

Міністерство освіти і науки України
Чернігівський Державний інститут економіки і управління

Кафедра геоінформатики і геодезії

Р.М.Літнарвич

Геодезичні прилади

Конспект лекцій для студентів-заочників
післядипломної освіти за спеціальністю
“Землевпорядкування та кадастр”

Частина I

Чернігів – 2005

УДК 378.147.31

Літнарівч Р.М. Геодезичні прилади.
Конспект лекцій для студентів-заочників
післядипломної освіти за спеціальністю
“Землевпорядкування та кадастр”. Частина I
ЧДІЕіУ, Чернігів, 2005 - 27 с.

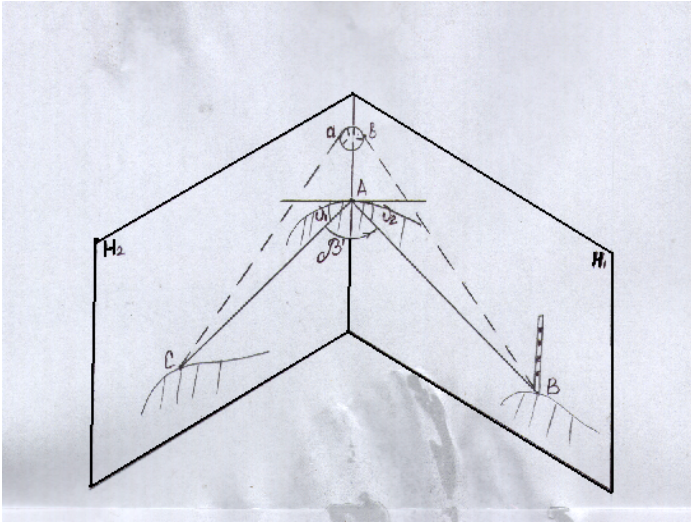
Рецензент к.т.н. доцент Кравцов М.І.
Відповідальний за випуск д.т.н., професор Бурачек В.Г.

Зміст

I	<i>Лекція №1. Будова теодоліта</i>	ст.
1.1	Принципи вимірювання горизонтальних і вертикальних кутів	4
1.2	Будова теодоліта	4
1.3	Приведення теодоліта в робоче положення	8
II	<i>Лекція №2. Польові перевірки теодоліта</i>	
2.1	Перевірка циліндричного рівня	9
2.2	Раціональний метод юстування рівня	10
2.3	Друга перевірка – перпендикулярності візирної осі до осі обертання зорової труби	11
2.4	Перевірка сітки ниток	13
2.5	Перевірка перпендикулярності осі обертання труби до осі обертання теодоліта	13
2.6	Перевірка вертикального круга	14
III	<i>Лекція №3. Робота з теодолітом на станції</i>	
3.1	Вимірювання горизонтальних кутів	15
3.2	Вимірювання вертикальних кутів	16
3.3	Вимірювання магнітного азимута	16
3.4	Орієнтування теодоліта по вихідному напрямку	17
IV	<i>Лекція №4. Робота і будова нівеліра НЗ</i>	
4.1	Будова нівеліра НЗ	18
4.2	Приведення нівеліра в робоче положення	18
4.3	Робота з нівеліром на станції	19
4.4	Польові перевірки нівеліра	21
V	Польові практичні роботи	
5.1	Польовий журнал тахеометричного ходу	24
5.2	Польовий журнал технічного нівелювання	25
	Література	26

Лекція № 1: Будова теодоліта

1.1 Принципи вимірювання горизонтальних і вертикальних кутів



a, b – відліки по горизонтальному крузі теодоліта
На місцевості необхідно вимірювати кут $\angle CAB$ рівний β' . Помістимо сторони кута AC і AB у дві вертикальні площини H_1 і H_2 .

Рис.1.1 принципова схема вимірювання горизонтальних і вертикальних кутів

Мірою кута β' буде його проекція на горизонтальний круг теодоліта, який називається лімбом і рівний різниці відліків на праву і ліву точки; α_1 і α_2 – вертикальні кути (кути нахилу сторін AC і AB відносно горизонту).

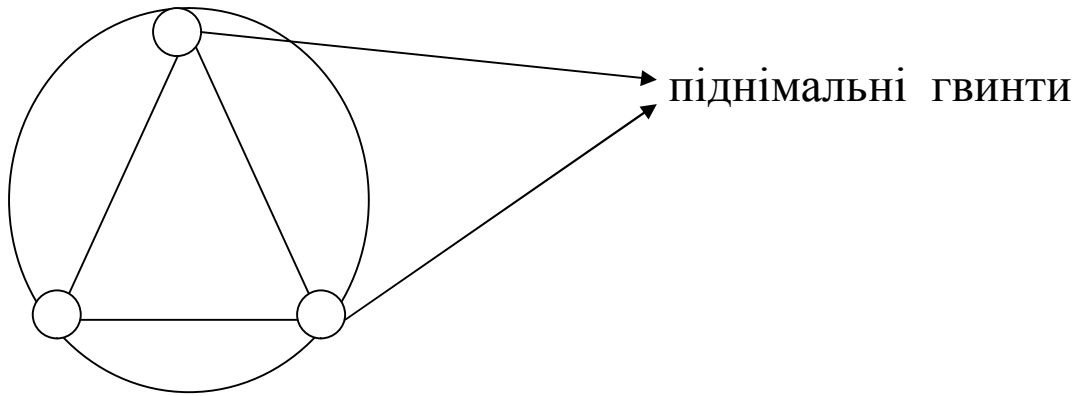
$$\beta = \alpha - \alpha'$$

(1.1)

1.2 Будова теодоліта

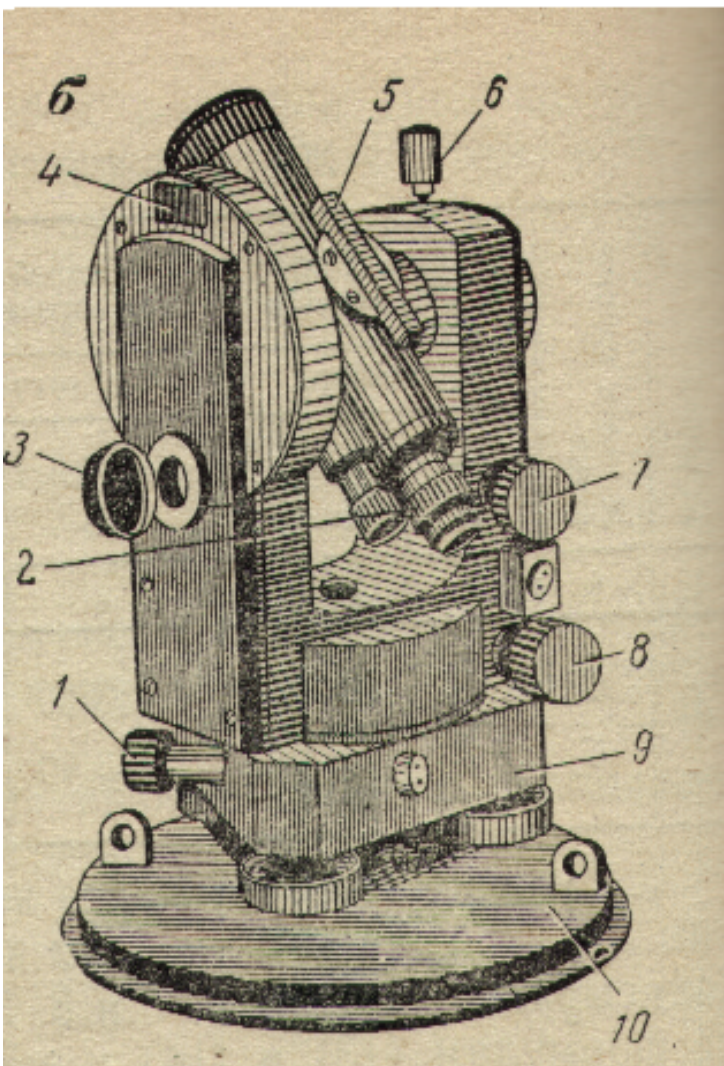
Теодоліт – геодезичний прилад для вимірювання горизонтальних і вертикальних кутів, віддалів, магнітних азимутів.

За допомогою теодоліта виконуються топографічні знімання для створення топографічних планів і карт, по яким проектують в будівництві, землевпорядкуванні.



Теодоліт 2Т 30 П

1. навідний гвинт лімба
2. мікроскоп
3. дзеркало для освітлення мікроскопу
4. паз для закріплення орієнтир-бусолі
5. оптичний візор
6. закріпний гвинт труби
7. навідний гвинт сітки ниток зорової труби
8. навідний гвинт аліадади
9. підставка з 3-ма піднімальними гвинтами
10. столик



Теодоліт складається:

I. Підставка теодоліта (трегер)

- Корпус
- 3 піднімальні гвинти
- пружиняча пластинка

рис.1.2 Теодоліт 2Т 30П

II. Верхня частина

- горизонтальний круг
- вертикальний круг
- зорова труба

Горизонтальний круг складається з горизонтального круга лімба, на якому нанесені поділки від 0° до 360° , а кожен слідує розділений на 6 частин і верхнього круга *алідади*. Алідада служить для зняття точних відліків по лімбі.

Теодоліт відноситься до теодолітів повторювального типу. Це значить, що алідада і лімб мають закріпні і навідні гвинти.

Будова вертикального круга аналогічна горизонтальному кругу.

Зорова труба теодоліта з внутрішнім фокусуванням фокусує *кремальєр кою*. На чіткість зображення – окулярною трубкою. Відліки по лімбі і алідаді горизонтального і вертикального круга передаються оптичною системою в окулярний мікрометр. Зорова труба має закріпний і навідний гвинти.

Для визначення магнітних азимутів є орієнтир-бусоль.

Теодоліт оснащений циліндричним рівнем при трубці, що дає можливість працювати ним, як нівеліром.

На лімбі кріпиться циліндричний рівень, що дає можливість встановити вертикальну вісь теодоліта по прямовисній лінії. Циліндричний рівень має виправні гвинти для *юстування*.

Орієнтир-бусоль має закріпний гвинт стрілки бусолі, яка в не робочому положенні повинна бути закріплена не рухомо. Для чіткого зображення відліків служить ілюмінатор із дзеркальцем.

Кріпиться теодоліт до штативу становим гвинтом. Для центрування служить механічний висок, який кріпиться до станового гвинта.

Для грубого наведення труби служить оптичний візир.

Сітка ниток

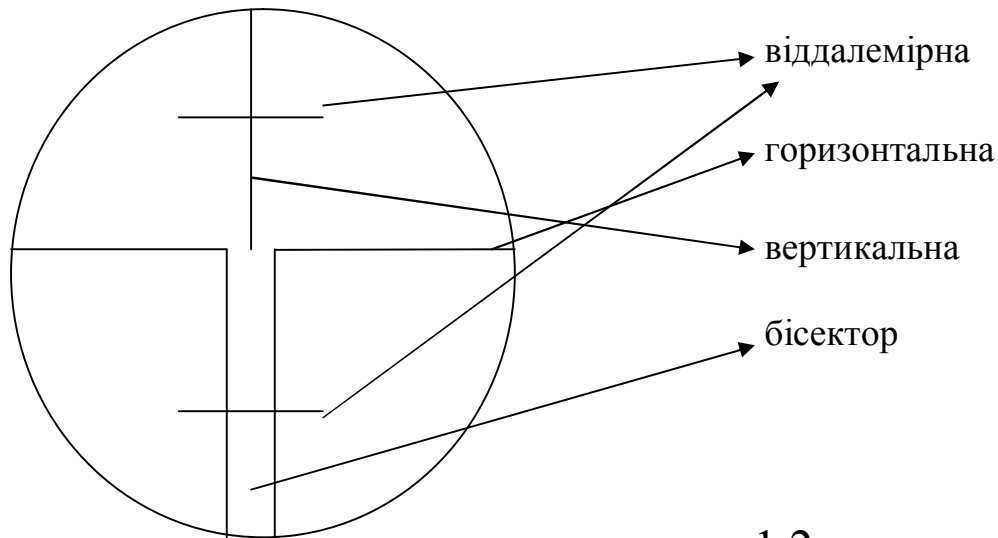
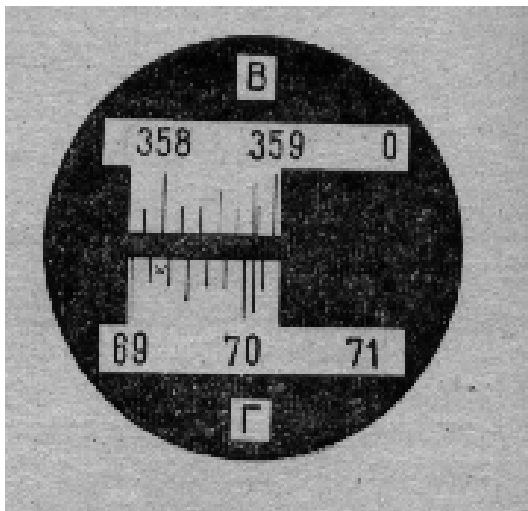


рис.1.2 Поле зору теодоліта

Поле зору оптичного мікроскопа



Ціна поділки - 10'

(В) - $358^{\circ}48'$ - відлік по вертикальному колу

(Г) - $70^{\circ}05'$ - відлік по горизонтальному колу

рис.1.4 Поле зору відлікового мікроскопа

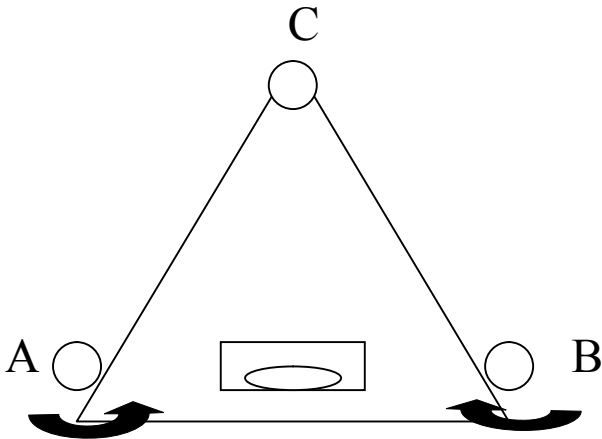
Правило зняття вимірів: відліки беруться зліва на право до штриха лімба.

По точності теодоліти діляться на:

- ✓ технічної точності – Т30", Т15"
- ✓ точні – Т2", Т5"
- ✓ високої точності Т1"...Т0,5"
- ✓

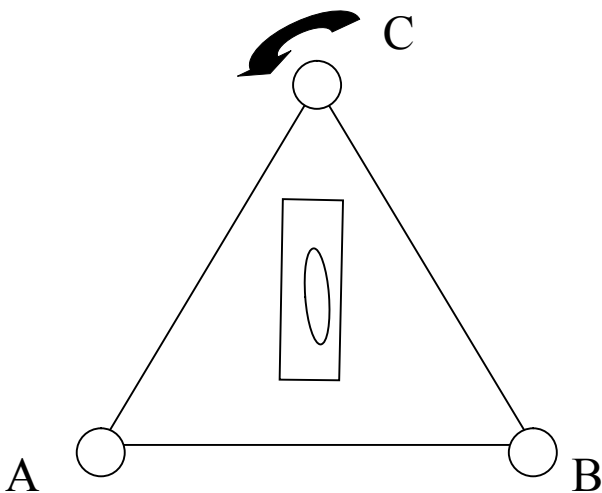
1.3 Приведення теодоліта в робоче положення

- 1) Центруємо теодоліт над центром знака за допомогою механічного виска (ТЗ0 дають можливість відцентрувати за допомогою зорової труби)
- 2) Приводять лімб в горизонтальне положення (нівелюють лімб);



Встановлюють циліндричний рівень паралельно двом піднімальним гвинтам А, В, якими виводять бульбашку на середину; Це показано на рис.1.5

рис.1.5 Встановлення циліндричного рівня по напрямку гвинтів А і В, якими виводять бульбашку на середину



Повертають верхню частину теодоліта так, щоб центральний рівень встановити по напрямку III гвинта, яким виводять бульбашку на середину.

мал.1.6 Встановлення циліндричного рівня по напрямку третього піднімального гвинта, яким виводять бульбашку на середину

Таким чином, площина лімба виводиться в горизонтальне положення.

- 3) Фокусується зорова труба на чітке зображення предмета кремальєркою
- 4) Фокусується зорова труба на чіткість зображення сітки ниток окулярною трубочкою.

Паралаксом сітки ниток називається не співпадання площини сітки ниток з площиною зображення предмета.

Паралакс усувається незначним порухом кремальєри і окулярної трубочки.

Лекція № 2: **Польові перевірки Теодоліта**

2.1 Перевірка циліндричного рівня

Вісь циліндричного рівня повинна бути перпендикулярна до вертикальної осі обертання теодоліта.

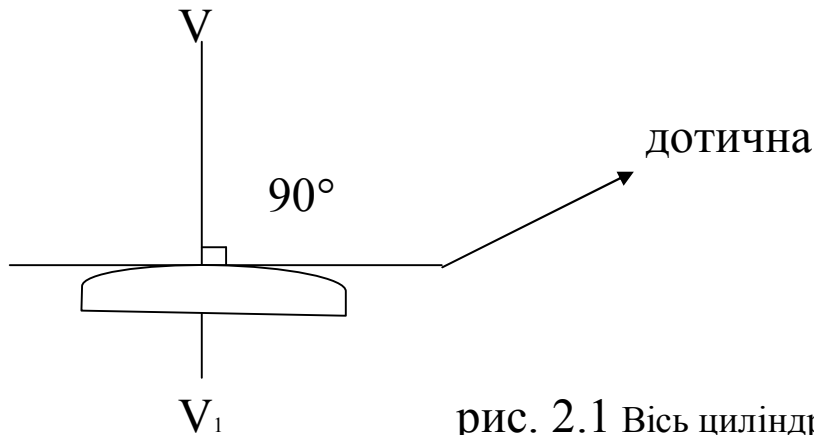


рис. 2.1 Вісь циліндричного рівня

Віссю циліндричного рівня є дотична до нуля-пункта.

Нуль-пункт – сама висока точка дуги циліндричного рівня.

Встановлюємо циліндричний рівень по напрямку 2-х піднімальних гвинтів, якими виводять бульбашку на середину.

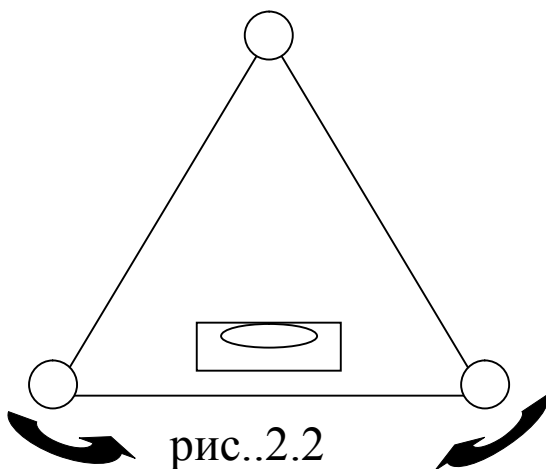


рис..2.2

встановлення циліндричного рівня по напрямку двох піднімальних гвинтів, якими виводять бульбашку на середину

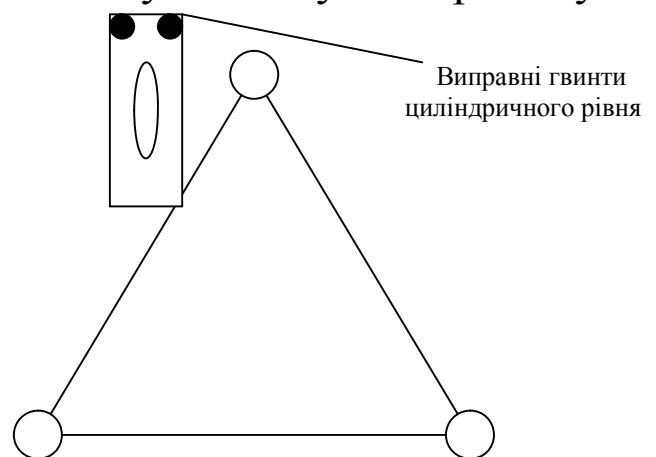


рис.2.3

Поворот циліндричного рівня на 180°

Повертаємо верхню частину теодоліта на 180° .

Якщо бульбашка зійшла з середини, то на половину дуги відхилення бульбашки виводять шпилькою, а на другу половину дуги до середини – виправними гвинтами.

Перевірку повторяють.

2.2 Рациональний метод юстування рівня

Ідея методу розроблена на основі рівності сторін трикутника, утвореного піднімальними гвинтами.

- 1) Встановлюємо циліндричний рівень по напрямку двох піднімальних гвинтів, якими бульбашку виводять на середину.

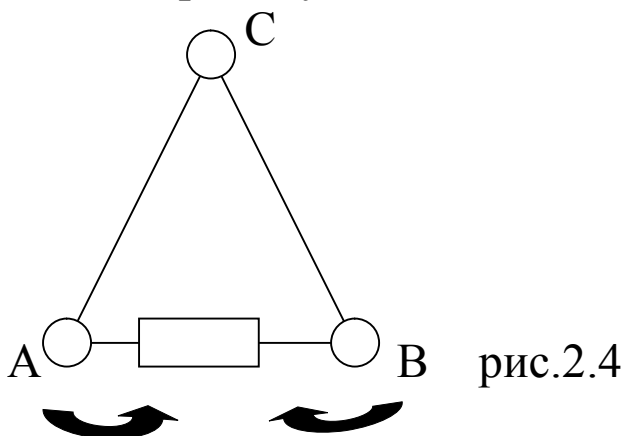


рис.2.4

Встановлення рівня паралельно піднімальним гвинтам А і В

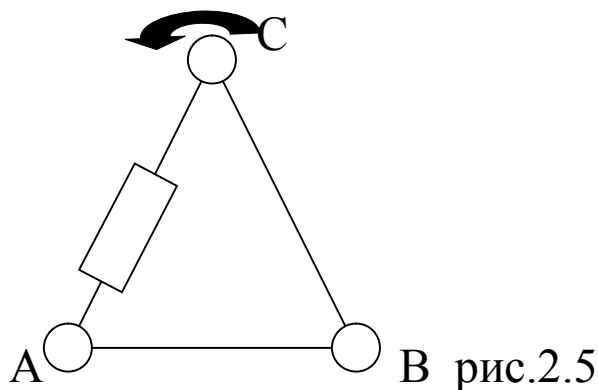


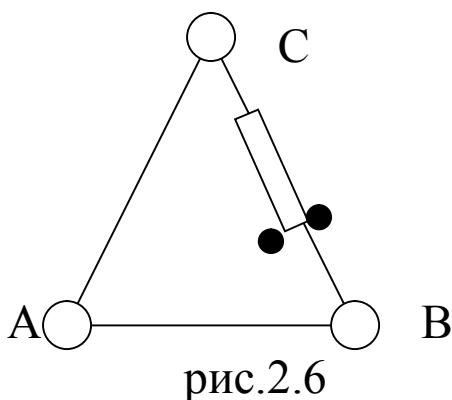
рис.2.5

Встановлення рівня по напрямку АС

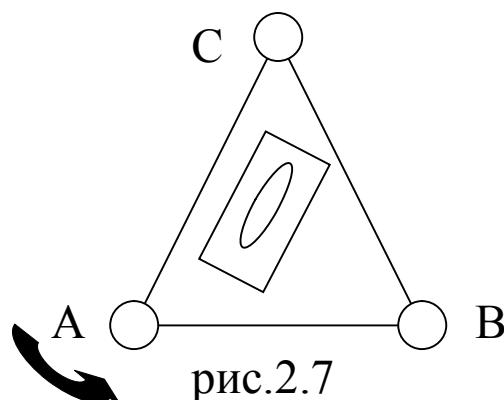
- 2) Повертають циліндричний рівень по напрямку АС суміжної сторони і піднімальним гвинтом виводять бульбашку на середину.
- 3) Встановлюють циліндричний рівень по напрямку гвинтів ВС і виправними гвинтами рівня виводять бульбашку рівно на середину.

Таким чином виконано юстування циліндричного рівня, тому що гвинти В і С знаходяться на одному рівні наслідок рівності сторін трикутника.

- 4) Встановлюємо рівень по напрямку гвинта А, яким виводять бульбашку на середину і тим самим площину лімба приводять в горизонтальне положення.



Встановлення рівня по напрямку ВС



Встановлення рівня по напрямку на гвинт А

2.3. Друга перевірка – перпендикулярності візирної осі до осі обертання зорової труби

Візирна вісь труби повинна бути перпендикулярна до горизонтальної осі обертання зорової труби.

Візирною віссю зорової труби називається уявна вісь, що проходить через центр сітки ниток і оптичний центр об'єктива.

Оптичною віссю називається пряма, що проходить через оптичний центр об'єктива і оптичний центр окуляра.

Механічною віссю зорової труби називається вісь, що проходить через центр механічних деталей труби. У геодезичному приладі ці три осі повинні співпадати.

Візують на віддалену точку і беруть відліки по горизонтальному крузі при 2-х положеннях вертикального круга (круг право, круг ліво).

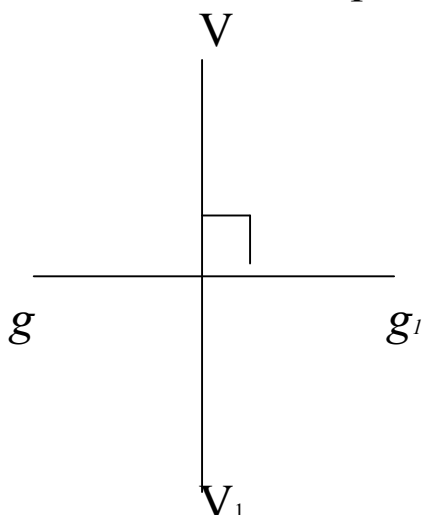
Відкріпляють алідаду і збивають відлік на 1° - 2° ;

Закріплюють алідаду;

Відкріплюють лімб і візують на ту ж точку;

Закріплюють лімб і беруть II пару відліків при двох положеннях вертикального круга.

Помилка за непаралельність осей називається колімаційною (C).



$$C = ((\text{КЛ}_1 - \text{КП}_1 \pm 180^\circ) + (\text{КЛ}_2 - \text{КП}_2 \pm 180^\circ)) / 4 \quad (2.1)$$

Якщо $C > 2t$, t – точність теодоліта то розраховують правильний відлік (M)

$$M = \text{КЛ}_2 - C \quad (2.2)$$

$$M = C - \text{КП}_2 \quad (2.3)$$

Рис. 2.8

Горизонтальна вісь труби $g g_1$ і візирна вісь $V V_1$

M --- правильний відлік

$\text{КЛ}_2, \text{КП}_2$ - відліки по горизонтальному крузі

Юстування теодоліта

Мікрометреним гвинтом алідади горизонтального круга встановлюємо правильний відлік M , при цьому точка зійде з центра сітки ниток. Горизонтальними виправними гвинтами сітки ниток вводять точку в центр.

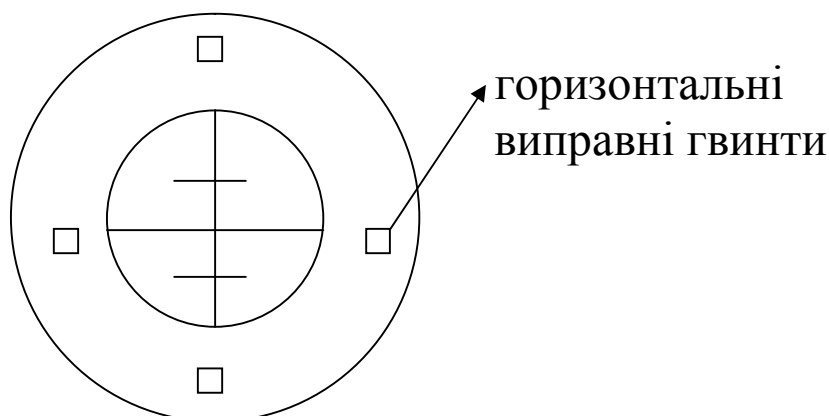


рис.2.9 Виправні гвинти сітки ниток

Перевірку повторюють

2.4 Перевірка сітки ниток

Горизонтальна сітка ниток повинна бути горизонтальною, а вертикальна – вертикальною.

Візують зорову трубу на нитку виска розташованого на віддалі 20-30 метрів від теодоліта.

Якщо вертикальна нитка сітки ниток співпадає з ниткою виска, то умова виконується. В протилежному разі повертають діафрагму, в якій кріпиться сітка ниток до повного співпадання верхньої нитки сітки ниток з ниткою виска.

2.5 Перевірка перпендикулярності осі обертання труби до осі обертання теодоліта

Горизонтальна вісь обертання зорової труби повинна бути перпендикулярна до вертикальної осі обертання теодоліта.

Візують на високу точку і проектують на горизонтально лінійку.

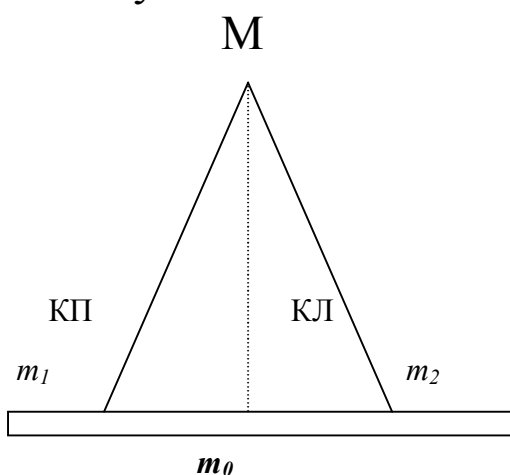


рис.2.10

відліки по лінійці

при роботі з двома положеннями вертикального круга. При значній віддалі $m_1 m_2$ теодоліт слід здати в ремонт.

Якщо т.М проектується в т. m_0 , то умова виконується.

Якщо точки проектуються в т. m_1 і в т. m_2 і віддаль становить $m_1 m_2$ декілька міліметрів, то також

можна вважати, що умова виконується, бо ця похибка компенсується (усувається)

2.6.Перевірка вертикального круга

Місцем нуля називається відлік по вертикальному крузі теодоліта при якому візирна вісь зорової труби горизонтальна і бульбашка циліндричного рівня вертикального круга на середині. Місце нуля повинно дорівнювати 0

В теодолітах 2Т30 відсутній циліндричний рівень вертикального круга; його замінює циліндричний рівень горизонтального круга.

Виконання перевірки:

- ✓ Візують на високу точку і беруть відліки по вертикальному крузі. Місце нуля розраховують за формулою:

$$MO = (KL + KP) / 2 \quad (2.4)$$

KL, KP – відліки по вертикальному крузі.

Вертикальний кут ν :

$$\nu = KL - MO \quad (2.5)$$

$$\nu = MO - KP \quad (2.6)$$

$$\nu = (KL - KP) / 2 \quad (2.7)$$

- ✓ Юстування теодоліта

Розраховується вертикальний кут за формулами (2.5) – (2.7) Мікрометреним гвинтом вертикального круга встановлюємо правильний кут нахилу ν .

При цьому точка зійде з центра сітки ниток. Вертикальними виправними гвинтами сітки ниток вводимо точку в центр. Перевірку повторюємо.

Лекція № 3: **Робота з теодолітом на станції**

3.1 Вимірювання горизонтальних кутів

I. Відкріпляють алідаду і візують на праву точку. Закріплюють алідаду і уточнюють наведення мікрометренним гвинтом алідади; беруть відлік по горизонтальному крузі: $213^{\circ}12'$.

II. Відкріпляють алідаду і візують на ліву точку. Закріплюють алідаду і уточнюють наведення мікрометренним гвинтом алідади. Беруть відлік по горизонтальному крузі: $182^{\circ}12'$

Розраховують горизонтальний кут, віднімаючи від відліків на праву точку відліки на ліву точку. Ці дії називають **вимірюванням горизонтального кута** одним напівприйомом. $\beta = 213^{\circ}21' - 182^{\circ}21' = 30^{\circ}51'$

III. Переводять трубу через зеніт і візують на праву точку при II положенні вертикального круга. Беруть відлік $34^{\circ}15'$ з записом у польовий журнал.

IV. Відкріпляють алідаду і візують на ліву точку. Беруть відлік $3^{\circ}25'$. Аналогічні дії повторюють. Розраховують кут в II напівприйомі, розходження кутів $\leq 2t$, t – точність теодоліта. $\beta' = 34^{\circ}15' - 3^{\circ}25' = 30^{\circ}50'$

У нашому випадку розходження кутів у напівприйомах становить $0,5'$ при допустимому розходженні $1'$.

Середнє значення виміряного кута буде $30^{\circ}50,5'$.

Полевий журнал вимірювання горизонтальних кутів

№ станцій	№ точки наведення	Відліки по горизонтальному крузі	Кут в напівприйомі	Середнє значення кута	Схема
2	3 1	213° 12' 182° 21'	КЛ 30° 51'	30° 50,5'	
	3 1	34° 15' 3° 25'	КП 30° 50'		

$$MO = (KL + KP) / 2 = 0,01 \quad v = MO - KP$$

3.2 Вимірювання вертикальних кутів

Візують на задану точку і беруть по вертикальному крузі відлік при 2-х положеннях вертикального круга. Бульбашку циліндричного рівня виводять на середину.

Вертикальний кут розраховують за формулами (2.5) – (2.7)

Полевий журнал вимірювання вертикальних кутів

№ станцій	№ точки наведення	Круг	Відлік по вертикальному крузі	<i>MO</i>	<i>v</i>
2	4	КЛ	10° 42'	-0,01	10° 43'
		КП	-10° 44'		

3.3 Вимірювання магнітного азимута

- I. Відкріпляють алідаду і повертають горизонтальний круг так, щоб відлік по горизонтальному крузі при положенні горизонтального круга КЛ = 0°00'.

- II. Закріплюють алідаду і мікрометричним гвинтом алідади уточнюють, наведення $0^{\circ}00'$.
- III. Відкріплюють лімб.
- IV. Відкріплюють стрілку бусолі і повертають верхню частину теодоліта так, щоб стрілка бусолі співпала з індексами. При цьому теодоліт зорієнтований по напрямках світу Пн, Пд. Відліки по горизонтальному крузі будуть $0^{\circ} 00'$.
- V. Закріплюють лімб.
- VI. Відкріплюють алідаду і візують на будь-яку точку земної поверхні. Відлік по горизонтальному крузі і буде магнітним азимутом – це є дирекцій кут при місцевому зніманні.

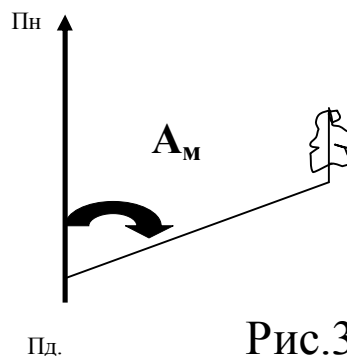


Рис.3.1 Схема вимірювання магнітного Азимута

3.4 Орієнтування теодоліта по вихідному напрямку

При проведенні тахеометричного знімання виникає необхідність орієнтування теодоліта по вихідному напрямку:

- 1) відкріплюють алідаду і при крузі ліво суміщають нулі.
- 2) Закріплюють алідаду, уточнюють наведення мікрометричним гвинтом алідади.
- 3) Відкріплюють лімб і візують на вихідний напрямок.
- 4) Закріплюють лімб, уточнюють наведення мікрометричним (або навідним) гвинтом лімба.

- 5) Відкріплюють алідаду і візують на рейки, які встановлюють в характерних точках місцевості.
- 6) В кінці роботи на станції знову візують на вихідний напрямок і беруть відлік по горизонтальному крузі, який не повинен відрізнятись від $0^{\circ}00'$ на 1-2 мінuti. Це і буде польовим контролем на станції.

Лекція № 4: **Робота і будова нівеліра НЗ**

4.1 Будова нівеліра НЗ

Нівелір – геодезичний прилад для визначення перевищень і висот точок місцевості.

Нівелір складається:

- 1) підставка з 3-ма гвинтами і пружинячою пластинкою, який кріпиться до штативу становим гвинтом.
- 2) Верхня частина складається з зорової труби, циліндричного та круглого рівнів з виправними гвинтами. Положення зорової труби фіксується закріпним гвинтом. Для плавного наведення на точку служить мікрометричний гвинт, який працює при закріпленому закріпному гвинті; чіткість зображення регулюється *кремальєркою*.

Паралакс сітки ниток, як і в теодоліті, усувається незначним порухом кремальєри і окулярної трубочки. Для виведення бульбашки циліндричного рівня на середину служить *елеваційний гвинт*.

4.2 Приведення нівеліра в робоче положення

НЗ – точний нівелір.

- 1) Ніжками штатива виводять бульбашку на середину.
- 2) Уточнюють бульбашку 3-ма піднімальними гвинтами.
- 3) Відкріплюють трубу і візують на рейку; закріплюють трубу.
- 4) Кремальєркою фокусуємо на чіткість зображення рейки;

- 5) На чіткість зображення сітки ниток фокусують окулярною трубкою.
- 6) Елеваційним гвинтом виводять бульбашку на середину.

4.3 Робота з нівеліром на станції

- 1) Приводять нівелір в робоче положення і візують на задню рейку.
- 2) Закріпним гвинтом фіксують положення зорової труби.
- 3) Елеваційним гвинтом виводять бульбашку на середину.
- 4) Беруть відліки по чорній стороні задньої рейки.

Відліки беруться зверху до середньої горизонтальної нитки.

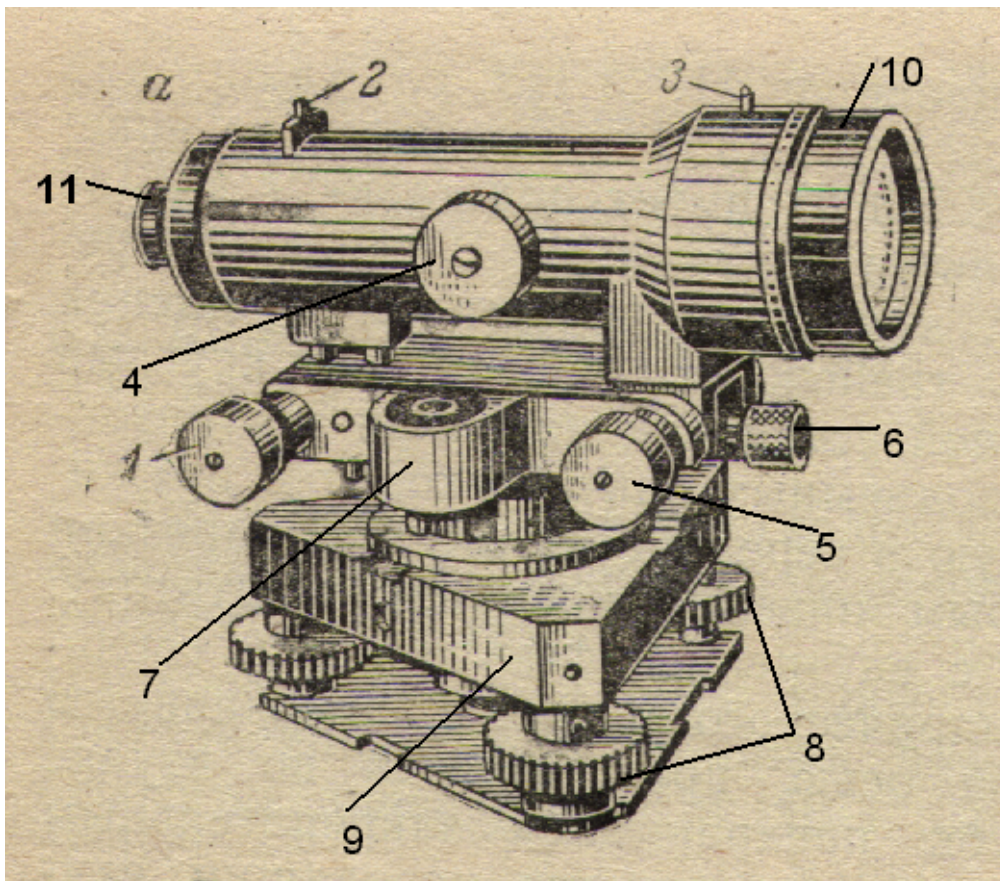


рис. 4.1 Нівелір НВ-1 і НЗ

- | | |
|---|----------------------------|
| 1 – елеваційний гвинт; | 6 – закріпний гвинт труби; |
| 2 - целик; | 7 - круглий рівень; |
| 3 - мушка; | 8 - піднімальні гвинти; |
| 4 - кремальєрка; | 9 - корпус підставки; |
| 5 мікрометрений (або навідний) гвинт труби; | 10 - об'єктив |
| | 11 - окуляр |

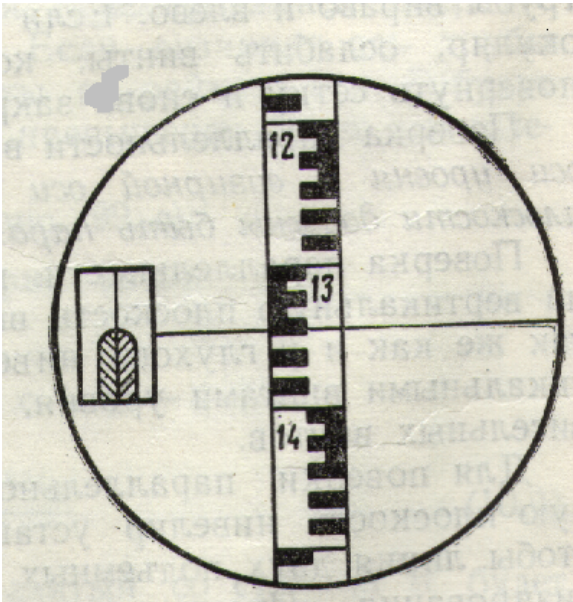


рис.4.2 Поле зору нівеліра

Перевищення:

$$h_1 = 3 - \Pi \quad (3.1)$$

$$H_2 = H_1 + h_1 \quad (3.2)$$

5) Візують на передню рейку і беруть відліки по чорній і червоній стороні передньої рейки.

6) Візують на задню рейку і беруть відліки по червоній стороні задньої рейки.

Перевищення розраховуються за формулами (3.1) по чорній і червоній сторонах рейки. Допустиме розходження – 5мм. Це і є польовим контролем роботи на станції.

Журнал технічного нівелювання

№ станції	№ рейок	Відліки			h=3-Π (мм)	ГП	Н висота (м)
		задню	передню	проміжну			
1	1	1649			+306	151,649	150,00
		6432					
	2	+50	4783	1425		+306	150,224
		2	(п'ятка рейки)	1343			
		6126		+306		150,306	
		4769		+306ср.			

Горизонт приладу (ГП) дорівнює висоті задньої рейки плюс відлік по чорній стороні задньої рейки.

$$ГП = Нз.р + a_i \quad (3.3)$$

a_i – відлік по чорній стороні задньої рейки

$$ГП = 150,000 + 1,649 = 151,649;$$

Висота проміжного пікету дорівнює горизонту приладу мінус відлік по чорній стороні рейки на цей пікет:

$$H_{+50} = 151,649 - 1,425 = 150,224$$

Пікетом називається точка місцевості, в якій встановлюється нівелірна рейка (тахеометрична рейка).

4.4 Польові перевірки нівеліра

I Перевірка сітки ниток.

Вертикальна нитка сітки ниток повинна бути вертикальною, а горизонтальна – горизонтальною. Візують на нитку за 20-30 метрів від нівеліра. Якщо вертикальна нитка сітки ниток не співпадає з ниткою виска, то повертають діафрагму, в якій кріпиться сітка ниток.

II Перевірка осі круглого рівня.

Вісь круглого рівня повинна бути паралельна до вертикальної осі обертання нівеліра.

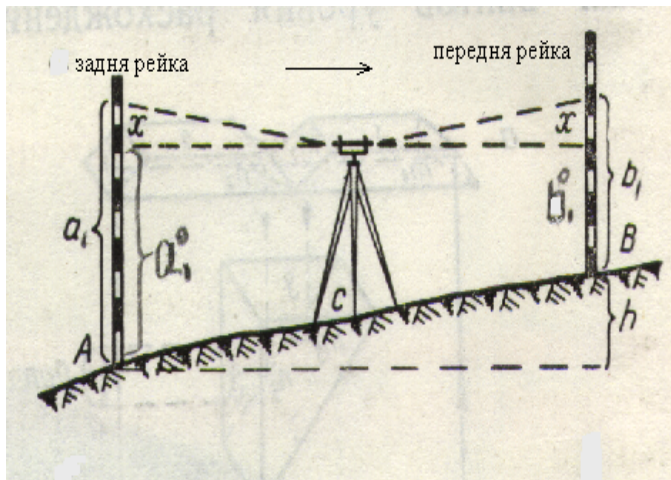
- Встановлюють зорову трубу паралельно до 2-х піднімальних гвинтів, якими виводять бульбашку круглого рівня на середину.
- Повертають трубу на 180° . Якщо бульбашка зійшла з середини, то на половину дуги відхилення до середини виводять бульбашку випраними гвинтами, а другу половину дуги – піднімальними гвинтами. Перевірку повторяють.

III Головна умова нівеліра

Візирна вісь повинна бути паралельна до осі циліндричного рівня.

Виконання перевірки:

- на порівняно рівній місцевості на відстані 40-50м забивають 2 кілочки



a_1, b_1 - правильний відлік

рис.4.3 Нівелювання “із середини”

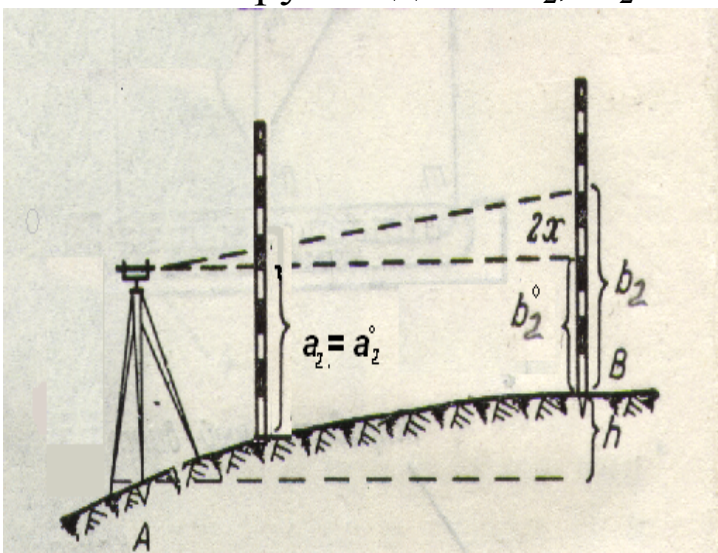
- по середині встановлюють нівелір і беруть відліки a_1 і b_1 по рейкам. Розраховують перевищення:

$$h = \Sigma - \Pi = a_1 - b_1 = a_1 + x - (b_1 + x) = a_1 + x - b_1 - x = a_1 - b_1$$

$$\mathbf{h = a_1 - b_1} \quad (3.5)$$

Таким чином, при нівелюванні “із середини” компенсується похибка за непаралельність візирної осі до осі циліндричного рівня. Якщо нівелір встановлений по середині, то помилка виключається із результатів нівелювання.

Встановлюють нівелір за 2-3 метри від задньої рейки. Виводять бульбашку циліндричного рівня на середину елеваційним гвинтом і беруть відліки a_2, b_2 . Розраховують перевищення h' :



$$\mathbf{h' = a_2 - b_2} \quad (3.6)$$

$$\mathbf{b_2 = a_2 - h'}$$

(3.7)

рис.4.4 Нівелювання “вперед”

Підставимо замість h' правильне перевищення, розраховане за формулою (3.5), тоді

$$v_2^{\circ} = a_2 - h \quad (3.8)$$

$$a_2^{\circ}$$

v_2° – правильний відлік

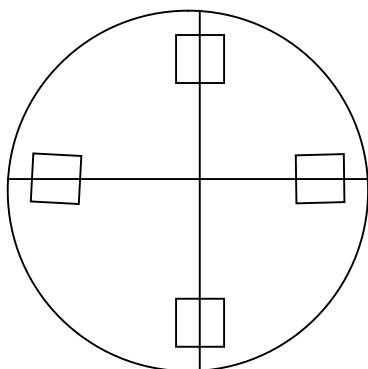
$$2x = h' - h \quad (3.9)$$

Якщо $2x \leq 4\text{мм}$, то умова виконується, тобто візирна вісь паралельна осі циліндричного рівня.

4.5 Юстування нівеліра

Якщо $2x > 4\text{мм}$, то елеваційним гвинтом встановлюють відлік v_2° . При цьому бульбашка зійде з середини.

Вертикальними виправними гвинтами циліндричного рівня виводять бульбашку рівно на середину. Перевірку повторять.



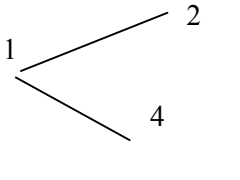
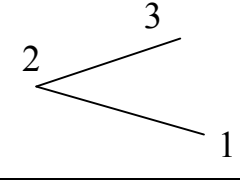
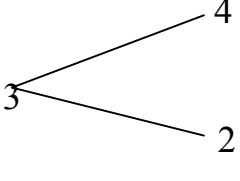
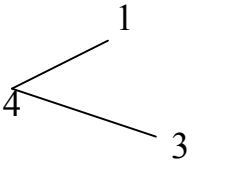
Зорова труба нівеліра представляє собою телескопічну систему, яка складається із об'єктива, фокусуючої лінзи, сітки ниток і окуляра.

Промені, які ідуть від кінців бульбашки циліндричного рівня відбиваються від скошених граней скляних призми

направляються у розташовану збоку прямокутну призму, йдуть через лінзу в окуляр зорової труби нівеліра. Це одна з конструктивних особливостей нівелірів НЗ.

5. Польові практичні роботи

5.1 Польовий журнал тахеометричного ходу

№ станції	Об'єкт візування	Відлік по горизонтальному крузі	Кут в напівприйому	Середнє значення кута	Віддаль по віддалеміру	Схема вимірювання
1	2 азимут	143°51'	КЛ	88°00'	$\frac{59,0}{79,0}$	
	4 азимут	231°50'	87°59'			
	2	324°57'	КП			
	4	52°58'	88°01'			
2	3	139°57'	КЛ	90°03'	$\frac{73,5}{59,0}$	
	1	230°00'	90°03'			
	3	321°29'	КП			
	1	51°32'	90°03'			
3	2	211°38'	КЛ	86°44',5	$\frac{73,5}{53,0}$	
	4	124°53'	86°45'			
	2	33°25'	КП			
	4	306°41'	85°44'			
4	3	42°26'	КЛ	95°11,5'	$\frac{53,0}{79,0}$	
	1	307°15'	95°11'			
	3	223°53'	КП			
	1	128°41'	95°12'			

$$\sum \beta = 359^{\circ}58,5'$$

$$f\beta = -1,5$$

$$\sum \beta_{\text{теор}} = 360^{\circ}00,0'$$

$$f\beta_{\text{док}} = 1' \sqrt{4} = 2'$$

5.1 Польовий журнал технічного нівелювання

№ станції	№ рейкових точок	Відліки по рейці (мм)			Перевищення	Середнє перевищення	ГП (м)	Висота (м)
		задній	передній	Проміжний				
1	1	0991 5676					151,991	151,000 151,566
	+20			1425				
1	2		1739		-747 -844	+2 -746 -744		150,256
			6520					
2	2	1033 5817			-774 -675	+1 -774		150,256
	3		1807			-773		149,483
			6492					
3	3	1590 6578			+660 +568	+1 +664		149,483
	4	930 5713				+665		150,148
4	4	1378 6162			+855 +945	+2 +850		150,148
	1		0523 5217			+852		151,000

$$\Sigma Z = 28925 \quad \Sigma П = 28940$$

$$\Sigma - 1520$$

$$\Sigma Z - \Sigma П = -15$$

$$\Sigma + 1514$$

$$\Sigma h = -6 \text{ мм}$$

$$\Sigma h_{\text{теор}} = 0$$

$$fh = -6,0 \text{ мм}$$

$$fh_{\text{док}} = 5 \text{ мм} \sqrt{n} = 5\sqrt{4} = 10 \text{ мм}$$

Література

1. Положення по земельно-кадастровій інвентаризації земель населених пунктів. Київ, 1997, - 14с.
2. Боровий В.О., Літнарівч Р.М. Геодезичні прилади. Конспект лекцій для студентів спеціальностей 6.07 09 04 “Землевпорядкування та кадастр”, 7.07 09 08 “Геоінформаційні системи і технології”, ЧДІЕіУ, Чернігів, 2003, - 94с.
3. Кузнєцов П.Н., Васютинский Н.Ю., Ямбаев Х.К. Геодезическое инструментоведение. Учебник для вузов. – М.:Недра, 1984, - 364с.
4. Островський А.Л. Геодезическое прибороведение. Львов. Вища школа 1983, - 205 с.
5. Літнарівч Р.М. Польовий компаратор ЧДІЕіУ. Чернігів. ЧДІЕіУ, 2002, - 16с.

Літнатович Руслан Миколайович
доцент, кандидат технічних наук

Геодезичні прилади

Частина I

Конспект лекцій

для студентів-заочників післядипломної освіти за спеціальністю “Землевпорядкування та кадастр”.
Частина I. ЧДІЕіУ, Чернігів, 2005, - 28с.

Комп'ютерний набір в редакторі Microsoft Word 2000,
Редагування і макетування
Хоменко Наталія Миколаївна

14000, Чернігів, вул.Белова, 4
кафедра геоінформатики та геодезії