

Тема: Побудова профілів траси

План

1. Складання поздовжнього профілю траси
2. Складання поперечних профілів і плану траси.
3. Нівелювання площ по квадратах

1.Складання поздовжнього профілю траси.

Поздовжній профіль траси лісовозної дороги будують за обчисленими відмітками висотами) всіх точок поздовжньої осі нівелювання. Профіль будують на міліметровому папері у двох масштабах: горизонтальному і вертикальному. У горизонтальному масштабі (1:5000 - 1: 2000) відкладають відстані між пікетами та проміжними точками, у вертикальному (1:500 - 1: 200) – висоти точок. В залежності від довжини траси можливе застосування і більш дрібних масштабів, але у всіх випадках вертикальний масштаб у 10 разів більший за горизонтальний.

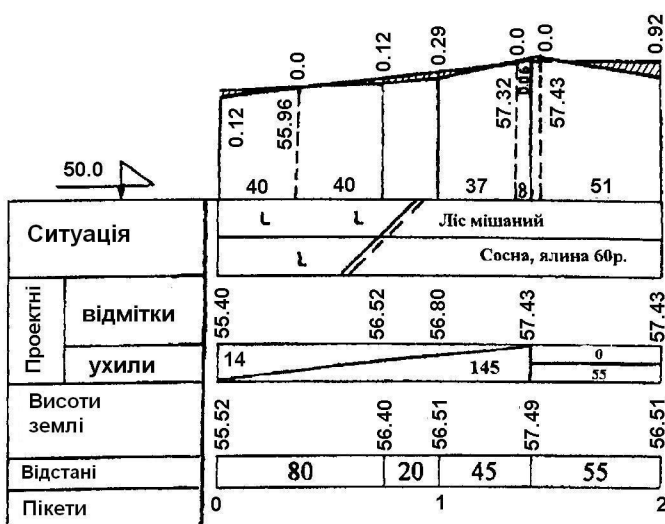
Побудову профілю здійснюють у такому порядку:

1. Спочатку розграфлюють профільну сітку - ряд горизонтальних ліній, проведених на деякій відстані одна від одної. Між лініями утворюються горизонтальні графи, в яких роблять записи, що характеризують різні елементи профілю (рис. 148).
2. Заповнення профільної сітки починають з графи „Відстані”, в якій від *ПК0* у прийнятому горизонтальному масштабі відкладають пікетні і плюсові точки. Відстані, менші від 100 м, підписують у проміжках між нумерованими пікетними точками. Ходи прив’язки до реперів та марок на профілі не показують.
3. Графу “Висоти землі” заповнюють з нівелірного журналу, вказуючи абсолютні відмітки пікетних і плюсових точок з заокругленням їх значень до сантиметрів. Іксові точки на профілі не показують, оскільки вони потрібні лише для передачі висот.

Верхню лінію профільної сітки, від якої відкладають висоти точок, називають *лінією умовного горизонту*. Для побудови лінії профілю спочатку розраховують висоту лінії умовного горизонту з таким розрахунком щоби точка з найбільшою висотою знаходилася вище цієї лінії на 6-7 см. Після цього проти позначок відповідних пікетних і плюсових точок за їхніми відмітками відкладають вертикальні відрізки (у вертикальному масштабі) і дістають зображення вказаних точок у вертикальній площині. Сполучивши послідовно ці точки за допомогою лінійки та олівця, дістають поздовжній профіль осі нівелювання.

4. Верхню графу “Ситуація”, в якій зображено план смуги вздовж випрямленої осі

Поздовжній профіль
траси лісовозної дороги
Масштаби: горизонтальний 1: 2000
вертикальний 1: 200



нівелювання, заповнюють за матеріалами горизонтального знімання, які занесені у пікетажну книжку. Контури внутрішньої ситуації при цьому показують умовними знаками.

Проектування по профілю. При проектуванні лінійних споруд відповідно до технічного завдання на профіль наносять *проектну лінію* осі майбутньої дороги (канави, дамби). При будівництві доріг вказаним завданням передбачається збереження рівності висот точок примикання траси до існуючих доріг а також врахування висот точок лінії мостового переходу. Вимоги до

проектної лінії залежать також від призначення і характеру дороги. Зокрема, ухили на підйомах повинні бути максимально пологими: не більш $40^{\circ}/_{\infty}$. Рис 148. Поздовжній профіль траси. на лісовозних дорогах і $60^{\circ}/_{\infty}$ на лісгосподарських. Відстані між вершинами переломів проектної лінії мають бути не менше 50 м і повинні забезпечувати розміщення вертикальних кривих, плавність руху і видимість шляху. Об'єми земляних робіт мають бути мінімальними при дотриманні балансу, тобто рівності обсягу насипів і виїмок. Підбір проектної лінії починають з нанесення на профіль початку і кінця кожного відтинку проектної лінії, а також позначення на заданій висоті горизонтального відтинку, що відповідає мостовому переходу. При цьому користуються прозорою лінійкою, один кінець якої фіксують в початковій точці відтинку, а другий переміщують вгору-вниз доти, поки не буде видно, що під і над ребром лінійки розміщені приблизно рівні площі. В цьому випадку об'єм насипів та виїмок при будівництві дороги буде приблизно однаковим. Позначивши всю проектну лінію і переконавшись в тому, що вибраний варіант є оптимальним, з'єднують тонкою лінією точки перегину лінії

Обчислення проектних відміток. Для визначення проектних відміток окремих відтинків проектної лінії спочатку необхідно визначити їх ухили і порівняти їх з експлуатаційними допусками. Для цього необхідно знати висоти окремих фіксованих точок цих відтинків: місць примикання до інших доріг, мостових переходів і ін. В окремих випадках проектні висоти початку і кінця окремих складових проектної лінії визначають безпосередньо на профілі графічним способом з врахуванням вертикального масштабу. При використанні відміток таких точок ухил відтинку проектної лінії обчислюють за формулою

$$i = (H^{\pi}_{\kappa} - H^{\pi}_{\pi}) / S \quad (92)$$

де $H^{\pi}_{\kappa}, H^{\pi}_{\pi}$ - проектні відмітки кінця і початку лінії; S - довжина горизонтального прокладення лінії.

Якщо обчислений ухил виявиться більшим від допустимого, то положення проектної лінії на профілі змінюється в бік зменшення нахилу чи збільшення відстані між кінцями лінії. При новому положенні лінії знову обчислюють її ухил і якщо він виявиться допустимий, то таким же способом уточнюють положення другого та наступних відтинків проектної лінії.

Обчислену величину ухилу в промілях показують на профілі у графі "Ухили" над діагоналлю, що зображує ухил. Діагональ прокреслюють вгору або вниз в залежності від знаку ухилу. Під діагоналлю показують відстань (горизонтальне прокладання), на якій діє вказаний ухил.

Відмітки всіх пікетів, плюсових точок та точок перегинів проектної лінії, які є на відтинку проектної лінії з визначеним ухилом, обчислюють за формулою

$$H^{\pi}_n = H^{\pi}_{n-1} + iS \quad (93)$$

де i – ухил, обчислений по (92); H^{π}_n, H^{π}_{n-1} - проектні відмітки наступної і попередньої точок; S - довжина горизонтального прокладання лінії, що з'єднує ці точки.

Обчислені проектні висоти (з точністю до 0,01 м) записують в графу „Проектні відмітки”.

Контроль обчислення проектних висот здійснюють шляхом їх порівняння з висотами точок, знятих графічно безпосередньо з профілю.

Приклад. За даними прив'язки проектні відмітки початку і кінця відтинку проектної лінії між ПК0 і ПК1+45 (рис.148) дорівнюють відповідно 55,40 і 57,43 м. Визначити величину проектного похилу майбутньої траси на даному відтинку і проектну висоту точки ПК0+80.

За формулою (92)
$$i = (H^{\pi}_{\kappa} - H^{\pi}_{\pi}) / S = (57,43 - 55,40) / 145 = 0,014$$

Тоді за (93)
$$H^{\pi}_n = H^{\pi}_{n-1} + iS = 55,40 + 0,014 \cdot 80 = 56,42 \text{ м.}$$

Обчислення робочих висот. Робочі висоти (H^p) – це різниці між проектними висотами (H^Π) і висотами землі (H^3) одних і тих же точок, тобто

$$H^p = H^\Pi - H^3 \quad (94)$$

Робочі відмітки із знаком „+” показують висоту насипу, а із знаком „-” - глибину виїмки в кожній точці. Їх підписують на профілі по вертикалях відповідних точок під проектною лінією-для виїмок і над нею – для насипів. Точки перетину проектної лінії з лінією земної поверхні називаються *точками нуля земляних робіт*. Вони розташовані в місцях переходу насипу у виїмку або виїмки в насип, тобто між робочими відмітками, що мають протилежні знаки.

Обчислення віддалі до точок нульових робіт. При проектуванні знаходять віддалі x і y до точок нульових робіт від найближчих до неї пікетів і плюсових точок траси, а також її висоту H_0 (рис.149). Як видно з наведеного малюнка, трикутники, що характеризують насип та виїмку, з основами h_1 і h_2 (робочі висоти) і загальною вершиною в точці O подібні. Необхідні віддалі x та y в даному випадку є висотами подібних трикутників. З рис.149 видно що $y = S - x$. З подібності вказаних трикутників випливає що:

$$\begin{aligned} x/(S-x) &= h_1/h_2, & \text{звідси} \\ x &= S h_1 / (h_1 + h_2); \end{aligned} \quad (95)$$

аналогічно

$$y = S h_2 / (h_1 + h_2); \quad (96)$$

Обчислені відстані x та y підписують на профілі біля лінії умовного горизонту між вертикальною лінією нульової точки, нанесеної пунктиром, і відповідними найближчими пікетами (плюсовими точками).

Знаючи проектну висоту H^Π точки B , віддалі x від неї до точки нуля земляних робіт і величину ухилу i (рис.149), обчислюють проектну висоту точки нуля земляних робіт за формулою 93 ($H^0 = H^\Pi_B + ix$). Вказану висоту показують на вертикальній лінії повздовжнього профілю, опущеній від точки нульових робіт на лінію умовного горизонту.

Приклад. Користуючись даними, вказаними на рис.148, визначити робочі висоти точок $ПК0$ і $ПК+80$, віддалі від точки нуля земляних робіт до вказаних точок а також проектну висоту точки нульових робіт.

Визначаємо робочі відмітки точок за формулою (94)

$$\begin{aligned} H^\Pi_{ПК0} &= H^\Pi_{ПК0} - H^3_{ПК0} = 55,40 - 55,52 = 0,12 \text{ м.} \\ H^p_{ПК0+80} &= H^\Pi_{ПК0+80} - H^3_{ПК0+80} = 56,52 - 56,40 = 0,12 \text{ м.} \end{aligned}$$

Відстань x від $ПК0$ до нуля земляних робіт за (95)

$$x = S h_1 / (h_1 + h_2) = 40 \cdot 0,12 / (0,12 + 0,12) = 40 \text{ м.}$$

Відстань y від точки нульових робіт до $ПК0+80$

$$y = S - x = 80 - 40 = 40 \text{ м.}$$

Тоді за (93) проектна висота точки нульових робіт складе

$$H^0 = H^\Pi_{ПК0} + ix = 55,40 + 0,014 \cdot 40 = 55,96 \text{ м.}$$

Оформлення профілю полягає у обведенні тушшю всіх ліній і числових даних. При цьому проектну лінію, напси у графі ухилів, проектні і робочі висоти а також трасу в графі „Ситуація” показують червоною тушшю. Все інше обводять чорною тушшю.

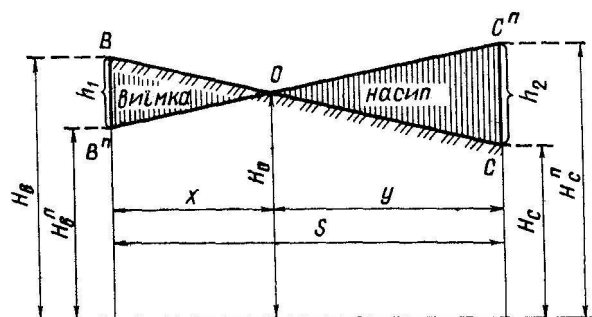


Рис.149. Точки нульових робіт.

2. Складання поперечних профілів і плану траси.

Поперечні профілі теж викреслюють у горизонтальному і вертикальному масштабах за висотами точок поперечників і відстанях між ними. Розміщують поперечники, як правило, над поздовжнім профілем проти тих точок осі нівелювання, на яких закладали поперечники на місцевості. На поперечному профілі (рис.150) показують зв'язуючу або проміжну точку на якій розбито поперечник (ПК1+45), точки лівого і правого крила поперечника (Л+20, П+25, П+40), а також висоти землі вказаних точок, взяті з журналу нівелювання. Висоти точок відкладають від вибраного умовного горизонту.

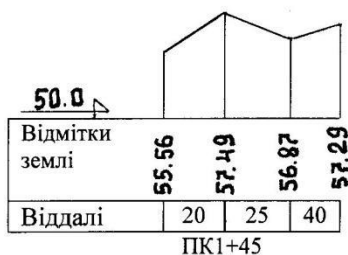


Рис. 150. Поперечний профіль траси.

даними горизонтального знімання траси і її планової прив'язки обчислюють прямокутні координати вершин кутів повороту і відкладають їх на аркуші паперу у прийнятому масштабі. При цьому трасу на аркуші паперу розміщують так, щоби вона розміщувалася від лівого до правого краю аркушу. У всіх вершинах кутів повороту траси вписують перехідні криві заданого радіусу. Ситуацію праворуч і ліворуч від траси показують умовними знаками, що прийняті для топографічних планів відповідного масштабу. Всі знаки і надписи розміщують паралельно краю аркушу. Пікети на трасі показують короткими штрихами, а початок і кінець кривої — перпендикулярними до траси рисками з зазначенням пікетажного значення початку (кінця) кривої. Окремо показуються кілометрові показники у вигляді кружечків, наполовину залитих тушшю.

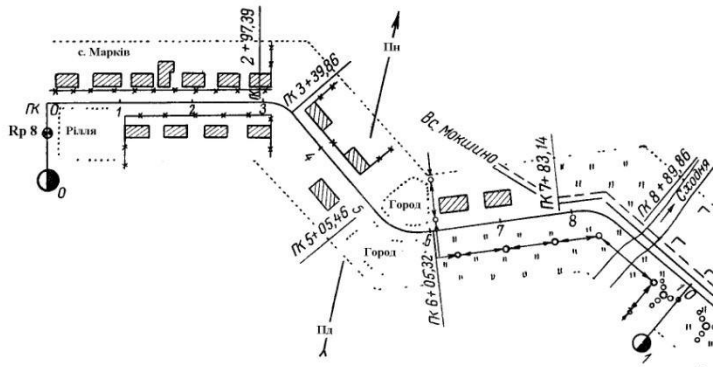


Рис. 151. План траси.

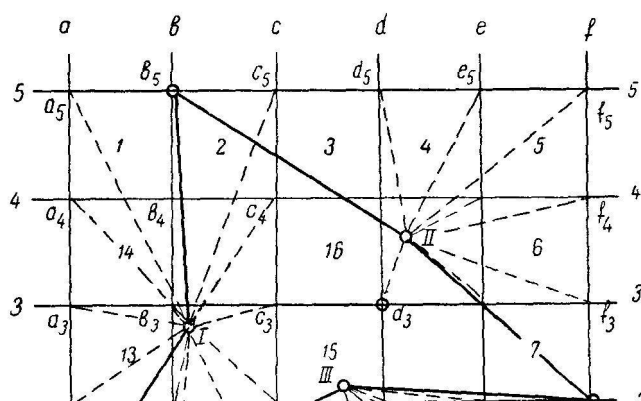
3. Нівелювання площ по квадратах.

3.1. Польові роботи.

В процесі лісгосподарського виробництва в ряді випадків виникає необхідність в нівелюванні площ окремих ділянок. Найчастіше це має місце при складанні проектів площадок під станції, лісові склади, житлові поселення, при осушенні лісових боліт, вивченні рельєфу лісових розсадників і в багатьох інших випадках. В результаті нівелювання площі отримують топографічні плани, на яких з допомогою горизонталей зображують рельєф місцевості.

В умовах рівнинного і горбистого рельєфу, без ясно виражених горбів і долин, а також на місцевості що має ухил в одному напрямку, земну поверхню найчастіше *нівелюють по квадратах*. При цьому висоти вершин квадратів визначають методом геометричного нівелювання.

Розмічування квадратів. В залежності від мети нівелювання і характеру рельєфу на місцевості розмічують сітку квадратів з сторонами від 20 до 100 м. При цьому застосовують бусоль, теодоліт, або екер, за допомогою яких на місцевості будують прямі кути.



При розмічуванні сітки квадратів вздовж довшої сторони ділянки, яку знімають, намічають і провішують лінію, наприклад *aa* (рис.152). В отриманому створі від точки *a1* відкладають мірною стрічкою довжини квадратів, кінці яких

a_2, a_3, a_4 , і a_5 закріплюють кілками, що повинні виступати над поверхнею землі не більш як на 1...2 см і сторожками, на яких підписують назву точок, наприклад a_2, a_3 і. т. д. В точці a_1 з допомогою теодоліта (бусолі, екера) від напрямку $a_1 a_5$, будують прямий кут і закріплюють його другу сторону віхою в точці I . За напрямком $a_1 I$ від точки a_1 знову відкладають довжини сторін квадратів і закріплюють їх точками b_1, c_1, d_1, e_1 і f_1 . Рис.152.

Нівелювання по сітці квадратів. Аналогічно, в точці f_1 будують прямий кут і по його стороні $f_1 f_5$ знову відкладають стрічкою сторони квадратів, закріплюючи їх точками f_2, f_3, f_4 і f_5 . Після цього в точці f_2 має бути отриманий прямий кут, після контролю якого на стороні $f_2 a_5$ відкладають сторони квадратів і закріплюють їх точками e_5, d_5, c_5 і b_5 . І, нарешті, у створі ліній $b_1 b_5, c_1 c_5, d_1 d_5, e_1 e_5$ проміряють і відкладають стрічкою сторони квадратів, кінці яких $b_2, b_3, b_4, c_2, c_3, c_4, d_2, d_3, d_4, e_2, e_3, e_4$ закріплюють кілками і сторожками. Одночасно з побудовою сітки знімають ситуацію на ділянці і, якщо цього потребують умови рельєфу, закріплюють проміжні точки на сторонах квадратів або всередині їх.

Для орієнтування ділянки відносно сторін світу з допомогою бусолі проводять знімання її окружної межі способом обходу. При цьому значення вимірних румбів, довжин ліній та кутів нахилу заносяться в журнал бусольної зйомки. В окремих випадках, для орієнтування ділянок допускається вимірювання магнітного румбу (азимуту) лише однієї з ліній сітки квадратів, наприклад $a_1 a_5$.

За результатами розбивки сітки квадратів і знімання ситуації складають *абрис*, на якому позначають кожну з вершин квадратів, а також стрілками показують напрям стікання води по лініях квадратів та по їх діагоналях.

При нівелюванні площі потрібно знати бодай одну точку з відомою абсолютною висотою над рівнем моря. Для цього проводять прив'язку однієї з точок сітки квадратів, наприклад a_1 , до ближнього репера або марки. Для контролю прив'язний хід рекомендується прокладати в прямому і зворотному напрямках. В разі, коли немає потреби в прив'язці до державної геодезичної точки, одній з вершин квадратів, наприклад a_1 задають умовну висоту.

Нівелювання сітки квадратів може проводитися з однієї і з декількох станцій. В лісовій практиці нівелювання площ проводиться найчастіше з декількох станцій, шляхом прокладення в середині ділянки або за її межами замкнутого нівелірного ходу. При цьому має бути не менше трьох станцій, які вибирають з таким розрахунком щоби з них була можливість зняти всі вершини квадратів. На рис. 152 показана схема нівелювання вершин квадратів способом *з середини* з трьох станцій (I, II, III), які утворюють замкнутий хід $a_1 - b_5 - f_2$. Вершини квадратів (a_1, b_5, f_2), між якими знаходяться станції, вважаються зв'язуючими точками, всі інші – проміжними. Першою зв'язуючою точкою буде вершина квадрата a_1 , на яку передано відмітку репера. Зв'язуючі точки на рис.152 з'єднані між собою суцільними лініями, а штриховими - станції з тими вершинами квадратів, на які зроблені відліки як на проміжні точки.

При нівелюванні нівелір спочатку встановлюють на станції I, приводять його в робоче положення і беруть задній і передній відліки по двосторонніх рейках на зв'язуючих точках a_1 і b_5 . За формулою (73) обчислюють перевищення між ними по чорній і червоній сторонах рейок. Якщо розбіжність між перевищення однієї зв'язуючої точки над іншою не перевищує ± 5 мм, всі інші вершини квадратів, які видно з даної станції, нівелюють як проміжні точки: на кожній вершині квадрата беруть відлік по чорній стороні рейки. Всі значення відліків по рейках на зв'язуючі і проміжні точки і обчислені перевищення заносять в журнал нівелювання (табл. 15). Після цього послідовно переходять на другу і всі наступні станції, де нівелювання здійснюють так само, як і на станції I.

Нівелювання з однієї станції. Застосовується при спокійному рельєфі для невеликих ділянок, коли з однієї станції, розміщеної в центрі ділянки, видно всі вершини квадратів. При цьому нівелір на станції приводять в робоче положення і беруть відліки по чорній стороні рейок, які послідовно встановлюють на всіх вершинах сітки починаючи з вершини з відомою

висотою над рівнем моря. Отримані відліки записують в журнал нівелювання.

3.2. Опрацювання журналу нівелювання. Складання плану з горизонталями.

Опрацювання журналу. Закінчивши нівелювання ділянки з декількох станцій, обробляють дані журналу в такому ж порядку як для розімкнутого ходу (траси). Спочатку обчислюють середні перевищення зв'язуючих точок і виконують посторінковий контроль журналу за формулою (89). Теоретично, для замкнутого ходу сума середніх перевищень має дорівнювати нулю. Тому їх сума, відмінна від нуля, і буде фактичною нев'язкою у перевищеннях. Отже

$$f_h = \sum h_{cp}. \quad (97)$$

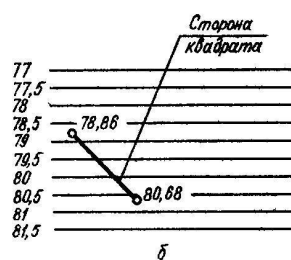
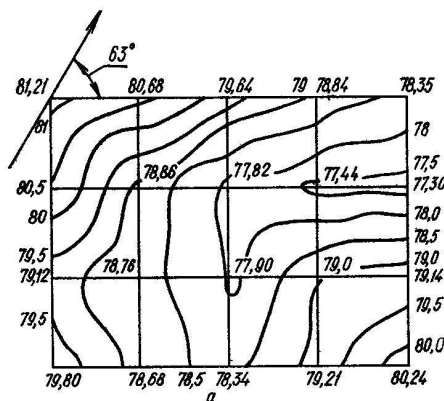
Далі за формулою (91) обчислюють допустиму нев'язку. Якщо фактична нев'язка виявиться меншою від допустимої або дорівнюватиме їй, її розподіляють з оберненим знаком порівну на всі середні перевищення зв'язуючих точок і знаходять виправлені перевищення.

Знаючи відмітку першої зв'язуючої точки a_1 , за формулою (72) обчислюють відмітки всіх інших зв'язуючих точок. Висоти решти вершин квадратів, що пронівельовані як проміжні точки, знаходять через горизонт інструмента за формулою (77).

В разі, коли нівелювання ділянки проводилося з однієї станції, спочатку визначають горизонт інструменту, який дорівнює відомій абсолютній висоті вершини квадрату до якої додають відлік по рейці ні цю вершину. Після цього по формулі (77) визначають висоту кожної вершини квадрату як різницю між горизонтом інструменту і відліком по рейці у кожній точці. Для підвищення точності вказаних робіт в окремих випадках відліки по рейці у кожній вершині сітки беруть як по чорній так і по червоній сторонах. В цьому випадку визначають два значення горизонту інструменту і відповідно висоту кожної вершини по чорній і червоній сторонах рейки. При допустимій різниці між обчисленими висотами (± 5 мм) знаходять середні значення висот кожної вершини квадратів.

План нівелювання ділянки виготовляють на ватманському папері. Спочатку у заданому масштабі відповідно до даних бусольного знімання і польового абрису синьою тушшю викреслюють сітку квадратів і з журналу нівелювання біля кожної вершини квадрата підписують її висоту з точністю до 0,01 м. (рис.151, а). Після цього на план потрібно нанести горизонталі через задану висоту перерізу. Остання залежить від ступеню вираження рельєфу і, як правило, приймається рівною від 0,1 до 1,0 м. Горизонталі наносять шляхом інтерполяції відміток вершин квадратів, які знаходяться на сторонах і діагоналях квадратів з однорідними схилами. При цьому інтерполяція може бути виконана графічним або аналітичним способами.

Графічний спосіб інтерполяції полягає у проведенні горизонталей за допомогою кальки (восківки), на якій через рівні проміжки (наприклад, через 0,5 см) проведені горизонтальні паралельні лінії (рис.153,б). Відстані між паралельними лініями вибирають залежно від масштабу плану і крутості схилів: на пологих схилах краще застосовувати палетки з більшою відстанню між паралельними лініями, а на крутих - з меншою (1-3 мм). Горизонтальні лінії



на восківці підписують послідовними висотами горизонталей, починаючи з найближчої до висоти самої низької точки і закінчуючи відміткою, найближчою до самої високої точки на плані всіх квадратів.

Нехай потрібно нанести на план горизонталі за висотами

точок, отриманих при

Рис.153. План ділянки з горизонталями. нівелюванні ділянки по квадратах (рис.153,а). Для прийнятої висоти перетину рельєфу $h = 0,5$ м, найнижча точка на плані 77,30 м і найвища 81,21 м. В зв'язку з цим лінії на восківці підписують відмітками точок, які дорівнюють 77,0; 77,5; 78,0; 78,5; [...], 81,5 м.

Для визначення положення горизонталей через 0,5 м на стороні квадрата $c_5 b_5$ з відмітками вершин 78,86 і 80,68 м на плані накладають кальку і повертають її так, щоб вершина квадрата 78,86 опинилася між горизонтальними лініями з підписами відміток 78,50 і 79,0 м (ближче до 79,0), а вершина квадрата 80,68—між горизонтальними лініями з підписами 80,5 і 81,0 м (ближче до 80,5). Потім наколюють голкою точки перетину сторони квадрата горизонталями 79,0; 79,5; 80,0; 80,5 м. Це і будуть точки виходу горизонталей на даній стороні квадрата (рис.153,б). Таким самим способом знаходять точки виходу відповідних горизонталей на всіх сторонах квадратів і окремих діагоналей. Добуті точки з однаковими висотами сполучають плавними кривими лініями - горизонталями (рис.153, а). Горизонталі викреслюють світло-коричневою тушшю. У розривах кожної п'ятої горизонталі підписують її висоту, причому цифри розташовують так, щоб їх основа була спрямована до підніжжя схилу.

Аналітичний метод інтерполяції дає змогу знайти точки виходу горизонталей на сторони квадратів шляхом обчислень. Наприклад, на стороні квадрата $c_5 b_5$ довжиною на плані 20 мм між вершинами з відмітками 78,86 і 80,68 потрібно знайти положення горизонталей з

висотами 79,0; 79,5; 80,0 і 80,5 м. Для вирішення задачі спочатку слід знайти положення крайніх горизонталей 79,0 і 80,5 м на стороні квадрата. Для цього визначають відстань x_1 від вершини квадрата c_5 з відміткою 78,86 м до найближчої горизонталі з висотою 79,0 м, виходячи з наступних міркувань: загальному перевищенню між точками c_5 і b_5 , яке дорівнює 1.82 м ($80,68 - 78,86$) відповідає сторона квадрата довжиною 20 мм, а перевищенню між горизонталлю з висотою 79,0 м і відміткою вершини c_5 (78,86 м), що складає 0,14 м,

$$\text{відповідає відстань } x_1. \text{ Отже } \frac{1.82}{0.14} = \frac{20}{x_1}; \text{ Звідси } x_1 = \frac{0.14 \cdot 20}{1.82} = 1,5 \text{ мм.}$$

Аналогічно знаходять віддаль між двома горизонталями x_2 , що відповідає прийнятій висоті перерізу 0.5 м

$$\frac{1.82}{0.5} = \frac{20}{x_2}; \text{ Звідси } x_2 = \frac{0.5 \cdot 20}{1.82} = 5,5 \text{ мм.}$$

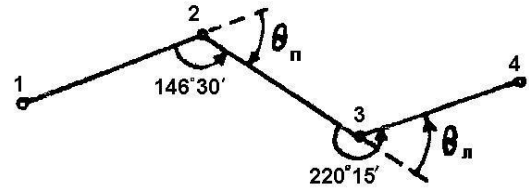
Відклавши від вершини квадрату c_5 знайдену відстань x_1 і тричі відстань x_2 на стороні квадрата $c_5 b_5$ отримують виходи горизонталей 79,0; 79,5; 80,0 і 80,5 м. Так само обчислюють і визначають положення горизонталей на всіх інших сторонах квадратів.

Аналітичний спосіб досить точний, але громіздкий і швидко втомлює. Досвідчені геодезисти дуже часто проводять інтерполяцію горизонталей окомірним способом. При цьому помилка в плановому положенні горизонталей не повинна перевищувати 1/5 висоти перерізу рельєфу.

. План з горизонталями оформляють в туші і в умовних знаках, роблять необхідні надписи і підписи.

Задачі для самоперевірки:

1. В процесі теодолітного знімання траси виміряли величину внутрішніх кутів β_2 і β_3 (рис.154). Знайти значення кутів повороту траси в точках 2 і 3.



2. За даними попередньої задачі (рис.154) обчислити значення дирекційних кутів для відтинків траси 2-3 і 3-4, якщо відомо, що дирекційний кут лінії 1-2 дорівнює 60° .

Рис.154

3. При прив'язці ПКО до стінної марки відлік по підвісній рейці на марці склав 410 мм, а відлік за нівелірною рейкою на ПКО - 1620 мм. Знайти висоту ПКО, якщо висота марки над рівнем моря $H_M = 100.00$ м (рис.155).

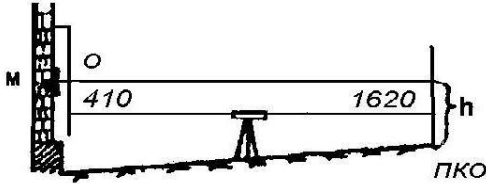


Рис.155.

4. За даними табл.16 знайти величину перевищень за червоною і чорною сторонами рейки.

Таблиця 19.

№ станції	Пікети	Відліки по рейках, мм			Перевищення, мм	
		Задні	Передні	Проміжні	Чорні	Червоні
1	ПКО	0748				
		5436				
	+40			1240		
	ПК1		0976			
			5662			

5. За даними попередньої задачі (табл. 16) обчислити для першої станції горизонт інструмента, висоту точки ПКО+40, а також висоту ПК1, якщо відомо, що абсолютна висота ПКО дорівнює 177.77 м.

6. Величина правого кута повороту траси з вершиною в точці ПКО+80 м $\theta = 60^\circ 00'$, а значення радіуса кривої $R = 100$ м (рис.156). Визначити за таблицею для розбивки кругових кривих основні елементи даної кривої (T , K , B , D).

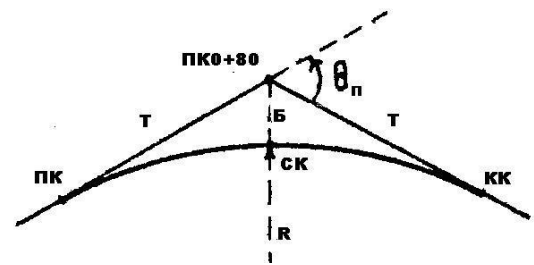


Рис.156

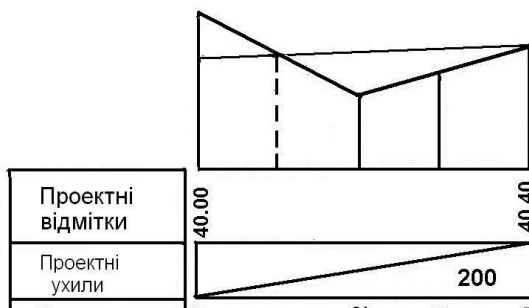
7. Визначити пікетажні значення основних точок кривої (ПК, СК, КК), якщо вершина кута повороту знаходиться в точці ПКО+80 м, а величина основних елементів кривої відповідно дорівнює: $T = 57.74$ м, $K = 104.72$ м, $D = 10.75$ м.

8. Румб траси від ПКО до вершини кута повороту (ПКО+80) складає ПдС: 36° , а значення правого кута повороту 60° . Знайти румб траси від вершини кута повороту на ПК2.

9. Визначити проектний ухил лінії, якщо проектні відмітки її початку і кінця відповідно дорівнюють 111.00 м і 110.50 м, а довжини горизонтального прокладання лінії 100 м.

10. Визначити проектні відмітки ПК2 і ПК2+40, якщо проектна відмітка ПК1 111.00 м, а величина проектного похилу $i = -0.005$.

11. Абсолютна висота ПК2 $H = 211.42$ м, а його



проектна відмітка 210.16 м. Знайти робочу висоту вказаного пікету.

12. Робочі відмітки *ПК6* і *ПК7*, між якими знаходиться точка нуля земляних робіт, відповідно дорівнюють +2.48 м і -1.11 м. Знайти відстань від *ПК6* до вказаної точки.

13. Для фрагменту поздовжнього профілю траси лісовозної дороги (рис.157) визначити:

Рис.157. Фрагмент поздовжнього профілю. - величину проектного ухилу;

- проектні відмітки *ПК1* і *ПК1+40* м;
- робочі висоти пікетів і плюсової точки;
- відстань від *ПК0* до нуля земляних робіт;