонталлю, з меншою висотою $H_A = 120\text{м}$ (рис.4.12б). Обчислюють перевищення Δh точки С над горизонталлю з

меншою висотою. З подібності трикутників $A_1B_1B_2$ та $A_1C_1C_2$ на вертикальному розрізі по лінії AB (рис.4.12а) випливає:

$$\Delta h = h \Delta a / a, \quad (4.8)$$

де h - висота перетину рельєфу.

Висоту точки C обчислюють за формулою:

$$H_C = H_A + \Delta h. \quad (4.9)$$

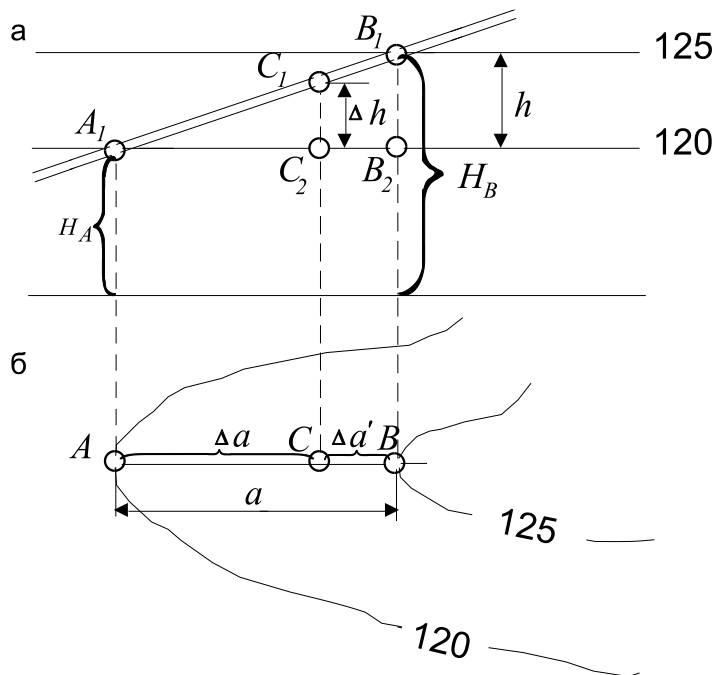


Рисунок 4. 12 - Визначення висоти точки, розташованої поміж горизонталями.

Нехай на карті $AC=24\text{мм}$, а $AB=34\text{мм}$, тоді отримаємо

$$H_C = 120\text{м} + 5 \times 24/34 = 123.5\text{м}.$$

Висоту точки C можна визначити від горизонталі з більшою висотою. Нехай відстань від точки C до точки B (рис.4.12б) по карті дорівнює $\Delta a' = 10\text{мм}$. Згідно формули (4.8) обчислюємо $\Delta h = 5 \times 10/34 = 1.5\text{м}$. Точка C нижче горизонталі з відміткою 125м, тобто Δh має знак “мінус”. Згідно формули (4.9) маємо $H_B = 125\text{м} - 1.5\text{м} = 123.5\text{м}$.

Точка є характерною точкою місцевості. Характерні точки розміщуються на лініях водозбору, вододілу, вершинах гір, дні котловини і т.д. Висоти цих точок у більшості випадків підписані на картах та планах. При відсутності підписів характерних висот їх обчислюють наближено, шляхом збільшення або зменшення висоти найближчої до точки горизонталі на половину висоти перетину рельєфу.

Наприклад, якщо точка K (рис.4.13) розміщена на височині (бергштрихи направлені у бік зниження рельєфу), тоді:

$$H_K = 157.5\text{м} + 1.2\text{м} = 158.7\text{м}.$$

Висота точки M , розміщеної у котловині,

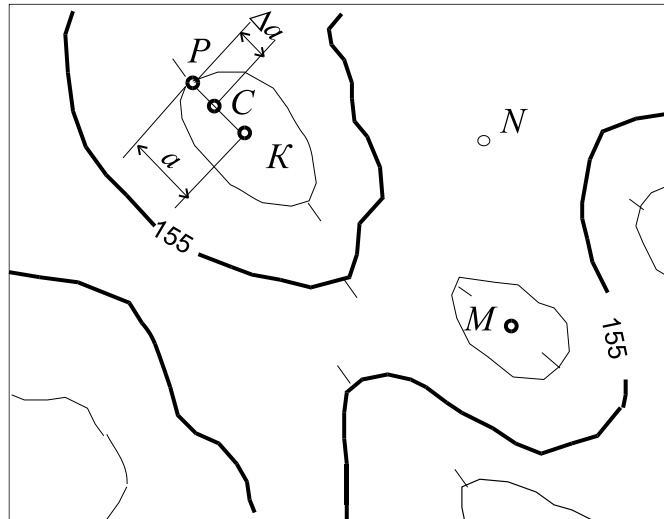
$$H_M = 152.5\text{м} - 1.2\text{м} = 151.3\text{м}.$$

Висота точки N , розміщеної між однойменними горизонталями у сідловині:

$$H_N = 155\text{м} - 1.2\text{м} = 153.8\text{м}.$$

4.Визначення висот характерних точок місцевості.

Якщо точка C , висоту якої потрібно обчислити, розміщена не в центрі замкненої горизонталі, то розрахунок виконують у такій послідовності (рис.4.13). Спочатку визначають висоту точки K в середині фігури замкненої горизонталі, вважаючи, що перевищення цієї точки над найближчою горизонталлю дорівнює половині висоти перетину рельєфу $H_K = 158.7\text{м}$. Тоді за висотою горизонталі 157.5 м та висотою точки K знаходять перевищення



Висота перетину рельєфу $2,5\text{м}$

Рисунок 4.13 - Визначення висоти характерних точок місцевості

точки C над горизонталлю. Для цього через точки K та C проводять лінію схилу, яка перетинає найближчу горизонталь у точці P . Вимірюють лінійкою відрізки a та Δa і за формулою (4.8) обчислюють перевищення. При цьому висота перетину рельєфу тут дорівнює різниці висот між точками K та P .

Висоту точки C обчислюють за формулою (4.9). Для нашого прикладу відношення $\Delta a/a = 0.5$, і перевищення точки C над найближчою горизонталлю дорівнює:

$$h_C = 0.5 h = 0.5(158.7 - 157.5) = 0.6\text{м}.$$

Висота точки C буде дорівнювати

$$H_C = H_P + h_C = 157.5 + 0.6 = 158.1\text{м}$$

Запитання і завдання для самоперевірки.

1. Як складається план зйомки місцевості по квадратах?
2. Дайте визначення терміну інтерполювання.
3. Як виконується інтерполювання?
4. Як проводять горизонталі?
5. Яким кольором викреслюють горизонталі?
6. Які горизонталі підписують і потовщують?
7. Як проводиться нанесення ситуації?
8. Як визнаються висоти точок по горизонталях?
9. Як визначити напрямок схилу?
10. Як визначаються висоти характерних точок місцевості?

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОГО ОПРАЦЮВАННЯ.

1. Коротка історія розвитку геодезії.
2. Завдання дисципліни “Геодезія”.
3. Поняття про форму та розміри землі.
4. Відображення точок поверхні Землі в цілому і по частинах.
5. Елементи вимірювань на місцевості. Одиниці мір.
6. Способи вимірювання ліній на місцевості.
7. Вимірювання довжин ліній найпростішими приладами. Землемірна стрічка, рулетка, екліметр, екер.
8. Визначення горизонтальних прокладень ліній.
9. Масштаби: визначення, види, точність.
10. Побудова і викреслення поперечного масштабу.
11. Робота з масштабною лінійкою.
12. Перевірка екера. Знімання ситуації з використанням екера та мірної стрічки.
13. Складання абрисів зйомки ситуації способом перпендикулярів.
14. Найпростіші способи знімання місцевості.
15. Види геодезичних знімків. План, карта, профіль.
16. Геодезичні прилади, їх типи, призначення та класифікація.
17. Орієнтування ліній на місцевості і на плані.
18. Визначення азимутів і румбів з допомогою бусолі. Принцип роботи кругової бусолі.
19. Поняття про теодолітне знімання.
20. Будова теодоліта Т-5. Перевірка теодоліта його юстування та приведення в робоче положення.
21. Будова теодолітів та їх технічні характеристики.
22. Будова теодолітів Т-30. Перевірка теодоліта його юстування та приведення в робоче положення.
23. Приведення теодоліта в робоче положення та його перевірки.
24. Обробка матеріалів теодолітного знімання. Обробка кутових вимірів у теодолітних ходах.
25. Обчислення і вирівнювання приростів координат замкнутого теодолітного ходу.
26. Обчислення і вирівнювання приростів координат розімкнутого теодолітного ходу.
27. Перевірка обчислень у приростах координат замкнутого та розімкнутого теодолітного ходу.
28. Оформлення схем вимірювання горизонтальних кутів і довжин ліній.
29. Математична обробка польового журналу теодолітної зйомки.
30. Визначення відстаней недоступних для вимірювання мірною стрічкою.
31. Оформлення матеріалів теодолітної зйомки.
32. Поняття про системи координат, які застосовуються у геодезії.
33. Пряма геодезична задача. Прирости координат.
34. Обернена геодезична задача, обрахунок даних.
35. Прокладання теодолітного ходу. Ведення польового журналу.
36. Вимірювання відстані по нитковому віддалеміру.
37. Прив'язка теодолітного ходу до опорних геодезичних пунктів.
38. Вимірювання горизонтальних кутів способом прийомів.

39. Записи в журнал при вимірюванні горизонтальних кутів.
40. Відлікові пристрої, зорові труби теодолітів та їх характеристика.
41. Зв'язок між азимутами, румбами та горизонтальними кутами.
42. Перевірка геодезичних кутових та лінійних вимірювань на допустимість.
43. Діагональний хід. Особливості обчислення координат його точок.
44. Визначення горизонтальних кутів замкнутого полігону. Допустима нев'язка.
45. Визначення горизонтальних кутів розімкнутого (діагонального) ходу.
46. Вимірювання кутів нахилу теодолітом. Місце «нуля» вертикального круга.
47. Проведення теодолітного знімання місцевості. Польові роботи під час теодолітного знімання.
48. Оформлення результатів обчислення площ на плані теодолітної зйомки.
49. Складання і викреслювання плану теодолітного знімання.
50. Побудова координатної сітки з допомогою лінійки Дробишева.
51. Поняття про віддалеміри. Нитковий віддалемір теодоліта.
52. Знімання контурів ситуації: способи, порядок. Складання абрисів.
53. Оформлення польового журналу теодолітної зйомки.
54. Вимірювання горизонтальних кутів способом напівприймів.
55. Поняття про систему триангуляції та полігонометрії.
56. Знімання подробиць місцевості способи зйомок.
57. Види геодезичних знімань. План, карта, профіль.
58. Визначення ціни поділки планіметра.
59. Перевірка планіметра і робота з ним.
60. Визначення площ контурів по секціях.
61. Оформлення відомостей обчислення площ контурів.
62. Зрівноваження площ контурів та перевірка обчислень на допустимість.
63. Методи визначення площ та їх характеристика.
64. Аналітичний спосіб визначення площ.
65. Механічний спосіб визначення площ.
66. Графічний спосіб визначення площ.
67. Складання контурної і зведеної експлікації.
68. Визначення площ землекористувань та землеволодінь.
69. Характеристика приладів нівелірного знімання.
70. Загальні відомості про нівелювання.
71. Створення знімальної мережі при нівелірному зніманні.
72. Перевірки нівелірів та рейок. Взяття відліків по рейці.
73. Будова, перевірки, випробування та юстування нівелірів.
74. Нівелювальні рейки та їх дослідження. Поле зору нівелірної труби.
75. Журнал технічного нівелювання траси і його обробка.
76. Нанесення точок зйомочної основи та нанесення ситуації.
77. Висоти точок на місцевості. Перевищення між точками.
78. Нівелювання траси. Ведення польового журналу і його обробка.
79. Проведення технічного нівелювання.
80. Складне нівелювання. Державна нівелювальна мережа.
81. Поздовжньо-поперечне нівелювання траси.
82. Нівелювання поверхні по квадратах (інтерполяція).
83. Визначення висоти горизонту інструмента.
84. Проведення горизонталей по висотах точок (інтерполяція).

- 85.Визначення нев'язок у нівелірних ходах. Зрівнювання перевищень та визначення висот пікетів.
- 86.Складання плану поверхні та приведення горизонталей.
- 87.Розв'язання задач на плані з горизонталями.
- 88.Визначити відстані до точок нульових робіт та відмітки точок нульових робіт.
89. Винесення в натуру основних елементів кривої.
90. Способи визначення висот проміжних та іксових точок.