

**Міністерство освіти і науки України  
Тернопільський національний технічний університет  
імені Івана Пулюя**

*Кафедра будівельної механіки*

**Методичні вказівки  
до проведення**

# **ГЕОДЕЗИЧНОЇ ПРАКТИКИ**

**для студентів бакалаврату  
192 “Будівництво та цивільна інженерія”**

**Тернопіль  
2023**

**УДК 528(07)**  
**M54**

Укладач:

*Чорномаз Н.Ю., канд.техн. наук, Данильченко С.М. ст. викладач.*

Рецензент:

*Наливайко Т.А., канд.техн. наук, доцент.*

Методичні вказівки розглянуто й затверджено на засіданні  
кафедри будівельної механіки  
Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя.  
Протокол № 7 від 16 лютого 2023 р.

Схвалено та рекомендовано до друку на засіданні методичної комісії  
факультету інженерії машин, споруд та технологій  
Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя.  
Протокол № 6 від 23 лютого 2023 р.

**M54** Методичні вказівки до проведення Геодезичної практики для студентів бакалаврату 192 “Будівництво та цивільна інженерія”/ Укладачі : Чорномаз Н.Ю., Данильченко С.М.–Тернопіль : Вид-во ТНТУ імені Івана Пулюя, 2023.–56с.

**УДК 528(07)**

© Чорномаз Н.Ю., Данильченко С.М. ... 2023  
© Тернопільський національний технічний  
університет імені Івана Пулюя ..... 2023

## Зміст

Вступ .....	4
<b>Розділ I. Загальні положення .....</b>	<b>5</b>
1. Організація практики .....	5
2. Виписка з робочої програми геодезичної практики .....	5
3. Інструкція з техніки безпеки й охорони праці при проходженні навчальної геодезичної практики .....	7
4. Отримання і здавання геодезичного інструмента .....	8
5. Правила користування геодезичними приладами.....	9
6. Перевірки і юстирування геодезичних приладів .....	10
<b>Розділ II. Знімальна геодезична мережа і виконання зйомок у масштабі 1:500 (1:1000) .....</b>	<b>13</b>
7. Вивчення ділянки місцевості; проектування теодолітного ходу; закріплення точок ходу .....	14
8. Вимірювання кутів і ліній теодолітного ходу .....	15
9. Прокладання нівелірного ходу по точках знімальної геодезичної мережі .....	17
10. Горизонтальна (теодолітна) зйомка .....	18
11. Висотна зйомка забудованої території .....	20
12. Тахеометрична зйомка .....	21
13. Геометричне нівелювання поверхні .....	22
<b>Розділ III. Геодезичні роботи при вимірюваннях лінійних споруд .....</b>	<b>24</b>
14. Розбивка пікетажу і кривих трас .....	24
15. Зйомка смуги місцевості уздовж траси .....	27
16. Нівелювання траси .....	27
<b>Розділ IV. Геодезичні розбивочні роботи і прикладні задачі .....</b>	<b>28</b>
17. Підготовка даних для перенесення об'єктів генплану на місцевість.....	28
18. Елементи геодезичних побудов .....	31
19. Побудова на місцевості основних осей будинків .....	33
20. Побудова на місцевості лінії з заданим ухилом .....	34
21. Побудова на місцевості похилої площини .....	35
22. Визначення відстані до недоступної точки .....	36
23. Визначення висоти споруди .....	36
24. Визначення нахилу споруди .....	37
25. Перевірка створності архітектурно-будівельних конструкцій .....	38
26. Перевірка вертикальності архітектурно-будівельних конструкцій .....	38
27. Визначення планово-висотних координат недоступної точки .....	39
28. Проектування горизонтальної площадки .....	39
29. Додатки .....	42
Використана література .....	54

## ВСТУП

В умовах будівельного виробництва інженерно-геодезичні роботи, які забезпечують дотримання геометрії будівель та споруд, стали складовою будівельно-монтажного виробництва. Досконале знання основ інженерної геодезії, вміння виконувати геодезичні побудови, необхідні для виконання будівельно-монтажних робіт, а також вимірювання при виконанні контролю якості робіт надзвичайно потрібні інженеру-будівельнику. Це пояснює зростання значення навчального практикуму, як завершального етапу курсу інженерної геодезії.

Навчальний практикум з інженерної геодезії студентів напряму “Будівництво та цивільна інженерія” проводиться після закінчення другого курсу і має за мету закріпити та поглибити теоретичні знання, отримані студентами.

Загальними завданнями практикуму є: набуття студентами навиків у роботі з геодезичними приладами; оволодіння технікою геодезичних вимірювань та побудов; ознайомлення студентів з роботою нової геодезичної техніки у виробничих умовах.

Конкретні завдання при виконанні різних геодезичних робіт встановлюються диференційовано залежно від спеціалізації студентів. Перед початком навчального практикуму студенти знайомляться з усім комплексом майбутніх інженерно-геодезичних робіт. Перед їх виконанням студенти повинні знати правила з техніки безпеки, вивчити прилади, з’ясувати методику виконання завдання, а також вимоги, що висуваються до якості оформлення розрахункових і графічних матеріалів.

## РОЗДІЛ І

### ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

#### 1. Організація практики

Навчальна геодезична практика є найважливішою частиною геодезичної підготовки студентів і проводиться з метою набуття навичок самостійного виконання польових і камеральних геодезичних робіт; закріплення й поглиблення знань з курсу інженерної геодезії.

Навчальну геодезичну практику проходять побригадно. Склад бригади – 5–6 студентів. Бригаду очолює бригадир, обраний членами бригади і затверджений керівником практики. Склад бригади не змінюється протягом усього періоду практики.

В обов'язки бригадира входить:

1. Організація роботи в бригаді – отримання завдань; розподіл роботи серед членів бригади так, щоб кожен студент однаковою мірою брав участь у всіх видах робіт; дотримання графіка виконання видів робіт.

2. Отримання і здавання геодезичних приладів. Щоденна перевірка наявності приладів як при виході на роботу, так і при поверненні з роботи. Організація збереження приладів в обідню перерву.

3. Контроль трудової дисципліни в бригаді. Усі студенти зобов'язані бути на місці роботи у визначений час. Бригадир щодня відзначає в щоденнику відсутніх, тих, хто спізнився, і тих, що пішли з роботи раніше встановленого часу. Викладач щодня переглядає щоденник, перевіряє записи бригадира, дає необхідні роз'яснення і вказівки по ходу роботи.

Тривалість практики – 2 робочих тижні по 6 годин на день.

До заліку з практики допускається бригада, що представила оформлені "Матеріали навчальної геодезичної практики". Залікову відмітку з практики ставить керівник практики на підставі індивідуального опитування студента і ступеня участі його в усіх видах робіт.

#### 2. Виписка з робочої програми геодезичної практики

Мета і завдання. Набуття студентами знань, умінь і навичок з комплексу геодезичних робіт, необхідних для проектування, будівництва й експлуатації будинків і споруд.

У результаті проходження практики студенти повинні:

Знати:

- зміст і технологію отримання топографічних планів, профілів та ін. геодезичних документів, точність, повноту і детальність відображення предметів місцевості й рельєфу;

- область і можливість застосування геодезичних знань;

- методику, послідовність і технологію виконання геодезичних вимірювань;

- технологію й організацію виконання геодезичних побудов, контрольних вимірювань і вивірок;

- методику обґрунтування точності геодезичних побудов.

Уміти:

- вільно читати топографічні плани і карти, профілі, вільно вирішувати на їхній основі інженерні завдання;
- самостійно робити нескладні геодезичні вимірювання, побудови і роботи, пов'язані з розбивкою споруджень, контролем їхніх геометричних форм у процесі зведення, визначенням деформацій споруджень, установкою устаткування;
- організувати геодезичне забезпечення будівництва;
- обґрунтувати точність геодезичних побудов;
- обґрунтовано визначати завдання на виконання складних геодезичних робіт.

Отримати навички:

- складання топографічних планів і профілів;
- геодезичного проектування інженерних мереж;
- організації виконання найпростіших геодезичних робіт.

### *Зміст практики і календарний графік робіт*

<i>№ з/п</i>	<i>Зміст робіт</i>	<i>Тривалість робіт</i>
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
	<b>I. Геодезичні вимірювання. Топографічні зйомки</b>	4 дні
1	Перевірка теодоліта. Вивчення ділянки місцевості. Закріплення семи точок теодолітного ходу	1 день
5	Перевірки нівеліра і геометричне нівелювання точок теодолітного ходу	1 день
7	Нівелювання поверхні 200x100 м по квадратах зі сторонами 20 м	1 день
9	Побудова плану зйомки в масштабі 1:500, плану нівелювання поверхні і схем	1 день
	<b>II. Елементи геодезичного забезпечення будівництва</b>	10 днів
1	Побудова на місцевості опорних осей будинку	1,5 дня
2	Побудова на місцевості лінії з заданим ухилом на ділянці траси довжиною 150–200 м	1 день
3	Визначення планово-висотних координат недоступної точки	1 день
4	Перевірка вертикальності і створності архітектурно-будівельних конструкцій	0,5 дня
5	Розрахунок планування горизонтальної площадки	0,5 дня
6	Побудова на місцевості похилої площини	1 день
7	Визначення недоступної відстані	0,5 дня
8	Визначення висоти і нахилу спорудження	1 день
9	Графічне оформлення вирішень інженерних завдань	2 дні
10	Звіт	1 день

### **Звітний матеріал:**

1. Робочий зошит (перевірка теодоліта, нівеліра), визначення коефіцієнта далекоміра.
2. Журнал-схема нівелювання поверхні по квадратах.
3. План нівелювання поверхні по квадратах.
4. Пікетажна книжка.
5. Журнал геометричного нівелювання траси.
6. Схема нівелювання траси.
7. Поздовжній і поперечний профілі траси в масштабах: 1:2000, 1:200.
8. Проект геодезичної розбивки осей споруди.
9. Схема побудови лінії з заданим ухилом.
10. Схема побудови похилої площини.
11. Визначення планово-висотних координат недоступної точки. Журнал геометричного нівелювання траси.
12. Перевірка вертикальності й створності архітектурно-будівельних конструкцій.
13. Розрахунок планування георизонтальної площин.
14. Схема визначення недоступної відстані.
15. Схема визначення висоти будівлі.
16. Схема визначення нахилу споруди.
17. Використана література.

### **3. Інструкція з техніки безпеки й охорони праці при проходженні навчальної геодезичної практики**

1. Геодезичні роботи на навчальній практиці повинні виконуватися відповідно до програми і графіка робіт при суворому дотриманні правил техніки безпеки.

2. Систематично перед початком роботи бригадир повинен ретельно оглянути робоче місце, геодезичні прилади й інструменти.

Сокири і молотки повинні бути щільно насаджені з розклиненням, а їхні рукоятки повинні бути без задирок і мати стовщення до вільного кінця.

Шухляди для приладів повинні мати міцно закріплені ручки і ремені, а складні рейки – справні гвинти в місцях кріплення. Виявлені недоліки підлягають негайному усуненню, після чого інструменти можуть бути використані в роботі.

3. Переносити віхи, штативи й інші інструменти, що мають гострі кінці, дозволяється тільки, тримаючи їхніми гострими кінцями вниз. Сокири, лопати переносяться до місця роботи і назад у брезентовому чохлі.

4. При переходах по вулицях забороняється носити рейки на плечах. Переносити їх тільки в руках і неодмінно складеними при міцному закріпленні відповідних гвинтів.

5. Забороняється залишати без нагляду геодезичні прилади й інструменти. Не дозволяється залишати рейки, притулені до будинків і дерев, мірні стрічки на проїжджій частині доріг.

6. Геодезичні прилади, установлені на штативах, необхідно міцно закріплювати на місцевості, щоб уникнути їхнього падіння.

7. При переході через дорогу суворо керуватися правилами, установленими для пішоходів. Особливу обережність варто дотримувати при переході на перехрестях вулиць. При веденні робіт уздовж доріг і проїздів необхідно виділяти сигнальника з прапорцями, що попереджає бригаду про транспорт, що наближається.

8. Забороняється піднімати рейки, вішки й інші предмети до проводів ліній електропередач і контактної мережі трамвайних і тролейбусних ліній на відстань, ближче аніж 2 м.

9. Вимір висоти підвіски проводів ліній електропередач можна виконувати тільки аналітично.

10. Забороняється проводити роботи в смузї відчуження високовольтних ліній електропередач, електростанцій, без узгодження з відповідними організаціями.

11. Польові роботи повинні бути припинені при наближенні грози, під час грози небезпечно знаходитися під деревами і тулитися до стовбурів, бути близько від громовідводів, високих предметів (стовпів, що розташовані окремо, дерев та ін.), контактної електромережі, високовольтних ліній.

12. Забороняється працювати оголеними, а в сонячні дні – з непокритою головою, щоб не було теплового удару.

13. Не дозволяється працювати босим, лежати на сирій землі, сидіти на каменях, пити холодну воду, будучи розігрітим.

14. Потерпілому від нещасного випадку повинна бути надана перша медична допомога на місці до прибуття лікаря та забезпечене відправлення потерпілого в лікувальну установу.

15. Суворо забороняється наносити ушкодження деревам, лісонасадженням, руйнувати шпаківні, мурашники, засмічувати територію ділянки.

16. Категорично забороняється паління й розведення багать у лісі.

#### **4. Отримання і здавання геодезичного інструмента**

Прилади й інструменти видаються на бригаду при наявності документа (студентського квитка). При першому отриманні інструмент оглядає бригадир і член бригади. Результат огляду повідомляється співробітнику кафедри, який видав інструмент.

При огляді приладу слід звернути увагу на:

- комплектність приладу;
- цілісність оптики, скла, рівнів;
- наявність робочих і виправних гвинтів;
- плавність обертання робочих гвинтів і гвинтів зорової труби;
- якість зображення предмета і роботи рівнів і відлікових систем.

За збереження отриманого бригадиром інструмента несе відповідальність уся бригада. Про кожен випадок псування чи втрати приладу



або інструмента, бригадир доповідає керівнику практики і складає акт, у якому викладає причину, обставини і винних у псуванні або втраті інструмента.

Для здавання інструмент повинен бути очищений від бруду, пилю, вологи і змащений. Співробітник кафедри, що видав інструмент, приймає інструмент, попередньо оглянувши його.

## **5. Правила користування геодезичними приладами**

Прилади зі складу на ділянку робіт переносяться у футлярах. При вийманні приладу з футляра потрібно запам'ятати положення, у якому він там знаходився. Перед тим, як вийняти прилад, потрібно відпустити всі закріплені гвинти, затиски.

Штатив потрібно встановлювати стійко; ніжки його повинні бути розставлені таким чином, щоб вони не заважали при вимірюваннях і були висунуті настільки, щоб забезпечувалася зручність спостережень. Башмаки ніжок штатива повинні бути надійно втиснені у ґрунт. При установці штатива необхідно стежити за тим, щоб столик штатива був установлений в міру можливості горизонтально.

Прилад, вийнявши з футляра, ставлять на штатив, і, утримуючи його в цьому положенні однією рукою, іншою рукою загвинчують становий гвинт.

Не рекомендується надмірно затягувати кріпильні гвинти. Перш ніж обертати яку-небудь частину приладу, необхідно переконатися, що ослаблено відповідний кріпильний гвинт.

Прилад потрібно захищати від дощу і від прямих сонячних променів парасолькою або чохлом. Не можна торкатися пальцями оптичних деталей, видаляти з них пил м'яким волосяним пензликом, після чого протирати деталі чистою м'якою ганчіркою.

Переносити прилад з однієї станції на іншу можна на штативі при туго затягнутому становому гвинті й ослаблених кріпильних гвинтах. Переносити теодоліт, нівелір з рівнем на плечі потрібно так, щоб вертикальна вісь інструмента займала приблизно прямовисне положення. При цьому необхідно дві ніжки штатива скласти разом і утримувати їх руками, а третю – перекинути на спину.

Нівеліри з компенсаторами потрібно переносити в положенні, зазначеному інструкцією для даного типу нівеліра, коли розвантажені підвіски компенсатора, без струсу, поштовхів, різких рухів.

Мірні стрічки і рулетки при вимірюваннях необхідно охороняти від можливих зламів, від переїзду через них транспортних засобів. Розмотують стрічку, не допускаючи утворення петель. Розгорнену стрічку переносять двоє, тримаючи її за кінці.

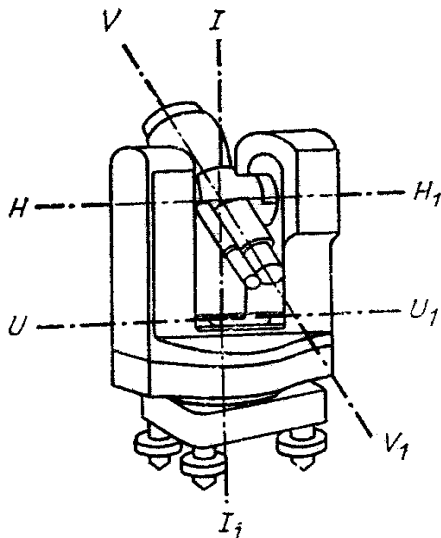
Рейки, вішки не можна кидати; на них не можна носити вагу; не можна сідати на них.

При укладанні приладу в футляр не припустиме застосування сили; перед перенесенням приладу у футлярі необхідно закріпити всі кріпильні гвинти.

## 6. Перевірка і юстирування геодезичних приладів.

### *Перевірка і юстирування теодоліта*

До теодоліта пред'являється ряд вимог, пов'язаних із взаємним розташуванням його основних осей. Основні умови, що повинні бути дотримані в теодоліті при вимірюванні кутів: вертикальна вісь приладу повинна бути прямовисна, а візирна площина – вертикальна. Дотримання цих умов перевіряється при наступних перевірках і юстировках теодоліта.



*I-I<sub>1</sub> – вертикальна вісь (вісь обертання горизонтального кола);  
H-H<sub>1</sub> – горизонтальна вісь (вісь обертання зорової труби);  
U-U<sub>1</sub> – вісь рівня горизонтального кола (дотична до внутрішньої поверхні ампули в нуль-пункті);  
V-V<sub>1</sub> – візирна вісь (пряма, що проходить через оптичний центр об'єктива і хрест ниток сітки)*

**Рисунок 1. Основні осі теодоліта**

#### **6.1. Вісь циліндричного рівня алідади горизонтального кола (ГК) повинна бути перпендикулярна осі обертання теодоліта**

Обертанням алідади ГК установлюють рівень по напрямку двох піднімальних гвинтів і, обертаючи ці гвинти в різні боки, приводять пухирець рівня в нуль-пункт. Беруть відлік по ГК. Повертають алідаду на 180°, використовуючи для цього отриманий відлік по ГК. Якщо пухирець рівня відхилиться від нуль-пункту, то виправними гвинтами рівня переміщують пухирець у напрямку до нуль-пункту на половину дуги відхилення.

Викладені дії потрібно повторювати доти, поки після повороту алідади на 180° пухирець рівня буде відхилитися від нуль-пункту на величину дуги, меншу одного розподілу ампули рівня.

#### **6.2. Зображення вертикальної нитки сітки повинно знаходитися в площині, перпендикулярній осі обертання труби**

Привівши вісь обертання в прямовисне положення, наводять на обрану точку так, щоб її зображення знаходилося на верхньому (чи нижньому) кінці вертикальної нитки. Потім, обертаючи трубу навідним гвинтом труби, стежать

за положенням точки. При дотриманні умови точка повинна знаходитися на вертикальній нитці. Якщо цього не відбувається, то, послабивши торцеві гвинти сітки ниток, повертають її на половину зсуву точки з вертикальної нитки в її нижньому (чи верхньому) кінці. Після цього загвинтити торцеві гвинти.

### **6.3. Візирна вісь труби повинна бути перпендикулярна осі обертання труби**

Вибирають точку на окремому добре видимому предметі, що знаходиться на око на одному рівні з теодолітом. Візують на обрану точку, при положенні вертикального кола, наприклад, із правого боку від труби (КП), після чого беруть відлік  $U_1$ , по ГК. Потім переводять трубу через гвинт, візують на ту ж точку гвинтами алідади ГК і беруть знову відлік  $U_2$  по ГК.

Геометричну умову можна вважати виконаною, якщо

$$C = \frac{U_1 + U_2 \pm 180^\circ}{2} \leq 1,5'.$$

Якщо  $C > 1,5'$ , то обчислюють середній відлік і навідним гвинтом алідади встановлюють його на лімбі. Унаслідок цього зображення точки предмета в полі зору труби відхилиться від точки перетинання ниток сітки. Послабивши вертикальні виправні гвинти сітки, бічними виправними гвинтами сітки переміщують її до сполучення зображення точки предмета з перехрестям сітки.

Після виправлення перевірку потрібно повторити.

### **6.4. Вісь обертання труби повинна бути перпендикулярна осі обертання теодоліта**

Вибирають розташовану високо над теодолітом точку, таку, щоб кут нахилу променя візування на неї був більше  $30^\circ$ . Візують на обрану точку двічі – при двох положеннях вертикального кола, беручи після кожного візування відлік по ГК.

Якщо напіврізниця відліків не перевищує  $1,5'$  – умова виконується. При більшій напіврізниці відліків теодоліт юстирують у майстернях з ремонту геодезичних інструментів.

### **6.5. Приведення місця нуля вертикального кола (ВК) до $0^\circ$**

Місце “нуля” – МО вертикального кола не повинно бути більш  $2'$ . Значення МО визначається візуванням на ту саму точку, бажано ближче до горизонту, при двох положеннях кола, й обчислюють для теодоліта 2ТЗОМ за формулою

$$MO = \frac{KI + KII + 180^\circ}{2}.$$

При цьому, до відліку менше  $90^\circ$  потрібно додати  $360^\circ$ . Для виправлення МО необхідно установити по вертикальному колу відлік, рівний  $KЛ-МО_1$  зсувом окулярної сітки юстирувальними гвинтами у вертикальному напрямку, сполучаючи перехрестя сітки ниток із зображенням обраної точки предмета.

Після юстирування знову повторити перевірку місця нуля і колімаційної похибки.

Формулювання перевірок, опис послідовності дій і отримані значення (відхилення пухирця рівня, величину колімаційної похибки і т.п.) записують у зошит перевірок. Після виконання перевірок зошит представляється на перегляд викладачеві й зберігається в папці матеріалів бригади.

### **6.7. Перевірки і юстирування нівеліра**

Вісь циліндричного рівня наближеної установки повинна бути перпендикулярна осі обертання нівеліра. Вісь круглого рівня наближеної установки повинна бути рівнобіжна осі обертання нівеліра.

### **6.8. Перевірка умови виконується так само, як і перша перевірка теодоліта.**

Горизонтальна нитка сітки повинна бути перпендикулярна осі обертання приладу.

На рейку, установлену прямовисно на 40–50 м від нівеліра, наводять трубу так, щоб зображення рейки вийшло з краю поля зору, після чого беруть відлік по рейці. Потім трубу повертають навідним гвинтом нівеліра доти, поки зображення рейки зміститься в протилежний край зору труби і беруть після цього другий відлік по рейці. Якщо відліки однакові – умова виконується. В іншому випадку необхідно на середній відлік повернути сітку ниток, послабивши торцеві гвинти сітки.

### **6.9. Перевірка головного рівня**

- нівелір з рівнем – візирна вісь труби повинна бути рівнобіжна осі циліндричного рівня;

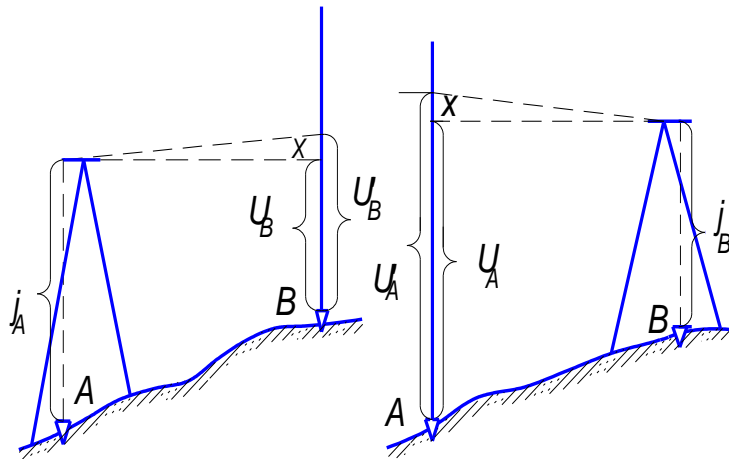
- нівелір з компенсатором – лінія візування повинна бути горизонтальна в межах роботи компенсатора.

Лінію АВ довжиною 60–70 м закріплюють на місцевості двома чи кількома нівелірними башмаками, або вибирають її між стійко укопаними в ґрунт об'єктами.

Перевірка головної умови нівеліра виконується подвійним нівелюванням точок лінії способом нерівних плечей.

Нівелір установлюють так (рис. 2), щоб об'єктив знаходився над точкою А. Рейку ставлять прямовисно на т. А і прочитують по ній відстань від точки А до верхньої точки циліндра об'єктива. Середнє значення є висота променя візування над т. А –  $j_A$ .

По рейці в точці В прочитують  $U'_B$  у момент, коли пухирець рівня знаходиться в нуль-пункті.



**Рисунок 2. Схема перевірки нівеліра**

Потім нівелір встановлюють у точці В і вимірюють  $j_B$ , а по рейці в т.А прочитують відлік  $U'_A$  (рис. 2).

Обчислюють величину  $x$

$$x = \frac{U'_A + U'_B}{2} - \frac{j_A + j_B}{2}.$$

Умова практично виконується, якщо  $x \leq \pm 4$  мм. В іншому випадку обчислюють правильний відлік  $U_A$ , що повинен бути при горизонтальному промені візування.

Якщо нівелір з компенсатором, то вертикальними виправними гвинтами сітки ниток установлюють її на правильний відлік.

Якщо нівелір з рівнем, то елеваційним гвинтом установлюють горизонтальну нитку сітки на правильний відлік, після чого пухирець рівня зійде з нуля-пункту. Діючи потім вертикальними виправними гвинтами циліндричного рівня, приводять пухирець у нуля-пункт.

Перевірку для контролю необхідно повторити.

Як і в теодоліті, результати виконання перевірок записують у зошит перевірок приладів.

## РОЗДІЛ II

### ЗНІМАЛЬНА ГЕОДЕЗИЧНА МЕРЕЖА І ВИКОНАННЯ ЗЙОМОК У МАСШТАБІ 1:500 (1:1000)

#### 7. Вивчення ділянки місцевості; проектування теодолітного ходу; закріплення точок ходу

Ділянка місцевості, що підлягає зйомці, і його границі вказує бригаді керівник практики.

При вивченні ділянки місцевості визначають склад предметів місцевості. положення яких необхідно буде визначити при зйомці. Обов'язковому

відображенню на планах у масштабі 1:500 – 1:1000 підлягають усі предмети, що виражаються в масштабі плану.

Зйомці підлягають:

- житлові, нежитлові і громадські будинки, споруди і їхні деталі, розмір яких більше 20 см;
- усі щогли і стовпи електроліній і ліній зв'язку, виходи підземних комунікацій, спорудження;
- дороги, стежки;
- загородження, границі сільськогосподарських угідь;
- окремо розташовані дерева товщиною більш 3 см (подеревна зйомка парків і лісових масивів виконується за особливим завданням);
- ріки, струмки, канали, місця виходів ґрунтових вод;
- виїмки, насипи, яри, укоси.

Не знімаються тимчасові й переносні спорудження.

При вивченні ділянки знайомляться з рельєфом місцевості.

Також необхідно відшукати прилеглі до ділянки пункти геодезичної опорної мережі.

Для виконання зйомки необхідно мати геодезичне обґрунтування. Одним з видів геодезичного знімального обґрунтування є теодолітні ходи.

Проектування теодолітного ходу проводиться на схематичному кресленні місцевості, складеному візуально, з дотриманням таких умов:

- положення точки теодолітного ходу необхідно вибирати так, щоб була гарна видимість сусідніх точок ходу, і більшого числа предметів місцевості в радіусі 100–150 м, особливо твердих контурів, кутів капітальних будинків і т.п.; місце навколо точки повинно бути зручним для установки теодоліта і забезпечувати збереження точки;

- лінії між точками ходу повинні проходити по найрінішій місцевості, твердій, незарослій, зручній для лінійних вимірювань; довжина лінії ходу не повинна перевищувати 350 м і бути не менш 20 м; положення ліній повинно вибиратися з обліком максимального їхнього використання при зйомці предметів місцевості перпендикулярами довжиною до 20 м; довжина ходу не повинна перевищувати 1,2 км;

- число точок ходу повинно бути таким, щоб забезпечувалася з них зйомка всієї ділянки місцевості;

- форма теодолітного ходу визначається конкретними умовами місцевості; хід повинен бути в міру можливості витягненим чи поступово змінювати напрямок; зигзагоподібна форма ходу не рекомендується; для контролю хід повинен бути зімкненим чи розімкненим, але опиратися кінцями на пункти геодезичної опорної мережі. Висячий хід з однією точкою повороту допускається довжиною до 100 м на забудованій і до 150 м на незабудованій території.

Для позначення точки теодолітного ходу в обраному місці забивають у ґрунт металевий стрижень чи дерев'яний кіл по його торцях. Точка ходу позначається на верхньому торці кола забитим цвяхом, точкою перетинання прокреслених діагоналей або нахилом металевої шпильки.

За наявності опорної геодезичної мережі теодолітний хід повинен бути геодезично прив'язаний до них одним з найпростіших способів або включенням у знімальний хід пунктів опорної мережі.

## 8. Вимірювання кутів і ліній теодолітного ходу

Над вершиною вимірюваного кута встановлюють штатив із теодолітом з помилкою центрування 3–4 см і втоплюють наконечники ніжок штатива в ґрунт, стежачи за тим, щоб головка штатива займала на око горизонтальне положення. Піднімальними гвинтами за рівнем алідади ГК установлюють вісь обертання приладу в прямовисне положення. Послабивши потім основний гвинт, пересувають теодоліт по головці штатива, домагаючись, щоб схил установився над точкою ходу з помилкою 2–3 мм і закріплюють становий гвинт. Після цього знову приводять вісь обертання приладу в прямовисне положення. Після кількох таких наближень теодоліт установиться в робоче положення.

Прийом виміру лівого (щодо напрямку ходу) кута складається з двох напівприймів. Загвинчують кріпильний гвинт лімба.

Перший напівприйм вимірювання кута. Гвинтами труби й алідади ГК (кріпильним і навідним) наводять трубу на передню точку  $i+1$  (рис. 3) і беруть відлік (градуси, хвилини і десяті частки хвилин).

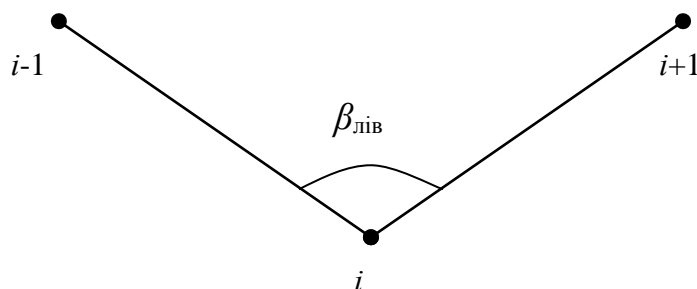


Рисунок 3. Схема вимірювання кута

Кращі результати дає візування на металеву шпильку від мірної стрічки, установленної прямовисно в точку на дерев'яному кілочку. За відсутності видимості шпильки на точці утримують віху в прямовисному положенні й візують на середину нижньої видимої частини віхи. Потім гвинтами труби й алідади ГК наводять трубу на задню точку  $i-1$  і беруть відліки. Різниця відліків дає перше значення лівого кута.

Другий напівприйм складається з аналогічних дій. Між напівприйомами необхідно трубу повернути через zenit і повернути лімба ГК приблизно на  $1-2^\circ$ .

Розбіжність двох значень кута, отриманих з 1 і 2 напівприймів, не повинна перевищувати  $2,0'$ .

Остаточне судження про якість вимірювання всіх кутів ходу дає значення кутового нев'язання ходу, що повинно бути менше

$$f_{\beta_{\text{прод}}} = 1' \cdot \sqrt{n},$$

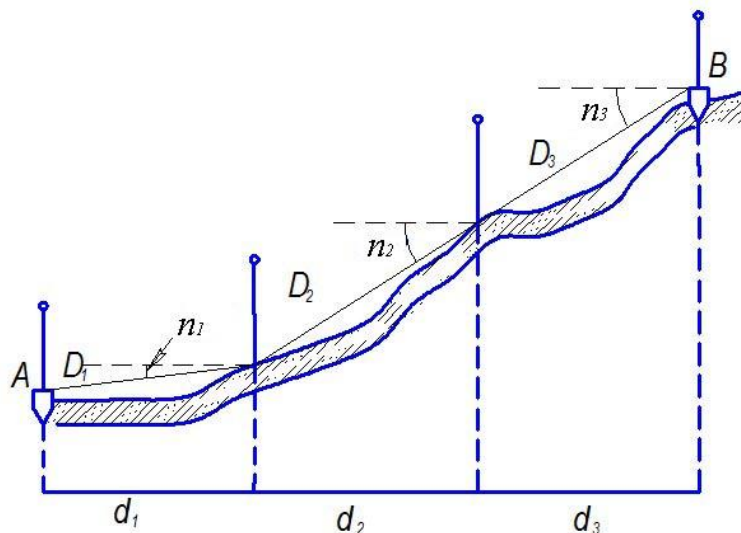
де  $n$  – число кутів.

Вимірювання лінії роблять два вимірники: задній і передній. Задній вимірник уколєє шпильку в початкову точку лінії і чіпляє на цю шпильку косим вирізом кінець розмотаної стрічки. Передній вимірник з 5 (10) шпильками за вказівкою заднього вимірника укладає на землю передній кінець стрічки, натягнутої в створі лінії, прямовисно встромляє в землю шпильку через косий виріз переднього кінця стрічки. Після того як задній вимірник вийме шпильку, передній вимірник знімає кінець стрічки з уколотої шпильки. Потім стрічку протягають уперед; задній вимірник зачіпає кінець стрічки за шпильку, закріплену в землі переднім вимірником; викладений процес відкладання стрічки повторюють. Після кожного відкладання число шпильок у заднього вимірника збільшується на 1; після  $n$  відкладень у заднього вимірника буде  $(n+1)$  шпилька. Наприкінці лінії між останньою шпилькою і кінцевою точкою лінії вимірюють залишок  $r$  стрічкою з точністю до 1 см. Довжину лінії підраховують за формулою

$$d = n \cdot l_0 + r,$$

де  $l_0$  – номінальна довжина стрічки (зазвичай 20 м).

Для визначення горизонтальної проекції лінії на місцевості вимірюють за допомогою теодоліта або екліметра кут нахилу всієї лінії чи окремих її частин, довжини яких фіксуються при вимірюванні стрічкою (рис. 4).



**Рисунок 4. Визначення горизонтальних прокладань**

Горизонтальну довжину  $d_j$  обчислюють за формулою

$$d_j = D_j \cdot \cos v_j.$$



Горизонтальну довжину можна також отримати за формулою

$$d = D - \Delta D,$$

де виправлення за нахил лінії

$$\Delta D = D \cdot 2 \sin^2 \nu / 2.$$

За значеннями  $d^{np}$ ,  $d^{звп}$  горизонтальної довжини, отриманим у результаті вимірювання в прямому і зворотному напрямках, обчислюють різницю  $\Delta d = d^{np} - d^{звп}$ . Відношення  $|\Delta d : d|$  не повинно бути більше 1/2000.

Відносне лінійне нев'язання  $\frac{1}{\Sigma d : f_d}$ , зумовлене при обчислювальній обробці теодолітного ходу, повинно бути менше 1/2000.

Вихідними даними для обчислювальної обробки теодолітного ходу є дирекційні кути ліній і координати точок опорної геодезичної мережі, до яких геодезично прив'язаний теодолітний хід. За відсутності пунктів опорної мережі в районі робіт, хід орієнтується по магнітному азимуту однієї сторони й обчислення роблять в умовній системі координат.

Для вимірювання магнітного азимуту необхідно установити теодоліт у точці А, прикріпити бусоль до штифта на кожусі ВК. У положенні КЛ сполучаємо нуль алідади з нульовим штрихом лімба ГК і закріплюємо алідаду з горизонтальним колом, натиснувши важіль повторювального пристрою. Відкріплюємо лімб і, обертаючи його, сполучаємо північний кінець магнітної стрілки з нульовим штрихом бусолі. Закріплюємо лімб. Відкріплюємо алідаду, натискаючи фіксатор повторювального пристрою, візуємо на точку В. Відлік по ГК – це магнітний азимут лінії АВ.

## 9. Прокладання нівелірного ходу по точках знімальної геодезичної мережі

Для визначення висот точок теодолітного ходу, на місцевості прокладають замкнений хід геометричного нівелювання, у який як сполучні точки включають точки теодолітного ходу. Відстань від приладу до рейки повинна бути менше 300 м.

Нівелір установлюють на рівних відстанях між двома сполучними точками, а на сполучні точки встановлюють прямовисно рейки. Піднімальними гвинтами приводять пухирець настановного рівня в нуль-пункт.

Описаним шляхом беруть відліки в наступній черговості:

- 1)  $U^{з(ч)}$  – відлік по чорній (основній) шкалі задньої рейки;
- 2)  $U^{н(ч)}$  – відлік по чорній шкалі передньої рейки;
- 3)  $U^{н(к)}$  – відлік по червоній (допоміжній) шкалі передньої рейки;
- 4)  $U^{з(к)}$  – звіт по червоній шкалі задньої рейки.

Різниця між відліками по червоній і чорній шкалах кожної рейки не повинна відрізнятися від величини зсуву шкал більш ніж на 4 мм (величина зсуву шкал дорівнює початковому відліку червоної шкали по п'яті рейки).

## Розбіжність у перевищеннях

$$h^u = U^{z(u)} - U^{n(u)} ;$$
$$h^k = U^{z(k)} - U^{n(k)}$$

не повинні перевищувати для кожної станції  $\pm 5$  мм.

Нев'язання перевищень нівелірного ходу повинні бути менше

$$f_{h_{\text{ред}}} = \pm 50 \text{ мм} \cdot \sqrt{L} ,$$

де  $L$  – довжина ходу в км.

У момент відліку рейка повинна займати прямовисне положення. Цього можна також домогтися погойдуванням рейки в напрямку лінії візування; нівелювальник у такому випадку фіксує найменший видимий їм відлік.

Зі збільшенням кута нахилу місцевості відстань між сполучними точками значно скорочується. Передню сполучну точку вибирають наближеннями після вибору станції нівеліра.

Нівелірний хід повинен бути геодезично прив'язаний до вихідних реперів.

## 10. Горизонтальна (теодолітна зйомка)

Теодолітна зйомка застосовується на ділянках з рівнинним рельєфом для зйомки забудованих територій.

Планове положення об'єктів місцевості при теодолітній зйомці визначається одним з наступних способів.

Способом перпендикулярів (рис.5) роблять зйомку з боків ходу. Створ точок ходу визначають за допомогою теодоліта. Стрічкою вимірюють відстань від початкової точки лінії ходу до основи перпендикуляра. Основу перпендикуляра визначають на око при довжині перпендикуляра менше 4 м (6), екером – при довжині до 20 м (40). Довжину перпендикуляра вимірюють рулеткою. Результати заносяться в абрис.

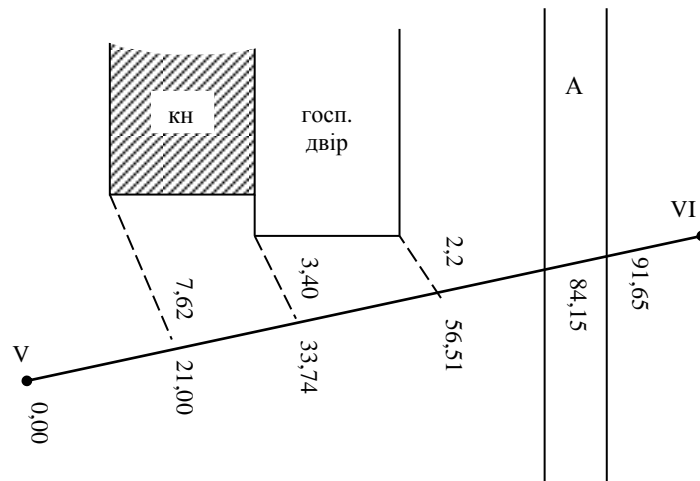
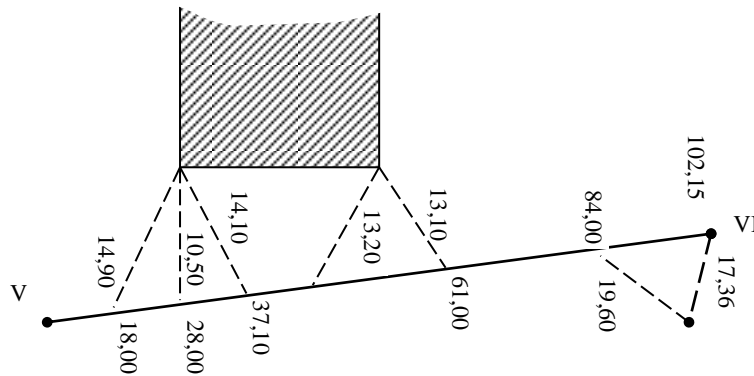


Рисунок 5. Зйомка способом перпендикулярів

Спосіб лінійних засічок використовують, коли точки споруди знаходяться поблизу точок та ліній геодезичного обґрунтування (рис. 6). Довжина засічок не повинна перевищувати довжини рулетки. Кут засічки  $\gamma$  повинен мати значення  $40^\circ \leq \gamma \leq 140^\circ$ .

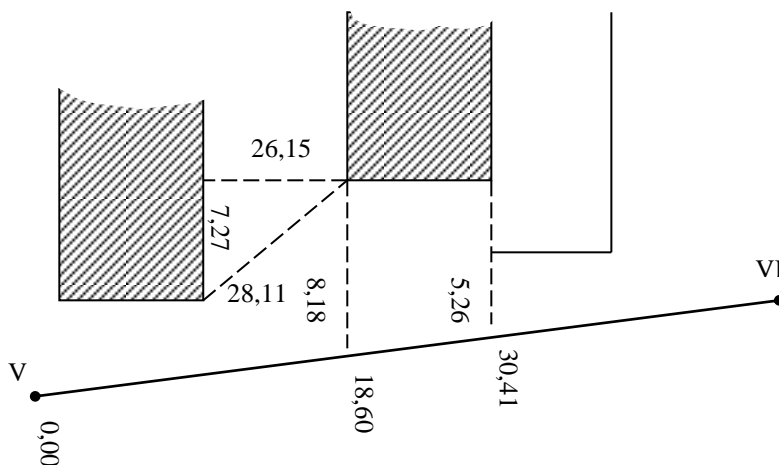


**Рисунок 6. Зйомка способом лінійних засічок**

Спосіб створів (рис. 7) застосовується на забудованій території. Створ стіни будинку фіксується на лініях ходу, на стінах сусідніх будинків.

Дозволяється також вести зйомку нетвердих контурів зі створної лінії методом перпендикулярів.

Спільне застосування способів перпендикулярів, лінійних засічок, створів і обмірювань будинків дозволяє якісно вести зйомку смуги забудованої території уздовж лінії теодолітного ходу.



**Рисунок 7. Зйомка способом створів**

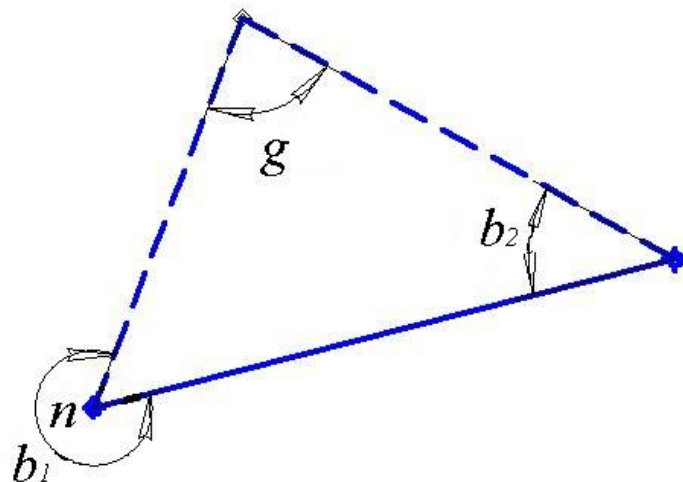
Способом полярних координат ведуть зйомку забудованої території, віддаленої від ліній ходу. Полярні відстані до твердих контурів, вимірювані стрічкою, не повинні перевищувати 120 м (180 м). За цим методом теодоліт

установлюють над точкою ходу і орієнтують лімб у такий спосіб. Нуль лімба і алідади сполучають гвинтами алідади, потім візують гвинтами лімба на сусідню точку ходу і закріплюють лімб. У такому випадку при наведенні на точку місцевості відлік по орієнтованому ГК дорівнює полярному куту.

Результати вимірювання кутів і ліній заносять у журнал зйомки по номерах точок; в абрис заносяться об'єкти місцевості і їхнього номера.

Спосіб кутових засічок (рис. 8) застосовується в тому випадку, коли вимірювання відстані до об'єкта місцевості чи важко, чи недоцільно.

Для вимірювання кутів  $b_1$ ,  $b_2$  лімб орієнтують на сусідню точку ходу. Спосіб дає надійні результати, коли  $40^\circ \leq g \leq 140^\circ$ .



*Рисунок 8. Спосіб кутових зарубок*

## **11. Висотна зйомка забудованої території**

Геометричним нівелюванням визначається висотне положення об'єктів місцевості, планове положення яких знайдене при горизонтальній зйомці.

Нівелюванню підлягають усі характерні точки, але не рідше, аніж через 20 м (30 м). Визначаються оцінки підлоги і поверху капітальних будинків, вимощення на кутах будинків, цоколів будинків, колодязів, водостічних ґрат й інших виходів підземних споруджень, верху і низу підпірних стінок, прямоків, тротуарів, лотків, настилу мостів, рівня води у водоймі.

При нівелюванні вулиць (проїздів) розбиваються поперечні створи через 20 м і визначаються оцінки фасадної лінії, на брівці тротуару, у лотку, на брівці і на дні кювету, верху і низу бордюрного каменю, осі проїжджої частини.

З цією метою нівелір встановлюють в обраному місці. По рейці, встановленій на точці нівелірного ходу, беруть горизонтальним променем відлік по чорній і червоній шкалі. Потім рейку послідовно встановлюють у перераховані вище точки, беручи відліки тільки по чорній стороні рейки. При цьому проводиться абрис зйомки і журнал нівелювання.

Максимальна відстань від нівеліра до рейки не повинна перевищувати 150 м.

Після закінченні роботи на станції варто взяти контрольний відлік по рейці на найближчій точці нівелірного ходу.

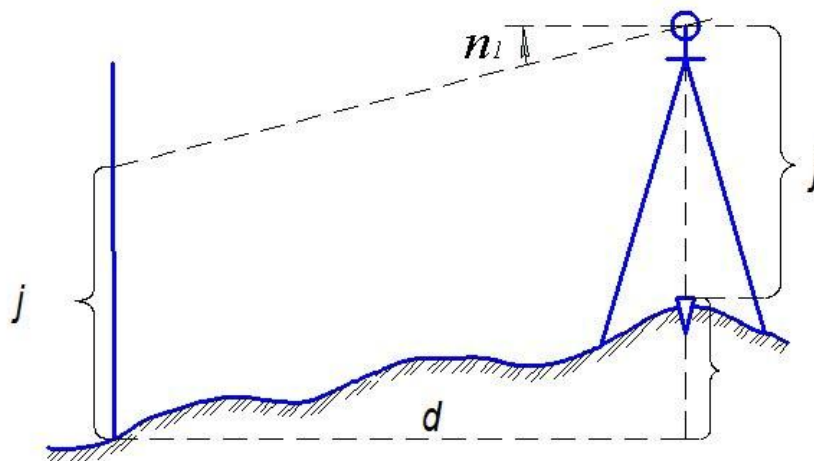
## 12. Тахеометрична зйомка

Тахеометрична зйомка для складання плану в масштабі 1:500 (1:1000) застосовується на незабудованих територіях.

При тахеометричній зйомці планове положення точок місцевості визначають полярними координатами, висотне положення – тригонометричним нівелюванням (рис.9). Для цього при наведенні на рейку, установлену прямовисно в характерній точці місцевості, визначають три аргументи: полярну відстань нитяним далекоміром, полярний кут по орієнтованому ГК, відлік по ВК, що відповідає куту нахилу променя візування.

Послідовність робіт на станції наступна.

Теодоліт-тахеометр над точкою знімального обґрунтування приводять у робоче положення. Вимірюють  $j$  – висоту інструмента від точки до осі обертання труби приладу. Визначають місце нуля (МО) двічі – по наведеннях на дві точки. Орієнтують лімб при КЛ на сусідню точку ходу: нуль лімба і нуль алідади ГК сполучають гвинтами алідади, потім візують гвинтами лімба на сусідню точку ходу і закріплюють лімб. Наведення на точки місцевості надалі виконують гвинтами алідади.



**Рисунок 9. Схема тригонометричного нівелювання**

Рейку встановлюють прямовисно на точку місцевості і візують на неї гвинтами алідади ГК. Гвинтами (кріпильним і навідним) труби наводять середню нитку сітки приблизно на відлік, що дорівнює  $j$ . Потім навідним гвинтом труби наводять верхню видиму нитку сітки на найближчий до цієї нитки початок дециметрового розподілу, наприклад, на відлік 1200 мм, і беруть відлік по нижній видимій нитці, наприклад, 1674 мм. Тоді далекомірну відстань (без постійного

доданка) легко отримують як помножену на 100 різницю цих відліків, наприклад,  $(1674 \text{ мм} - 1200 \text{ мм}) 100 = 47,4 \text{ м}$ , оскільки ці обчислення робляться усно.

Навідним гвинтом труби наводять середню нитку на відлік, що дорівнює висоті інструмента  $j$  на станції. Беруть відліки по ГК і ВК. По ГК відлік дорівнює полярному куту.

Отримані в такий спосіб три аргументи заносять у відповідні граfi журналу в рядок, якому присвоєний номер рейкової точки.

Рейка переноситься в наступну точку місцевості. Описаним шляхом отримують відповідні три аргументи, і так далі.

Одночасно з веденням журналу у довільному масштабі складається схематичне креслення-абрис місцевості. На абрисі показують точку стояння, напрямок на точку ходу, на яку орієнтований лімб, розташування всіх рейкових точок і їхнього номера, об'єкти, контури місцевості; рельєф схематично відображається горизонталями; лінії одного ухилу між рейковими точками зображуються штрихами.

Рейка встановлюється послідовно в характерних точках контурів, об'єктів місцевості і характерних точках рельєфу – вододілах, водозливах, на вершинах, підосвах, перегибах схилів, на дні улоговин, на сідловинах, на брівках, основах і переломах укосів.

Максимальна відстань:

- між рейковими точками 15–20 м;
- від інструмента до рейкової точки при зйомці рельєфу 100 м;
- від інструмента до рейкової точки при зйомці твердих контурів 60 м, нетвердих контурів – 80 м.

### 13. Геометричне нівелювання поверхні

На відкритій незабудованій території зі слабо вираженим рельєфом зйомка поверхні проводиться нівелюванням вершин квадратів.

Побудова сітки квадратів виконується теодолітом і стрічкою. Спочатку будують сітку великих квадратів зі сторонами 100 м, вершини яких закріплюють колами.

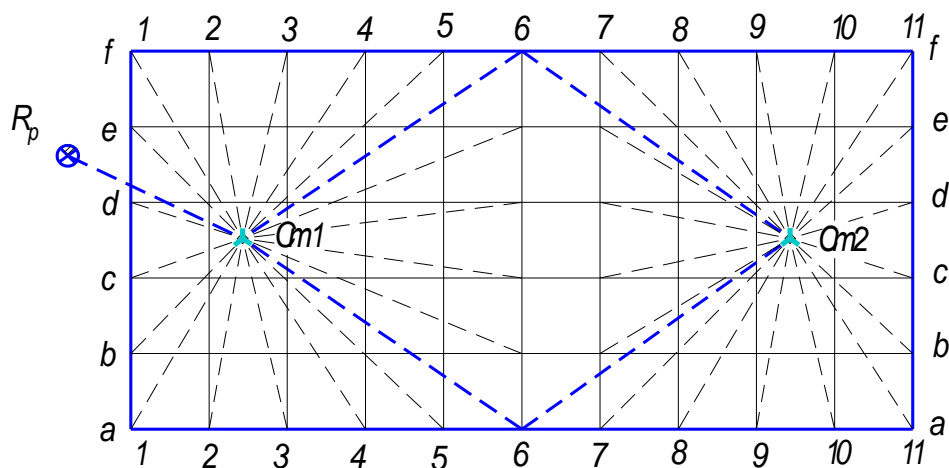


Рисунок 10. Схема нівелювання по квадратах

На сторонах великих квадратів фіксують довжини сторін малих квадратів по 20 м. Розбивку малих квадратів проводять одночасно з нівелюванням їхніх вершин.

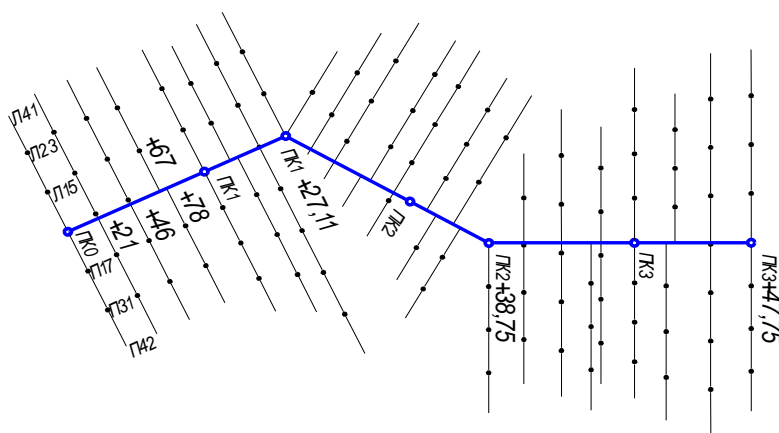
Нівелір встановлюють у середині більшого квадрата (рис.10). Горизонтальним променем візування беруть два відліки – по чорній і червоній шкалах рейки, встановленої в сполучній точці задньої, а потім передньої рейок. Прив'язаний у такий спосіб рівень приладу використовують для нівелювання вершин квадратів. Рейку послідовно встановлюють у вершинах малих квадратів по осі 1–1, беручи відліки по чорній стороні. Потім у точках 2а, 2б установлюють віхи, у створі яких визначають нові вершини квадратів чи стрічкою-гросом довжиною 100 м з позначками через 20 м, одночасно нівелюючи їх. Після цього переходять до осі 3–3 і т.д.

Відліки по рейках записують на схемі мережі квадратів праворуч від відповідних вершин.

Обрій приладу на наступній станції прив'язують до сполучних точок нівелірного ходу.

Нівелірний хід повинен бути замкненим або кінцями спиратися на вихідні репери.

Нівелювання поперечних напрямків ходу застосовується при зйомці закритої місцевості зі слабо вираженим рельєфом. Геодезичну опору утворить теодолітний хід (рис. 11).



**Рисунок 11. Нівелювання поперечних напрямків теодолітного ходу**

Кути ходу вимірюються теодолітом; довжини ліній вимірюються стрічкою двічі; при другому вимірюванні ліній фіксуються основи перпендикулярів, положення яких вибирають за допомогою екера. Положення точок фіксується проміром стрічкою або рулеткою.

Точки для зйомки рельєфу намічають не рідше, аніж через 20 м. Теодолітний хід повинен бути прив'язаним до пунктів геодезичної опорної мережі, а нівелірний – до вихідних реперів. Точки нівелюють зі станцій, прив'язаних до нівелірного ходу.

Результати нівелювання точок записують у журнал нівелювання.

## РОЗДІЛ ІІІ

### ГЕОДЕЗИЧНІ РОБОТИ ПРИ ВИМІРЮВАННЯХ ЛІНІЙНИХ СПОРУД

Польові геодезичні роботи при вимірюваннях лінійних споруд включають:

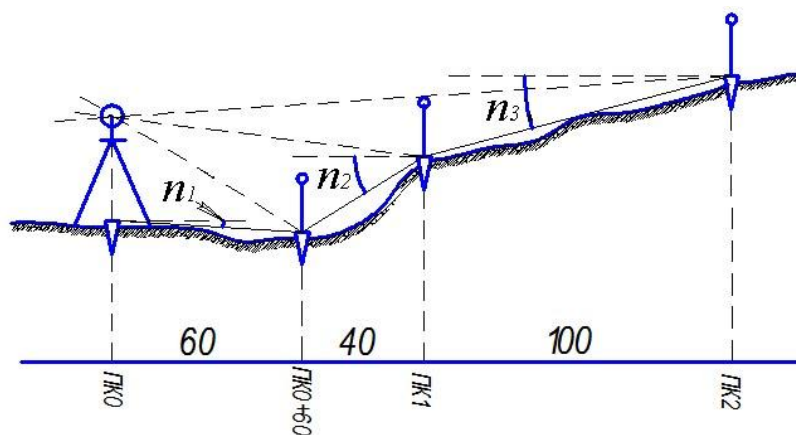
- а) визначення на місцевості положення кінцевих і проміжних точок траси, вибір напрямку траси на окремих ділянках;
- б) вимір ліній і кутів повороту траси, геодезична прив'язка кінцевих точок траси до пунктів опорної мережі;
- в) розбивку пікетажу по трасі з розбивкою поперечних напрямків і кругових кривих;
- г) зйомку смуги місцевості уздовж траси;
- д) нівелювання пікетів, точок траси і точок поперечних напрямків.

На навчальній практиці точки і загальний напрямок траси бригаді вказує керівник практики. На місцевості траса закріплюється дерев'яними кілками; на лінії між точками ставляться вішки і перший раз вимірюються стрічкою у зворотному напрямі. Другий раз довжини ліній вимірюються в прямому напрямі одночасно з розбивкою пікетажу.

#### 14. Розбивка пікетажу і кривих трас

Розбивка пікетажу на прямих і плані ділянках траси проводиться в такий спосіб. Теодоліт встановлюють у початковій точці траси на ПК0 в робоче положення і візують на наступну точку траси. Колімаційну площину труби при такому орієнтуванні використовують для установки пікетів у створі траси.

Розбивку пікетажу роблять стрічкою зі шпильками. Від початкової точки – пікет 0 (ПК0) – фіксуються відрізки довжиною 100 м горизонтальної відстані (рис. 12).



*Рисунок 12. Розбивка пікетажу на похилих ділянках траси*

На похилих ділянках необхідно, відклавши 100 м, відкласти ще уперед виправлення за нахил ліній на визначеній ділянці довжини  $d$

$$\Delta d_v = d \cdot (\sec v - 1) \approx d \cdot 2 \sin^2 \frac{v}{2}.$$

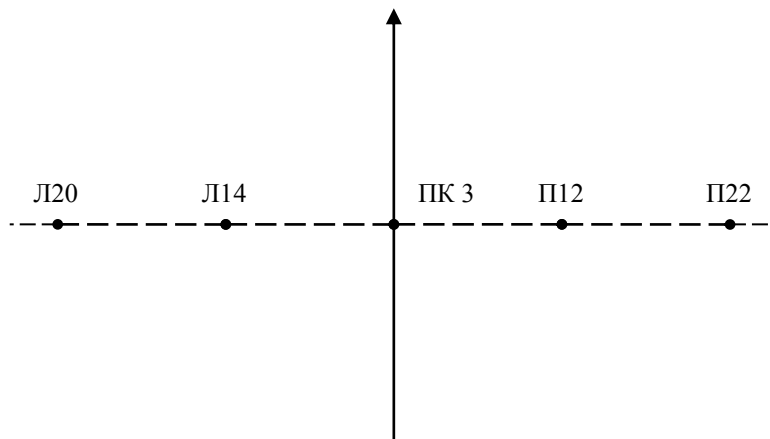


Перпендикуляр визначається теодолітом чи екером, відстань від осі лінійного спорудження – рулеткою, стрічкою. Теодоліт установлюють для визначення створу через 300–400 м.

Пікети позначають на місцевості кілочками, які забивають урівень із землею. На торці кілочка підписують номер бригади і пікету.

Крім пікетних точок на осі відзначають характерні точки рельєфу і контури місцевості (наприклад, на рис. 12 – ПК0+60).

Для характеристики смуги місцевості перпендикулярно трасі розбивають поперечні створи довжиною 40–50 м не рідше, ніж через 300 м на рівнинних ділянках і через 50–100 м – на пересіченому рельєфі. Порядок нумерації точок поперечного профілю показаний на рис.13.



**Рисунок 13. Нумерація точок поперечного профілю**

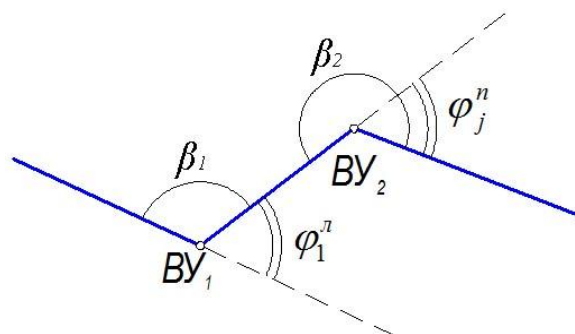
Описаним шляхом проводять розбивку пікетажу до вершини кута повороту траси і визначають її пікетажне значення  $ПК_{ВК}$ .

Кут повороту траси, тобто кут між продовженням попереднього напрямку і новим напрямком (рис. 14) визначають за формулою

$$\varphi_1^n = 180^\circ - \beta_j^n;$$

$$\varphi_j^n = \beta_j^n - 180^\circ.$$

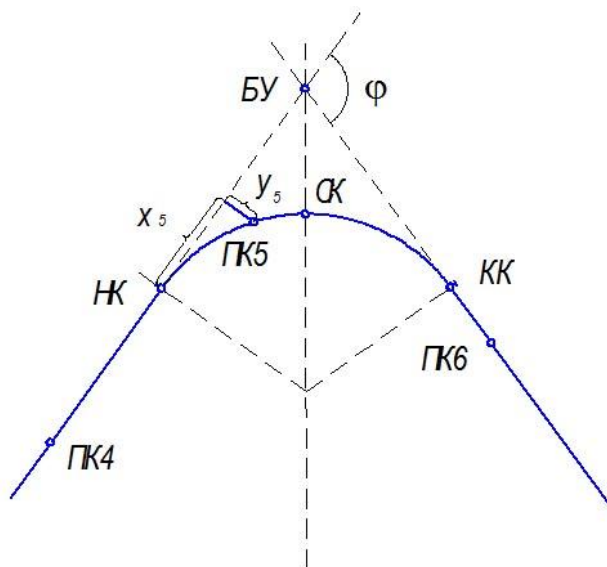
Кут  $\beta$  вимірюється теодолітом повним прийомом.



**Рисунок 14. Схема визначення кутів повороту траси**

У місцях повороту траси прямі ділянки сполучають кривою, у найпростішому випадку – круговою кривою (рис. 15). По аргументах –  $\phi$  і  $R=100$ , знаходять з таблиці елементи значення кругової кривої:

- Т – тангенс;
  - К – крива;
  - Б – бісектриса;
  - Д – домір.
- Контроль  
 $Д = 2Т - ДО$



**Рисунок 15. Головні точки кругової кривої**

Пікетажне значення точок початку кривої (НК), середини кривої (СК), кінця кривої (КК) знаходять за формулами

$ПК_{НК} = ПК_{БУ} - Т;$	<u>Контроль</u>
$ПК_{КК} = ПК_{НК} + ДО;$	$ПК_{КК} = ПК_{БУ} + Т - Д;$
$ПК_{СК} = ПК_{НК} + ДО/2;$	$ПК_{СК} = ПК_{КК} - ДО/2.$

На місцевості початок кривої знаходять, відклавши від відповідного пікету обчислену пікетажну відстань. Точку закріплюють кілочком з написом НК.

Точку середини кривої СК визначають за допомогою теодоліта, встановленого у БУ і стрічки. Теодолітом відкладають половину кута  $\phi$  і уздовж отриманого напрямку відкладають довжину бісектриси.

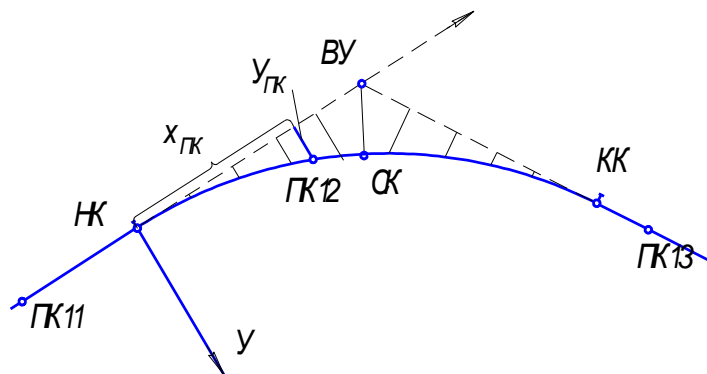
Точку КК знаходять у такий спосіб. Від вершини кута відкладають у новому напрямку траси величину доміру – Д і потім продовжують розбивку пікетажу на новій прямій, одночасно закріплюючи точку КК відповідно до її пікетажного значення.

Розбивка пікетів на прямій виконується способом прямокутних координат. За пікетажним значенням точки НК (КК), знаходячи відрізок ДО кривої від НК (КК) до пікету. За значенням цього відрізка кривої і радіуса

заокруглення визначають з “Таблиць детальної розбивки кривих способом прямокутних координат” величини  $X_{ПКj}$ ,  $Y_{ПКj}$ ; на місцевості положення пікету на кривій знаходять відкладенням  $X_{ПКj}$  від НК (КК),  $Y_{ПКj}$  у перпендикулярному напрямку за допомогою екера і рулетки.

Детальну розбивку кривої необхідно виконати способом прямокутних координат через 5 м (рис. 16). Прямокутні координати точок кривої вибираються з “Таблиць детальної розбивки кривих способом прямокутних координат”.

Розбивку роблять із двох сторін – від початку і кінця кривої. По тангенсах відкладають абсиси точок, екером і стрічкою – ординати. Точки кривої закріплюють колами.



**Рисунок 16. Детальна розбивка кругової кривої**

### **15. Зйомка смуги місцевості уздовж траси**

Одночасно розбивкою пікетажу на прямих і кривих ділянках траси виконується зйомка смуги місцевості переважно способом перпендикулярів.

Результати розбивки пікетажу і зйомки смуги заносяться в пікетажний журнал.

### **16. Нівелювання траси**

Для визначення висот точок траси прокладають хід геометричного нівелювання, що включає, як сполучні, точки ходу частину точок пікетажу. Інші точки траси розглядаються як несполучні, проміжні.

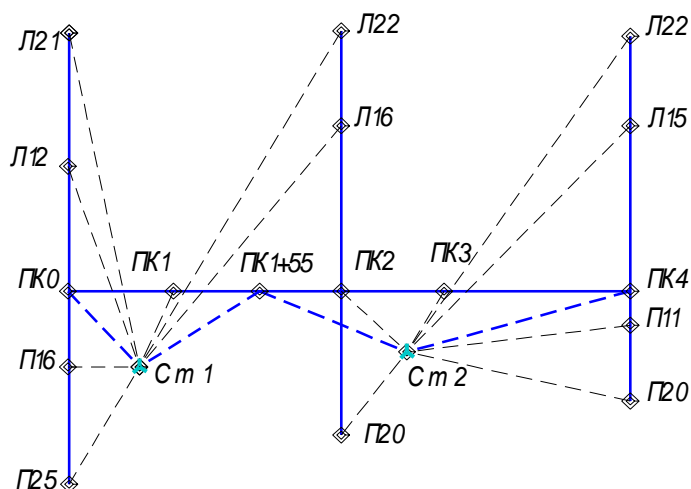
Методика нівелювання сполучних точок викладена в § 9.

На кожній станції, після отримання і перевірки відліків на 2 сполучні точки, не змінюючи рівень приладу, задню рейку встановлюють послідовно на проміжні точки і беруть відліки по основній (чорній) шкалі рейки.

Якщо рельєф місцевості не дозволяє нівелювати всі точки переднього поперечного напрямку з однією станцією, точки, що залишилися, нівелюють із сусідньої станції або зі станції, що влаштовується спеціально для нівелювання цих точок і включається в нівелірний хід, прив'язуючи рівень цієї станції до однієї зі сполучних точок ходу (рис. 17).

Кінці нівелірного ходу повинні бути геодезично прив'язані до вихідних реперів. Якщо на одному кінці траси відсутній вихідний репер, то необхідно

покласти нівелірний хід у зворотному напрямку, у якому як сполучні точки необхідно включати через 500 м деякі сполучні точки прямого ходу. У такому випадку прямий і зворотний хід утворять один замкнений нівелірний хід.



*Рисунок 17. Схема нівелювання поперечного профілю*

## РОЗДІЛ IV

### ГЕОДЕЗИЧНІ РОЗБИВОЧНІ РОБОТИ І ПРИКЛАДНІ ЗАДАЧІ

Розбивочними роботами називають геодезичні побудови, що мають на меті визначення на місцевості положення споруди в плані і по висоті відповідно до проекту.

#### **17. Підготовка даних для перенесення об'єктів генплану на місцевість**

Вихідними даними для підготовки є топографічний план, на якому керівником практики нанесений габарит будинку і відомість координат точок теодолітного ходу.

Підготовку починають з розрахунку координат точок перетинання основних осей.

Вибирають найбільшу сторону будинку, наприклад А8–А1, графічно визначають на топографічному плані координати точки А8 і дирекційний кут напрямку А8-А1. Для отримання необхідної точності координати визначають за допомогою вимірника і металевої масштабної лінійки, а дирекційний кут – геодезичним транспортом.

Координати точки А8 і дирекційний кут А8-А1 виписують у відомість обчислень проектних координат (таблиця 1). Довжини сторін і внутрішні кути завдання беруть із плану осей (рис. 18).

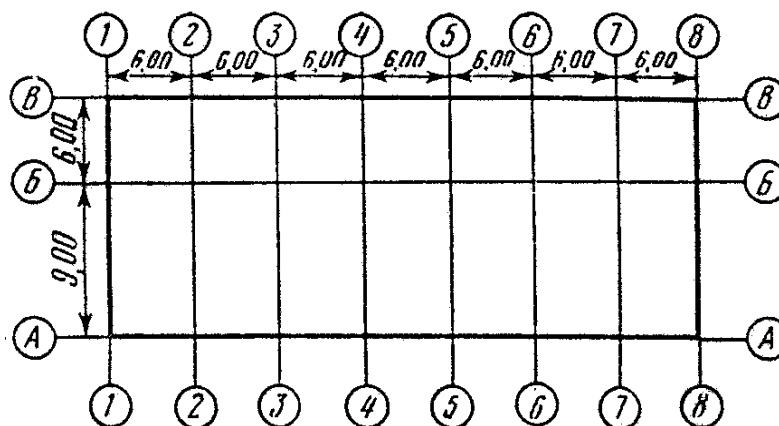
Обчислення проектних координат виконують як у теодолітному ході з тією лише особливістю, що в цьому випадку буде повна відповідність

аналітичних параметрів їхнім проектним аналогам, тобто відсутні нев'язання кутів і збільшення координат.

**Таблиця 1. Координати осей споруди і точок планового обґрунтування**

Назва точки	Кут між осями будівлі, °	Дирекційний кут, °, ′	Довжина сторони, м	Приріст, м		Координати, м	
				$\Delta X$	$\Delta Y$	X	Y
A8						327,50	493,00
		269° 30′	42,00	-0,37	-42,00		
A1	90					327,13	451,00
		359 30	15,00	+15,00	-0,13		
B1	90					342,13	450,87
		89 30	42,00	+0,37	+42,00		
B8	90					342,50	492,87
		179 30	15,00	-15,00	+0,13		
A8	90					327,50	493,00
		269 30					
A1							
45						318,40	502,10
		259° 45′	59,0				
46						307,90	444,04

Для зручності наступних обчислень у таблицю вписують з відомості обчислення координат теодолітного ходу, координати, дирекційні кути і довжини сторін планового обґрунтування.



**Рисунок 18. План осей споруди**

Для визначення розбивочних даних (полярних кутів і відстаней) по обраних точках вирішують зворотні геодезичні задачі (таблиця 2) з заокругленням кутових величин до 0,5′, а лінійних – до 0,01 м.

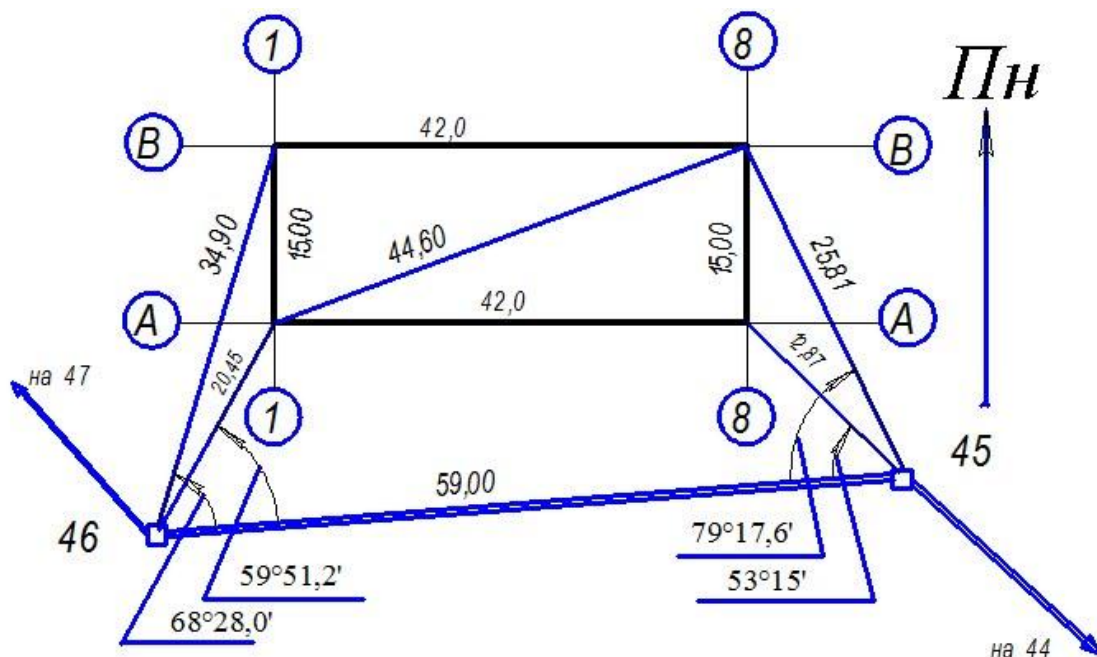
**Таблиця 2. Розрахунок розбивочних елементів перенесення  
на місцевості осей споруди**

<b>№ з/п</b>	<b>Формули і позначення</b>	<b>45-А8</b>	<b>45-В8</b>	<b>46-А1</b>	<b>46-В1</b>	<b>Примітка</b>
1	$Y_K$	493,00	492,87	451,00	450,87	
3	$Y_{II}$	502,10	502,10	444,04	444,04	
5	$\Delta Y_{K-II} = Y_K - Y_{II}$	-9,10	-9,23	6,96	6,83	
9	$d_{II-K} = \Delta Y_{II-K} / \sin \alpha_{II-K}$	12,87	25,81	20,45	34,91	
2	$X_K$	327,50	342,50	327,13	342,13	
4	$X_{II}$	318,40	318,40	307,90	307,90	
6	$\Delta X_{K-II} = X_K - X_{II}$	9,10	24,10	19,23	34,23	
10	$d_{II-K} = \Delta X_{II-K} / \cos \alpha_{II-K}$	12,87	25,81	20,45	34,90	
7	$\alpha_{II-K} = \arctg(\Delta Y / \Delta X)$	315°00'	339°02,6'	19°53,8'	11°17,0'	
8	$d_{cp}$	12,87	25,81	20,45	34,90	
11	$\alpha_{45-46}$					259°45'
12	$\beta$	53°15'	79°17,6'	59°51,2'	68°28,0'	

Підготовку даних завершують складанням розбивочного креслення (рис. 19), яке складають у довільному масштабі так, щоб весь графічний і числовий матеріал читався без утруднень. На кресленні показують основні осі будинків, точки і сторони теодолітного ходу, розбивочні елементи і напрямки на північ для орієнтування креслення на місцевості. Крім того, на розбивочні креслення виписують значення дирекційних кутів і довжин сторін теодолітного ходу, значення полярних кутів і відстаней, назву осей і точок планового обґрунтування. Там, де необхідно, для зручності побудов виписують доповнення полярних кутів до 360°.

В окремих випадках для чіткішого показу числового матеріалу короткі сторони дозволяється на кресленні трохи збільшувати.

На розбивочному кресленні повинні бути підписи людей, що склали і перевірили креслення.



*Рисунок 19. Розбивочне креслення*

## 18. Елементи геодезичних побудов

Положення на місцевості точок проекту знаходять шляхом побудови фізичних величин – ліній, кутів, висот (відміток) заданої величини. Значення цих величин визначають при складанні проекту геодезичних розбивочних робіт.

Побудова фізичних величин виконується за загальною методикою. Спочатку в першому наближенні найпростішим шляхом відкладають і фіксують на місцевості фізичну величину з точністю, близькою до технічної. Потім із заданою точністю вимірюють побудовану в такий спосіб величину. Зіставляючи результат вимірювання з заданим значенням величини, визначають виправлення, на яке необхідно виправити перше наближення величини, значення якого потрібно перевірити новим вимірюванням.

Побудова на місцевості заданого горизонтального кута.

Теодоліт встановлюють у вершині кута. Нуль лімба й аліади сполучають гвинтами аліади, потім візують гвинтами лімба на сусідню точку ходу А (на вихідний напрямок). Потім на лімбі аліади відкладають заданий кут. Отриманий напрямок фіксують на відстані  $d$  металевою шпилькою (віхою) у точці Р'.

Побудований у першому наближенні кут вимірюють із заданою точністю. При точності 30" кут досить вимірити теодолітом Т-30 повним прийомом.

Результат вимірювання  $\beta^I$  використовують для обчислення кутового виправлення

$$\delta_\beta = \beta^I - \beta$$

і відповідної їй величини перпендикуляра

$$l = d \cdot \frac{\delta_\beta}{\rho},$$

де  $\rho'' = 206265''$ ,  $\rho' = 3437,8'$ .

Величину перпендикуляра відкладають вправо при позитивному знаку  $\delta_\beta$ , уліво – при негативному.

Побудова ліній заданої довжини.

Задана лінія задається горизонтальним прокладанням; у загальному випадку на місцевості потрібно відкласти відповідну похилу довжину.

У першому наближенні на похилій місцевості стрічкою відкладають горизонтальну довжину  $d$  і вперед – виправлення за нахил лінії

$$\Delta d_\nu = d(\sec \nu - 1) \approx d \cdot 2 \sin^2 \nu / 2.$$

Отриману лінію вимірюють за методикою відповідної заданої точності побудови лінії. При необхідній точності побудови лінії 1:3000 – 1:5000 необхідно лінію виміряти двічі – у прямому і зворотному напрямках; лінія повинна бути попередньо очищена від заростей трави, чагарнику, невеликих горбків, каменів, на твердому ґрунті кінці стрічки фіксувати шпильками, що встромляються в ґрунт, на м'якому – шпильками, що встромляються в попередньо забиті дерев'яні кілки. У результат вимірювання похилої лінії уводять виправлення – за нахил лінії

$$\Delta D_\nu = D \cdot \sin^2 \nu / 2;$$

- за компарування

$$\Delta D_\kappa = D \cdot \frac{l_0 - l_\kappa}{l_0};$$

- за температуру  $t_{3M}$  під час вимірювання

$$\Delta D_t = D \cdot \varepsilon(t_\kappa - t_{3M}).$$

Результат вимірювання першого наближення  $d^I$  зіставляють із заданим значенням лінії  $d$

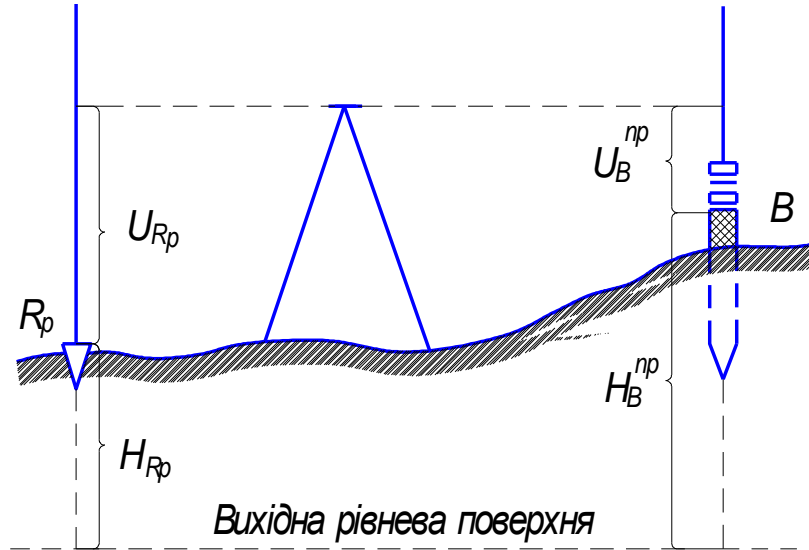
$$\delta_d = d^I - d.$$



Відрізок  $\delta_d$  відкладають від кінця лінії до відповідного знака виправлення напрямку (плюс – уперед, мінус – назад).

Побудова проектної оцінки ( $H_g^{np}$ ) точки В.

Для побудови між репером (чи точкою) з відомою оцінкою  $H_{R_p}$  і точкою В встановлюють нівелір (рис. 20).



**Рисунок 20. Схема побудови проектної оцінки**

По рейці, установленій на репері, беруть відлік  $U_{R_p}$ . Потім обчислюють відлік  $U_g^{np}$ ,

$$U_g^{np} = H_{R_p} + U_{R_p} - H_g^{np},$$

що повинен бути на рейці в точці В, коли точка буде знаходитися на проектній оцінці. При фіксуванні положення точки дерев'яним кілком, останній забивають доти, поки відлік по рейці, установленій на кілок, буде дорівнювати  $U_{R_p}$ .

Отриману в першому наближенні оцінку нівелюють повним прийомом (по двох сторонах рейок чи при двох обряях). Результат виміру  $H_g^I$  зіставляють із проектним значенням  $H_g^{np}$  і одержують виправлення

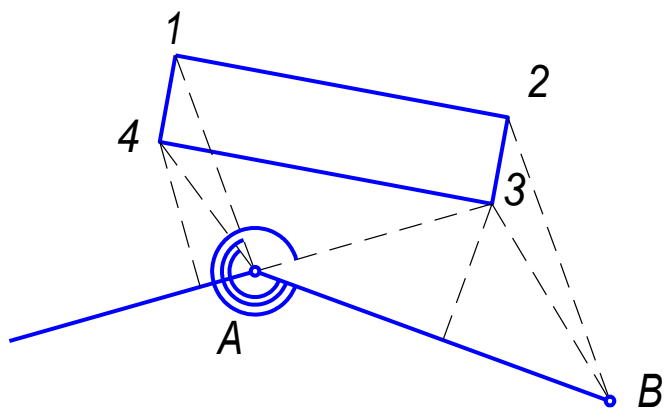
$$\delta H = H_g^I - H_g^{np}.$$

Виправлення потрібно відкласти вниз при її негативному знаку, нагору – при позитивному.

## 19. Побудова на місцевості основних осей будинків

Положення осей будинку на місцевості визначається в проекті геодезичних розбивочних робіт комбінацією способів: прямокутних

координат, полярного, лінійних і кутових зарубок. Задані проектом кути і лінії будують описаним вище способом. Точки 3, 4 перетинання осей виносяться з контролем, після чого їх розглядають як вихідні для вирівнювання точок 1, 2 будинку.



**Рисунок 21. Побудова на місцевості проектних осей**

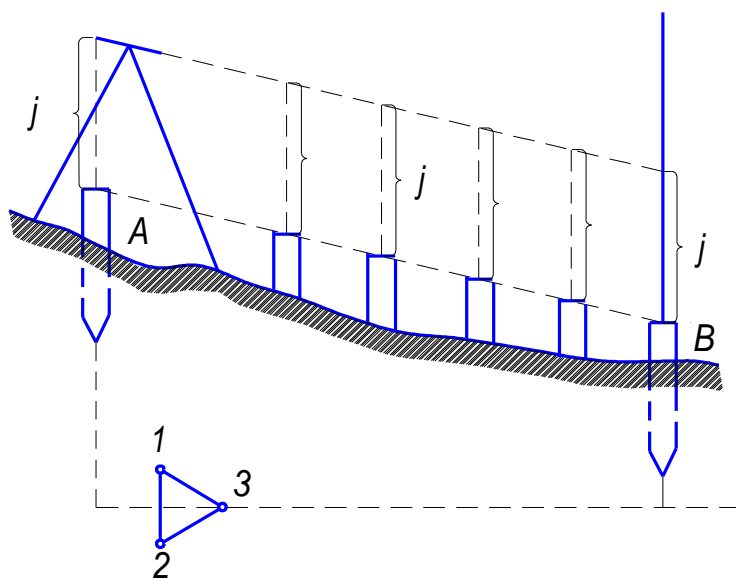
Відстань між точками перетинання осей по периметру й діагоналях прямокутника перевіряються стрічкою, прямі кути трикутника – теодолітом.

Необхідна точність на навчальній практиці – положення точок 3, 4 стосовно точок А, В -  $\pm 4-5$  см;

- відстаней між осями будинку –  $\pm \frac{1}{400}$  ;
- прямих кутів між осями –  $\pm 30''$  .

## 20. Побудова на місцевості лінії з заданим ухилом

Ділянку проектної лінії траси, що підлягає розбивці на місцевості, визначає керівник практики. Для вирішення завдання використовується нівелір з рівнем.



**Рисунок 22. Побудова лінії з заданим ухилом**

На місцевості будують відмітки на початку двох точок лінії (наприклад АВ). Потім нівелір устанавлюють на лінії АВ біля точки А так, щоб напрямком двох піднімальних гвинтів (наприклад, 1–2) був перпендикулярно лінії АВ (рис.22). Вимірюючи висоту  $j$  інструмента в точці А і обертанням третього піднімального гвинта нахиляють вісь візування на відлік, що дорівнює  $j$ , по рейці, встановленій у точці В. Після цього через задані відрізки забивають кілки так, щоб відліки по рейці, встановлюваної на ці кілки, дорівнювали висоті інструмента.

## 21. Побудова на місцевості похилої площини

Планове положення площини, заданої ухилами, визначають теодолітом і стрічкою, фіксуючи точки А, В, С, D. Планове положення точки N, що знаходиться на напрямку максимального ухилу, отримують відкладанням відрізка  $d_{AM} = i_2 \cdot \kappa$  і перпендикуляра  $d_{MN} = i_1 \cdot \kappa$ , де ДО – довільне число (на рис. 23 ДО=2000).

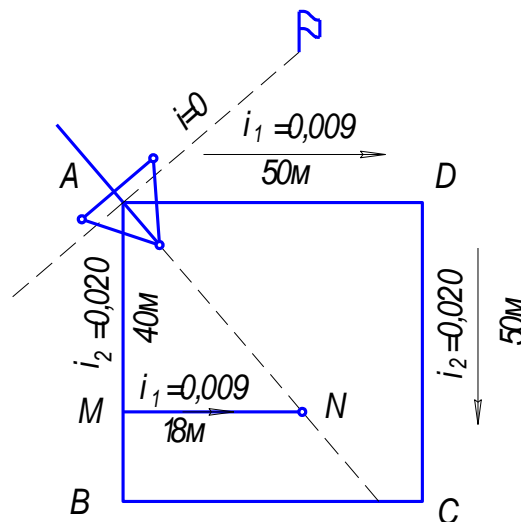


Рисунок 23. Побудова на похилій площині

Потім будують оцінки  $H_A$ ,  $H_N = H_A + i_2 \cdot d_{AM} + i_1 \cdot d_{MN}$  і для контролю  $H_D = H_A + i_1 d_{AD}$ . Нівелір встановлюють у точці А так, щоб напрямком двох піднімальних гвинтів був перпендикулярно напрямку максимального ухилу, для чого використовують екер. Вісь циліндричного рівня нівеліра встановлюють перпендикулярно осі обертання приладу, використовуючи елевацийний гвинт подібно 1 перевірці теодоліта.

Вимірюють висоту інструмента в точці А, і обертанням третього піднімального гвинта нахиляють вісь візування на відлік, що дорівнює висоті інструмента по рейці, встановленій у точці N. У результаті цих дій площина, утворена візирною віссю при її обертанні навколо осі інструмента, повинна бути рівнобіжна необхідній похилій площині. Контрольний відлік по рейці, встановленій у точці D, повинен дорівнювати висоті інструмента в точці А.

Після цього в обраних місцях площини забивають кілки так, щоб відліки по рейці, установленій на ці кілки, дорівнювали висоті інструмента.

## 22. Визначення відстані до недоступної точки

Відстань, недоступна для безпосереднього вимірювання стрічкою, визначається побудовою двох трикутників (рис. 24).

У кожному трикутнику теодолітом вимірюють два кути  $\beta_1, \beta_2$ , а сторону  $b$  – стрічкою. Довжину  $d_{AB}$  обчислюють за формулами

$$d' = \frac{\sin \beta_1'}{\sin(\beta_1' + \beta_2')} \cdot b';$$

$$d'' = \frac{\sin \beta_1''}{\sin(\beta_1'' + \beta_2'')} \cdot b'';$$

$$d_{AB} = \frac{d' + d''}{2}.$$

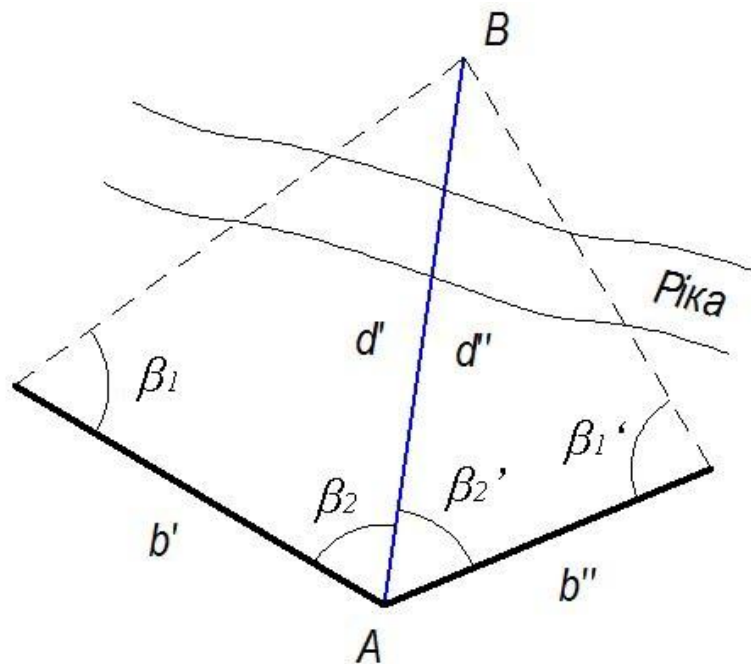


Рисунок 24. Схема визначення недоступної відстані

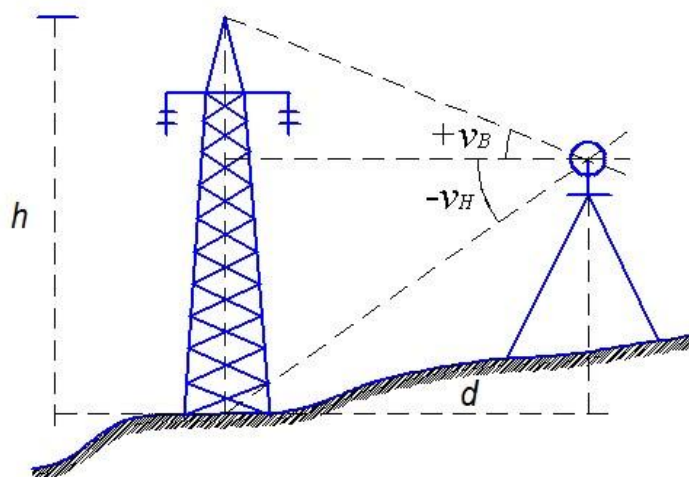
## 23. Визначення висоти споруди

Для визначення висоти споруди теодолітом вимірюють кут нахилу  $v_V$  візирного променя на верх споруди,  $v_H$  – на низ споруди (рис.25).

Знаючи горизонтальну відстань  $d$  від осі теодоліта до осі споруди, обчислюють висоту споруди  $h$

$$h = d(\operatorname{tg} v_B - \operatorname{tg} v_H).$$

Для контролю висоту споруди необхідно визначити з двох точок.



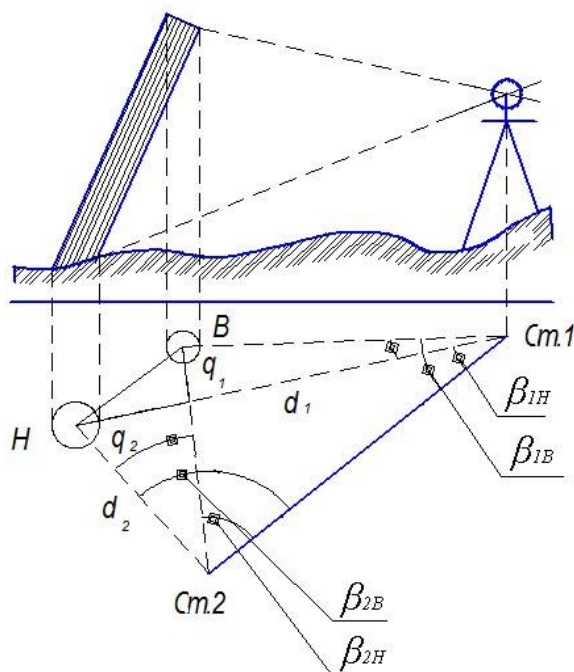
**Рисунок 25. Схема визначення висоти споруди**

#### 24. Визначення нахилу споруди

На місцевості закріплюють приблизно прямокутний трикутник, у вершині прямого кута якого знаходиться споруда (рис. 26).

Нахил споруди  $q_1, q_2$  у даних напрямках можна визначити проектуванням теодолітом униз верхніх точок (при малій товщині спорудження) чи шляхом вимірювання горизонтальних кутів  $\beta^y$ , на верхню і  $\beta^H$  – на відповідну нижню точку й обчислювати за формулами

$$q_1 = d_1 \frac{\beta_1^e - \beta_1^H}{p}; \quad q_2 = d_2 \frac{\beta_2^e - \beta_2^H}{p}.$$



**Рисунок 26. Схема визначення нахилу стовпа**

Максимальний нахил і його напрямок знаходять за формулами

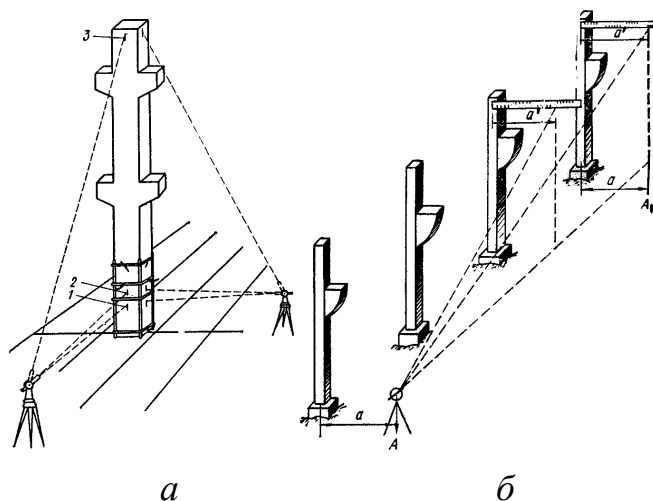
$$q_{\max} = \sqrt{q_1^2 + q_2^2};$$

$$\alpha_{q_{\max}} = \alpha_{2H} - \left( 90^\circ + \operatorname{arctg} \frac{q_1}{q_2} \pm 180^\circ \right).$$

Магнітний азимут  $\alpha_{2H}$  напрямку Ст.2–т.Н отримують по бусолі теодоліта.

## 25. Перевірка створності архітектурно-будівельних конструкцій

Перевірка створності архітектурно-будівельних конструкцій виконується найчастіше методом бічного нівелювання з лініями, рівнобіжними їхнім осям. З цією метою перпендикулярно до осі колон відкладають рівні відрізки довжиною  $a$  й отримують паралель  $A-A_1$  (рис. 27). В одній із точок паралелі, наприклад у точці  $A$ , установлюють теодоліт, приводять у робоче положення, візують на точку  $A_1$  і закріплюють горизонтальне коло. Потім послідовно беруть відліки при двох положеннях вертикального кола по горизонтально розташованій рейці у верхньому і нижньому перетинах колони. Відліки роблять по вертикальній нитці сітки зорової труби по чорній або червоній сторонах рейки.



**Рисунок 27. Вимірювання створності колони:**  
**а) вертикальним проектуванням, б) бічним нівелюванням**

Величину зсуву геометричної осі колони з осі будинку обчислюють за формулою

$$\Delta i = a_i - a_i^1,$$

де  $a_i^1$  – середнє значення відліків по рейці при КЛ і КП.

## 26. Перевірка вертикальності архітектурно-будівельних конструкцій

Перевірку вертикальності архітектурно-будівельних конструкцій (АБК) виконують:

- при монтажних роботах – установки їх у вертикальне положення;
- при експлуатації – визначення величини неvertикальності (нахилу) їхніх конструктивних осей для ухвалення рішення про можливість їхнього подальшого використання.

В обох випадках перевірку вертикальності АБК виконують теодолітом, по черзі встановлюваним у створі їхньої поздовжньої і поперечної осей (рис. 27). При монтажі, наприклад колон, найчастіше використовують два теодоліти. Візирну вісь теодоліта, розташованого в створі поздовжньої осі, наводять на осьову мітку нижньої частини колони і піднімають об'єктив зорової труби до верхньої її частини. При розбіжності осьової риски верхньої частини колони з центром сітки зорової труби вирівнюють колону до їхнього сполучення. Аналогічні дії виконують другим теодолітом у напрямку поперечної осі колони.

Після установки колони у вертикальне положення перевіряють незмінність положення її нижньої осьової риски з напрямком осей будинку й за необхідності роблять виправлення. Після цього вивірку вертикальності колони повторюють.

## 27. Визначення планово-висотних координат недоступної точки

Планово-висотні координати недоступної точки С визначають із двох суміжних трикутників, загальна вершина і суміжна сторона яких повинні бути прив'язані до вихідної геодезичної мережі.

У кожному трикутнику теодоліта вимірюють два горизонтальних кути  $\beta'_1$ ,  $\beta'_2$ , два вертикальних кути  $\nu'_1$ ,  $\nu'_2$  і базисну сторону  $b$  –рулеткою або стрічкою.

Шукані координати визначають за такими формулами:

$$x_c = x_A + \frac{d' + d''}{2} \cos \alpha_{AC};$$

$$y_c = y_A + \frac{d' + d''}{2} \sin \alpha_{AC};$$

$$H_c = \frac{H_A + h_{AC} + H_B + h_{BC} + H_D + h_{DC}}{3};$$

$$d' = \frac{\sin \beta'_1}{\sin(\beta'_1 + \beta'_2)} \cdot b; \quad d'' = \frac{\sin \beta''_1}{\sin(\beta''_1 + \beta''_2)},$$

де  $h_{AC}$ ,  $h_{BC}$ ,  $h_{DC}$  – перевищення між доступними і недоступними вершинами суміжних трикутників, зумовлені тригонометричним нівелюванням.

## 28. Проектування горизонтальної площадки

Вихідними матеріалами для складання проекту вертикального планування є результати нівелювання будівельного майданчика по квадратах.

Рельєф будівельного майданчика повинен бути спланований горизонтальною площадкою під умовою нульового балансу. Проектна відмітка такої площадки обчислення за формулою

$$H_{np} = (\Sigma H_1 + 2\Sigma H_2 + 3\Sigma H_3 + 4\Sigma H_4) : 4n,$$

де  $n$  – число квадратів,  $\Sigma H_1$  – сума відміток вершин, що входять в один квадрат;  $\Sigma H_2$ ,  $\Sigma H_3$ ,  $\Sigma H_4$  – відповідно суми відміток вершин, загальних для двох, трьох, чотирьох квадратів (рис. 28).

Обсяг земляних робіт обчислюється по робочих відмітках вершин кожного квадрата, що обчислюється за формулою

$$h_i = H_{np} - H_{\phi},$$

де  $h_i$  – робоча відмітка  $i$ -ої вершини квадрата,  $H_{\phi}$ ,  $H_{np}$  – відповідно фактична і проектна відмітка  $i$ -ої вершини квадрата.

По сторонах квадрата, що має різні за знаком робочі оцінки, знаходять положення точки нульових робіт з формули

$$l_1 = a|h_1| / (|h_1| + |h_2|),$$

$$l_2 = a|h_2| / (|h_1| + |h_2|).$$

Контроль правильності обчислення  $l_1$ ,  $l_2$  здійснюють за формулою  $l_1 + l_2 = a$ . З'єднуючи точки нульових робіт, дивляться лінію нульових робіт.

Залежно від тесту лінії нульових робіт розрізняють різні типи квадратів:

- однорідні, коли для всіх кутів квадратів знаки робочих відміток збігаються (точок нульових робіт на сторонах квадрата немає); а по всьому квадрату повинна бути виїмка або насипка;

- неоднорідні, коли знаки робочих відміток у різних вершинах не збігаються і квадрат поділяється лінією нульових робіт на ділянки виїмки і насипу.

Для окремого однорідного квадрата обсяг земляних мас  $V_0$  можна визначити як об'єм призми, що має площу основи  $P$ , що дорівнює площі квадрата, і висоту, що дорівнює середньому арифметичному з робочих відміток  $h$  усіх чотирьох кутів

$$V_0 = P \frac{h_1 + h_2 + h_3 + h_4}{4}.$$

Обсяги земляних мас у неоднорідних квадратах визначають після поділу їх лінією нульових робіт і допоміжних ліній на окремі фігури – прямокутні трикутники, прямокутники, трапеції і т.п.

Обсяг робіт  $V_2$  в окремих фігурах обчислюють за формулою

$$V_2 = P_2 h_{cp},$$

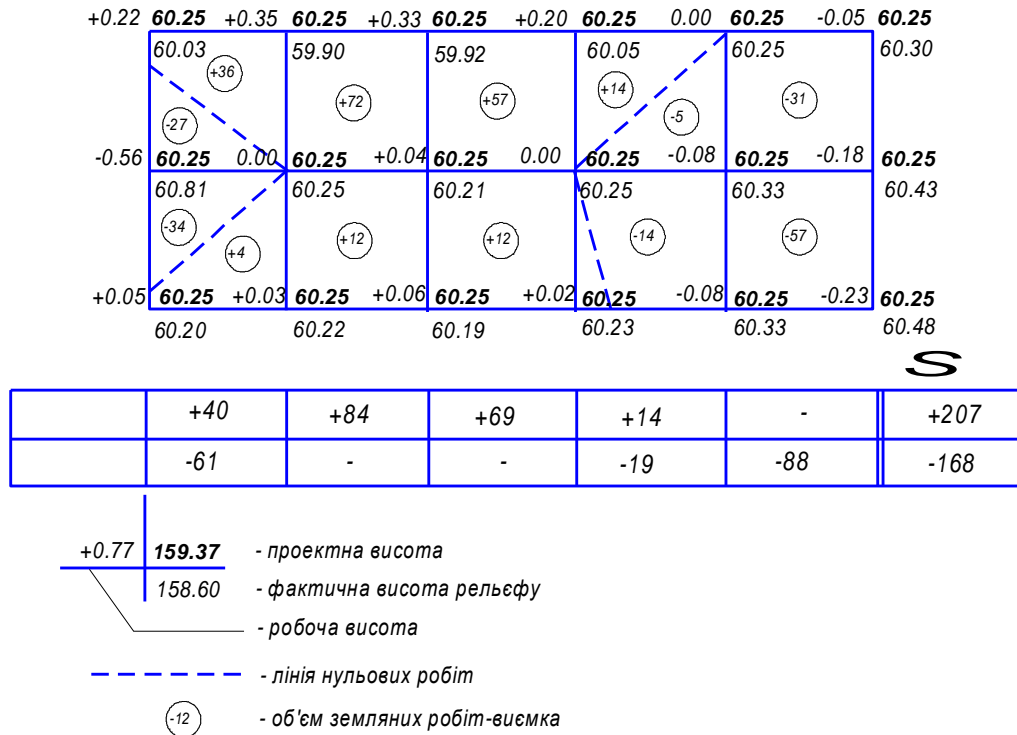


де  $P_2$  – площа окремої фігури,  $h_{cp}$  – середня робоча відмітка цієї фігури.

Обчислені обсяги в метрах кубічних по кожному квадрату вписують з відповідним знаком у таблицю земляних мас. Сумарний обсяг підписують унизу креслення (рис. 28).

Різниця обсягів зон виїмки і насипи повинен задовольняти умову

$$\frac{V_{нас} - V_{виїм}}{V_{нас} + V_{виїм}} \cdot 100\% \leq 10\% .$$



**Рисунок 28. План земляних мас з таблицею балансу**

## Додаток А

### ВЗІРЕЦЬ ОФОРМЛЕННЯ ТИПОВОГО ДОГОВОРУ НА ПРОХОДЖЕННЯ ПРАКТИКИ

ДОГОВІР № \_\_\_\_\_  
про проведення практики студентів

Місто \_\_\_\_\_ “ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

Ми, що нижче підписалися, з однієї сторони, Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя (далі – університет) в особі ректора Митника М.М., який діє на підставі \_\_\_\_\_ Статуту університету

і, з другої сторони, \_\_\_\_\_

(назва підприємства, організації, установи, прізвище та ініціали фізичної особи-підприємця)

(надалі – база практики) в особі \_\_\_\_\_

(посада, прізвище та ініціали)

\_\_\_\_\_, що діє на підставі \_\_\_\_\_

(далі – сторони),

(статут підприємства, розпорядження, засновницький договір, довіреність, виписка з ЄДР)

уклали між собою Договір:

#### 1. База практики зобов'язується:

1.1. Прийняти студентів на практику згідно з календарним планом:

№ з/п	Прізвище, ім'я, по батькові	Напрямок підготовки, спеціальність	Курс	Вид практики	Термін практики (початок – кінець)

1.2. Призначити наказом кваліфікованих фахівців для керівництва практикою.

1.3. Створити належні умови для виконання студентами програми практики, не допускати їх використання до зайняття посад та виконання робіт, що не відповідають програмі практики та майбутньому фаху.

1.4. Забезпечити студентам створення належних умов для проходження практики на виробництві, дотримання правил і норм охорони праці, техніки безпеки і виробничої санітарії відповідно до законодавства. Проводити обов'язкові інструктажі з охорони праці: ввідний та на робочому місці.

1.5. Надати студентам-практикантам можливість користуватися матеріально-технічними засобами та інформаційними ресурсами, необхідними для виконання програми практики.

1.6. Забезпечити облік виходів на роботу студентів-практикантів. Про всі порушення трудової дисципліни, внутрішнього розпорядку та про інші порушення повідомляти університет.

1.7. Після закінчення практики надати характеристику на кожного студента-практиканта, в котрій відобразити виконання програми практики, якість

підготовленого ним звіту тощо.

1.8. Надавати студентам можливість збору інформації для курсових та дипломних робіт за результатами діяльності підприємства, яка не є комерційною таємницею, на підставі направлень кафедр.

1.9. Дотримуватись Закону України “Про захист персональних даних” щодо персональних даних студентів, які стали відомі у зв’язку із виконанням цього Договору.

## **2. Університет зобов’язується:**

2.1. До початку практики надати базі практики для погодження програму практики, а не пізніше ніж за тиждень – список студентів, яких направляють на практику.

2.2. Призначити керівниками практики кваліфікованих викладачів.

2.3. Забезпечити додержання студентами трудової дисципліни і правил внутрішнього трудового розпорядку. Брати участь у розслідуванні комісією бази практики нещасних випадків, якщо вони сталися зі студентами під час проходження практики.

2.4. Університет зобов’язується не розголошувати використану інформацію про діяльність підприємства через знищення курсових, дипломних робіт та звітів у встановленому порядку.

## **3. Відповідальність сторін за невиконання договору:**

3.1. Сторони відповідають за невиконання покладених на них обов’язків щодо організації і проведення практики згідно із чинним законодавством України.

3.2. Усі суперечки, що виникають між сторонами за Договором, вирішуються у встановленому порядку.

## **4. Додаткові умови:**

4.1. Договір набуває сили після його підписання сторонами і діє до кінця практики згідно із календарним планом.

4.2. Договір складений у двох примірниках, що мають однакову юридичну силу, для кожної із сторін.

4.3. Проходження та керівництво практикою здійснюється без оплати.

4.4. База практики дає згоду на обробку її персональних даних, отриманих у результаті укладання цього Договору, з метою виконання, розірвання та припинення останнього.

4.5. Місцезнаходження:

університет: вул. Руська, 56, м. Тернопіль, 46001. Тел.(0352)52-41-81.

Факс (0352)25-49-83, <http://www.tntu.edu.ua>, e-mail: [univ@tu.edu.te.ua](mailto:univ@tu.edu.te.ua)

база практики: \_\_\_\_\_

## **Підписи та печатки**

Від університету:

Від бази практики:

\_\_\_\_\_  
(підпис)

\_\_\_\_\_  
(прізвище та ініціали)

\_\_\_\_\_  
(підпис)

\_\_\_\_\_  
(прізвище та ініціали)

М.П. « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

М.П. « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

# Додаток Б

## ВЗІРЕЦЬ ОФОРМЛЕННЯ НАПРАВЛЕННЯ НА ПРАКТИКУ

Форма № Н-7.02

Місце кутового штамп  
вищого навчального закладу

КЕРІВНИКУ

### НАПРАВЛЕННЯ НА ПРАКТИКУ

/є підставою для зарахування на практику/

Згідно з угодою від „\_\_\_” \_\_\_\_\_ 20\_\_ року № \_\_\_, яку укладено з

(повне найменування підприємства, організації, установи)

направляємо на практику студентів \_\_\_ курсу, які навчаються за напрямом підготовки (спеціальністю)

Назва практики \_\_\_\_\_

Строки практики з „\_\_\_” \_\_\_\_\_ 20\_\_ року  
по „\_\_\_” \_\_\_\_\_ 20\_\_ року

Керівник практики від кафедри, циклової комісії \_\_\_\_\_

(посада, прізвище, ім’я, по батькові)

#### ПРИЗВИЩА, ІМЕНА ТА ПО БАТЬКОВІ СТУДЕНТІВ

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

М.П. Керівник виробничої практики ВНЗ \_\_\_\_\_ (підпис) \_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали)

## Додаток В

### ВЗІРЕЦЬ ПОВІДОМЛЕННЯ ПРО ПРИБУТТЯ ДО ПІДПРИЄМСТВА

ЗАТВЕРДЖЕНО  
Наказ Міністерства освіти і науки,  
молоді та спорту України  
29 березня 2012 року № 384

**Форма № Н-7.04**

Кутовий штамп  
(підприємства,  
організації, установи)

Надсилається у вищий навчальний заклад  
не пізніше як через три дні після прибуття  
студента на підприємство (організацію, установу)  
/початку практики/

### ПОВІДОМЛЕННЯ

студент \_\_\_\_\_  
(повне найменування вищого навчального закладу)

\_\_\_\_\_ (прізвище, ім'я, по батькові)

\_\_\_\_\_ (курс, інститут, факультет (відділення), напрям підготовки (спеціальність))  
прибув „\_\_\_” \_\_\_\_\_ 20\_\_ року до \_\_\_\_\_  
(назва підприємства, організації, установи)

і приступив до практики. Наказом по підприємству (організації, установі) від „\_\_\_”  
\_\_\_\_\_ 20\_\_ року № \_\_\_\_\_ студент \_\_\_\_\_  
зарахований на посаду

\_\_\_\_\_ (штатну, дублером, штатну роботу, практикантом)

\_\_\_\_\_ (штатні посади назвати конкретно)

Керівником практики від підприємства (організації, установи) призначено

\_\_\_\_\_ (посада, прізвище, ім'я, по батькові)

Керівник підприємства (організації, установи)

\_\_\_\_\_ (підпис)

\_\_\_\_\_ (посада, прізвище, ім'я, по батькові)

Печатка (підприємства,  
організації, установи)

“\_\_\_” \_\_\_\_\_ 20\_\_ року

Керівник практики від вищого навчального закладу

\_\_\_\_\_ (назва кафедри, циклової комісії)

\_\_\_\_\_ (підпис)

\_\_\_\_\_ (посада, прізвище, ім'я, по батькові)

“\_\_\_” \_\_\_\_\_ 20\_\_ року

## Додаток Г

### ВЗІРЕЦЬ ОФОРМЛЕННЯ ЩОДЕННИКА ПРАКТИКИ

Форма № Н-7.03

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя  
(повне найменування вищого навчального закладу)

## ЩОДЕННИК ПРАКТИКИ

\_\_\_\_\_

-

(вид і назва практики)

студента \_\_\_\_\_

(прізвище, ім'я, по батькові)

Факультет, \_\_\_\_\_

Кафедра \_\_\_\_\_

Освітній рівень \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

спеціальність \_\_\_\_\_

(назва)

\_\_\_\_\_ курс, група \_\_\_\_\_

## Продовження додатку Г

Студент \_\_\_\_\_  
(прізвище, ім'я, по батькові)

прибув на підприємство, організацію, установу

Печатка  
підприємства, організації, установи „\_\_\_\_” \_\_\_\_\_ 20\_\_ року

\_\_\_\_\_  
(підпис) (посада, прізвище та ініціали відповідальної особи)

Вибув з підприємства, організації, установи

Печатка  
Підприємства, організації, установи “ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_ року

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
(підпис) (посада, прізвище та ініціали відповідальної особи)

# Продовження додатку Г

## Календарний графік проходження практики

№ з/п	Назви робіт	Тижні проходження практики					Відмітки про виконання
		1	2	3	4	5	
1	2	3	4	5	6	7	8

Керівники практики:

від вищого навчального закладу \_\_\_\_\_  
 (підпис) (прізвище та ініціали)

від підприємства, організації \_\_\_\_\_  
 (підпис) (прізвище та ініціали)









## Закінчення додатку Г

---

### Висновок керівника практики від вищого навчального закладу про проходження практики

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Дата складання заліку „\_\_\_\_\_” \_\_\_\_\_ 20\_\_ року

Оцінка:  
за національною шкалою \_\_\_\_\_  
(словами)

кількість балів \_\_\_\_\_  
(цифрами і словами)

за шкалою ECTS \_\_\_\_\_

Керівник практики від вищого навчального закладу

\_\_\_\_\_  
(підпис)

\_\_\_\_\_  
(прізвище та ініціали)

## Додаток Д

*ВЗІРЕЦЬ ОФОРМЛЕННЯ ТИТУЛЬНОЇ СТОРІНКИ ЗВІТИ*

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
Тернопільський національний технічний університет  
імені Івана Пулюя

Кафедра будівельної механіки

# *Звіт з геодезичної практики*

Виконала ст. I курсу  
Групи МБ-11  
Борис Г.І.

Перевірив ст. викладач  
Данильченко С.М.

Тернопіль – 2023

## ВИКОРИСТАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Умовні знаки для топографічних планів масштабів 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500. К.: Укргеоінформ, 2001. 255 с.
2. Островський А. Л., Мороз О. І., Тарнавський В. Л. Геодезія: Підручник для вузів. Друге вид., виправлене. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2012. 564 с.
3. Літинський В., Ващенко В., Перій С., Геодезичні прилади в топографії. Частина перша: навчальний посібник. Львів: Євросвіт, 2012. 268 с.: іл.
4. Навчальний посібник для виконання лабораторних робіт з курсу “Інженерна геодезія” для студентів спеціальності 192 Будівництво та цивільна інженерія: Укладачі: Н. Ю.Чорномаз, С. М. Данильченко. Тернопіль: Вид-во ТНТУ імені Івана Пулюя, 2021. 118 с.
5. Войтенко С. П. Геодезичні роботи в будівництві К.: ІСДО, 1993. 144 с.
6. ДБНВ.1.3-2:2010. Геодезичні роботи в будівництві. Київ: Мінрегіонбуд України, 2010. 70 с.



Навчально-методична література

Чорномаз Н.Ю., Данильченко С.М.

**Методичні вказівки  
до проведення**

# **ГЕОДЕЗИЧНОЇ ПРАКТИКИ**

**для студентів бакалаврату  
192 “Будівництво та цивільна інженерія”**

Комп’ютерне макетування та верстка *Н.Б. Коваль*

Формат 60x90/16. Обл. вид. арк. 2,01. Тираж 10 прим. Зам. № 3605.

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя.  
46001, м. Тернопіль, вул. Руська, 56.

Свідоцтво суб’єкта видавничої справи ДК № 4226 від 08.12.11.