

! Виконаний конспект та завдання надсилали на ел.пошту: maletz_natalia@ukr.net !

Або на вайбер, телеграм 066 28 78 117

Обовязково вказували ПІБ учня і номер групи

Дата: 31.03.2022

Викладач: Малець Наталя Олексіївна

Предмет: Інженерна геодезія

Група № Б-1 «Будівництво та цивільна інженерія»

Урок № 33-34

Тема: Кутові вимірювання.

Тема уроку: Відлікові пристрой

Мета уроку: навчиться та ознайомитися з загальними відомостями про геодезію та геодезичні вимірювання, про топографічні плани і карти, а також про кутові вимірювання.

Тип уроку: комбінований.

ХІД УРОКУ:

Як видно з принципової схеми вимірювання горизонтального кута, при закріпленному лімбі, зорову трубу теодоліта наводять на візорну ціль і знімають відлік. Цей відлік складається з відліку градусів по горизонтальному кругу і мінút по відліковому пристрою (алідаді). Зображення горизонтального і вертикального лімбів передано в поле зору відлікового пристрою (мікрометра). Обертанням діоптрійного кільця окуляр мікроскопа встановлюють по зору до отримання чіткого зображення штрихів лімбів.

Найкращого освітлення поля зору відлікового пристрою досягають з допомогою дзеркала.

Лімб – це металевий диск або скляне кільце (в оптичних теодолітах). Величина дуги між двома найближчими штрихами, виражена в градусній мірі, називається ціною поділки лімба (шкали мікрометра). Вона визначається за позначеннями градусних штрихів.

Для теодолітів Т30 та 4Т15П ціна поділки лімба дорівнює $10'$, а для теодоліта 2Т30П – ціна поділки лімба становить 1° .

В сучасних геодезичних приладах для відліків по лімбах застосовують штрихові, шкалові мікроскопи та мікроскоп-мікрометри (рис. 5.4).

У фокальній площині мікроскопа теодоліта Т-30, в якій розглядаються поділки лімба, розташована пластина з індексом (штрихом, рис. 5.4, Т30), за допомогою якого беруть відліки. Відлік часток поділок беруть “на око”. Такий відліковий пристрій має назву *штрихового мікроскопа*. В даному випадку “на око” оцінюють десяті частки мінút, наприклад: на рис. 5.4, (Т30) відліки по горизонтальному кругу $57^{\circ}24'$, по вертикальному кругу - $358^{\circ}38'$.

! Виконаний конспект та завдання надсилати на ел.пошту: maletz_natalia@ukr.net !

Або на вайбер, телеграм 066 28 78 117

Обовязково вказували ПІБ учня і номер групи

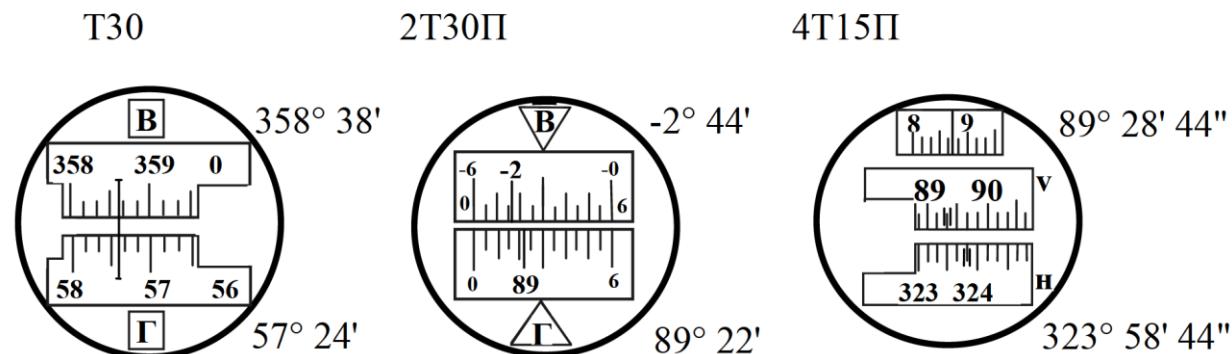


Рисунок 5.4 – Відлікові пристрой сучасних теодолітів

Для підвищення точності відліку по лімбу, у пізніших модифікаціях теодоліта типу Т-30, застосовують *шкаловий мікроскоп*, для чого у фокальній площині мікроскопа розташована скляна пластинка з нарізаною шкалою (рис.5.4, 2Т30П). Інтервал “i” в один градус на лімбі дорівнює інтервалу на шкалі між крайніми штрихами. Цей інтервал на шкалі поділений на “n” рівних частин (наприклад, 12), тоді ціна поділки шкали буде дорівнювати:

$$t = \frac{i}{n} = \frac{60'}{12} = 5'. \quad (5.2)$$

На рис. 5.4 (2T30P) відліки по горизонтальному кругу $89^{\circ} 22'$, по вертикальному кругу – $(-2^{\circ} 44')$;

У теодоліті типу 4T15П ціна поділки горизонтального круга рівна $10'$ за допомогою *мікроскоп-мікрометра* ділиться на 60 частин. Тобто ціна поділки круга складе $10''$. Отже, ціну поділки можна розділити на 10 секундних інтервалів, і точність взяття відліків підвищується та складає $1''$. На рис. 5.4 (4T15П) відлік по горизонтальному кругу теодоліта складає $323^{\circ} 58' 44''$, по вертикальному – $89^{\circ} 28' 44''$.

В теодолітах з металевими лімбами, в багатьох приладах для лінійних вимірювань, в сучасних нівелірах з лімбами широко застосовується відліковий пристрій, який носить назву *верньєр* (від прізвища видатного французького винахідника Верньє).

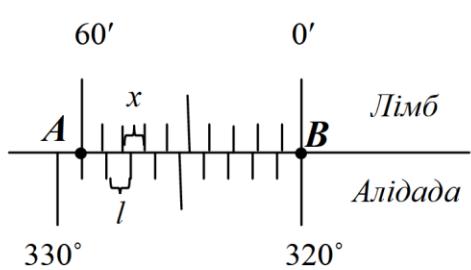


Рисунок 5.5 – Верньєр

Якщо частина лімба AB (рис. 5.5) містить $n - 1$ (в даному випадку $n = 9$) найменших поділок з ціною поділки l (в даному випадку $l = 1'$) перенести на дугу AB алідади і розділити на n частин (в даному випадку $n = 10$), то на алідаді одержимо шкалу поділок, яка називається *верньєр*.

! Виконаний конспект та завдання надсилали на ел.пошту: maletz_natalia@ukr.net !

Або на вайбер, телеграм 066 28 78 117

Обовязково вказували ПІБ учня і номер групи

Позначимо шкалу поділок верньєра через x . Величина дуги AB верньєра дорівнює:

$$AB = n \cdot x.$$

Але ця сама дуга дорівнює довжині дуги AB лімба і дорівнює:

$$AB = l \cdot (n - 1),$$

тобто

$$xn = l(n - 1),$$

звідки, ціна поділки

$$x = \frac{l(n - 1)}{n}.$$

Різниця ціни поділки лімба та ціни поділки верньєра називається *точністю верньєра* t . Точність верньєра показує, на скільки ціна поділки лімба більша від ціни поділки верньєра:

$$t = l - x = l - \frac{l(n - 1)}{n} = \frac{l}{n}.$$

Отже, щоб підрахувати точність верньєра, необхідно знати ціну поділки лімба та кількість поділок верньєра. Так для нашого випадку маємо:

$$t = \frac{1^\circ}{10} = 0,1^\circ = 6'.$$

Якщо сумістити перший штрих верньєра із будь-яким штрихом цілих градусів лімба, то нульовий штрих верньєра зміститься відносно штриха, який показує ціле число градусів на величину t . Якщо сумістити другий штрих верньєра із наступним штрихом лімба, то нульовий штрих верньєра зміститься від штриха цілого числа градусів лімба на величину рівну $2t$ і т. д.

Процес зняття відліку за допомогою верньєра складається з (рис. 5.6):

а) відрахування на лімбі відносно нуля верньєра у напрямку зростання числа цілих градусів (321°);

б) знаходження номера штриха верньєра, який збігається з штрихом цілих градусів лімба та зняття відліку за шкалою верньєра ($8 \cdot 6' = 48'$);

в) підрахування знятих відліків ($321^\circ + 48' = 321^\circ 48'$).

Щоб зняти правильний відлік з шкали верньєра, треба орієнтуватися на штрихи сусідні із штрихом, який збігається із штрихом лімба. Ці штрихи мають розходитись симетрично в обидва боки відносно штрихів лімба.

Середня квадратична похибка відліку по верньєру дорівнює половині точності верньєра, тобто

$$m_e = \frac{1}{2}t.$$

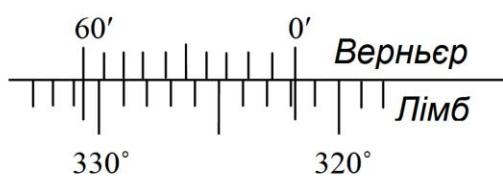


Рисунок 5.6 -
Відлік по верньєру

! Виконаний конспект та завдання надсилати на ел.пошту: maletz_natalia@ukr.net !

Або на вайбер, телеграм 066 28 78 117

Обовязково вказували ПІБ учня і номер групи

Контрольні запитання

1. У чому полягає принцип вимірювання горизонтального кута?
2. Поняття про візорні осі.
3. Що таке збільшення зорової труби?
4. Штриховий мікроскоп.
5. Шкаловий мікроскоп.
6. Мікроскоп-мікрометр.
7. Верньєр.
8. Точність верньєра.

! Виконаний конспект та завдання завдання надсилати на ел.пошту:

maletz_natalia@ukr.net !

Або на вайбер, телеграм 066 28 78 117 /Обовязково вказували ПІБ учня і номер групи/