

**! Виконаний конспект та завдання надсилати на ел.пошту: maletz\_natalia@ukr.net !**

**Або на вайбер, телеграм 066 28 78 117**

**Обов'язково вказували ПІБ учня і номер групи**

**Дата: 14.04.2022**

**Викладач: Малець Наталя Олексіївна**

**Предмет: Інженерна геодезія**

**Група № Б-1 «Будівництво та цивільна інженерія»**

**Урок № 44-45**

**Тема: Кутові вимірювання.**

**Тема уроку: Вимірювання вертикальних кутів**

**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:**

### **Вимірювання вертикальних кутів**

Кут  $Z$  (рис. 6.10) між прямовисною лінією і лінією візуування називається зенітною відстанню.

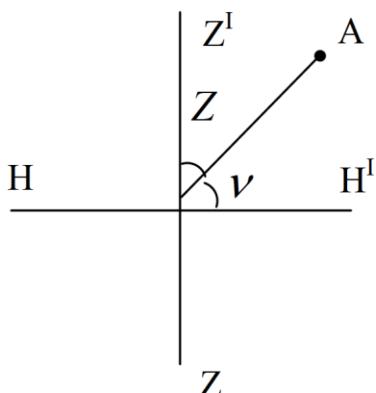
Кут  $\nu$  між лінією візуування і горизонтальною лінією називають кутом нахилу, причому  $Z + \nu = 90^\circ$ .

Горизонтальний лінія (прямовисна лінія) для кожного теодоліта визначається непрямим способом і називається місцем нуля  $MO$  (місцем зеніту  $MZ$ ).

Відлік по вертикальному кругу теодоліта, коли візорна вісь зорової труби знаходиться у горизонтальному (вертикальному) стані, а повітряний пухирець циліндричного рівня при алідаді горизонтального круга знаходиться у нуль-пункті, прийнято вважати місцем нуля  $MO$  (місцем зеніту  $MZ$ ) вертикального круга.

Місце нуля (місце зеніту) можна знайти тільки непрямим і для кожного теодоліта, тільки йому притаманним способом.

Так для теодоліта Т30 формулі для визначення місця нуля та вертикального кута мають наступний вигляд:



**Рисунок 6.10 –  
Схема вимірювання  
вертикального кута**

**! Виконаний конспект та завдання надсилали на ел.пошту: maletz\_natalia@ukr.net !**

**Або на вайбер, телеграм 066 28 78 117**

**Обов'язково вказували ПБ учня і номер групи**

---

$$MO = 0,5(KL + KP = 180^\circ); \quad (6.25)$$

$$\nu = KL - MO; \quad (6.26)$$

$$\nu = MO - KP - 180^\circ; \quad (6.27)$$

$$\nu = 0,5(KL - KP - 180^\circ). \quad (6.28)$$

У даних формулах необхідно зазначити, що всі значення менші  $90^\circ$  необхідно збільшувати на  $360^\circ$ .

Для теодолітів 2Т30П та 4Т30П формули для визначення місця нуля та вертикального кута мають вигляд:

$$MO = 0,5(KL + KP); \quad (6.29)$$

$$\nu = KL - MO; \quad (6.30)$$

$$\nu = MO - KP; \quad (6.31)$$

$$\nu = 0,5(KL - KP). \quad (6.32)$$

У теодоліта 4Т15П визначається місце зеніту та значення зенітної відстані і для цього застосовують наступні формули

$$MZ = 0,5 (KL + KP - 360^\circ); \quad (6.33)$$

$$Z = KL - MZ; \quad (6.34)$$

$$Z = Z - KP + 360^\circ; \quad (6.35)$$

$$Z = 0,5 (KL - KP + 360^\circ). \quad (6.36)$$

Головною умовою вертикального круга всіх теодолітів є постійність  $MO$  чи  $MZ$ , причому  $MO \leq 2t$ , де  $t$  – точність відлікового пристрою.

За звичай  $MO$  приводять до значення близького до нуля, переміщаючи сітку ниток зорової труби по вертикалі.

Вимірювання вертикальних кутів необхідне для ліній теодолітного ходу розташованих до горизонту під кутом, більшим  $1,5^\circ$  для того, щоб ввести поправку за кут нахилу до вимірюваної лінії. Основним положенням сучасних теодолітів є положення, коли вертикальний круг знаходиться ліворуч (КЛ) від окуляра зорової труби. Тоді, кути розташовані вище лінії горизонту, будуть додатні, а кути розташовані нижче лінії горизонту, – від'ємні. Вимірювання вертикальних кутів ведеться при двох положеннях вертикального круга теодоліта (КЛ та КП). Запис ведеться в журналі вимірювання вертикальних кутів (табл. 6.3).

**! Виконаний конспект та завдання надсилати на ел.пошту: maletz\_natalia@ukr.net !**

**Або на вайбер, телеграм 066 28 78 117**

**Обов'язково вказували ПІБ учня і номер групи**

Таблиця 6.3

**Журнал вимірювання вертикальних кутів**

Теодоліт 2T 30П (4T15П) Спостерігач Вербицький В.А.  
Дата 3.010 Погода Пасмурно

№ стан- ції	Об'єкт візу- вання	Висота наве- дення <i>i</i>	Круг	Відліки	MO (MZ)	Вертик. кут, <i>v</i> ( <i>z</i> )		Середнє	
						°	'	"	°
1	2	1,45	KЛ	6° 12'	0 0,5	6°	11,5'		
		1,45	KП	-6° 11'	0 0,5	6°	11,5'	6°	11,5'
(1)	2	1,45	KЛ	86° 35' 30"	0° 00' 30"	86°	35'		
		1,45	KП	273° 25' 30"	0° 00' 30"	86°	35'	86°	35'

При вимірюванні вертикальних кутів, візування здійснюють на чорну сторону нівелірної рейки на відлік, який відповідає висоті візорної осі теодоліта. Повітряний пухирець при алідаді горизонтального круга в момент зняття відліку повинен знаходитись точно в нуль-пункті. Для визначення висоти візорної осі, поряд з теодолітом ставлять нівелірну рейку і з точністю до сантиметра визначають висоту візорної осі *i*, заносячи її до журналу.

Вертикальний кут для кожної лінії вимірюється в прямому і оберненому напрямках. Розходження в значеннях вертикального кута не повинне перевищувати 1'. Середнє значення вертикального кута використовують для підрахунків горизонтальних відстаней.

Вертикальний кут вимірюють у такій послідовності:

1. приводять у нуль-пункт повітряний пухирець рівня при алідаді горизонтального круга;
2. наводять зорову трубу на точку, кут нахилу лінії візування, на яку треба визначити;
3. уточнюють наведення на точку та положення пухирця рівня;
4. беруть відлік по вертикальному кругу.

Вертикальна рефракція – це неоднакове переломлення світла в неоднорідних шарах атмосфери. Вплив рефракції на кут нахилу залежить від довжини візорного променя, від його висоти над підстилаючою поверхнею, від виду підстилаючої поверхні, хмарності та інших фізико-географічних умов.

При довжині візорного променя до 300 метрів, вплив рефракції можна не враховувати.

### Контрольні запитання

1. Як встановити теодоліт у робочий стан?
2. Класифікація теодолітів.
3. Які теодоліті називають оптичними?
4. Які теодоліти відносяться до електронно-оптичних?
5. Який відліковий пристрій використовують у теодоліті 2T30П?

**! Виконаний конспект та завдання надсилати на ел.пошту: maletz\_natalia@ukr.net !**

**Або на вайбер, телеграм 066 28 78 117**

**Обов'язково вказували ПІБ учня і номер групи**

---

- 6 . Який відліковий пристрій використовують у теодоліті 4Т15П?
7. Чому дорівнює середня квадратична похибка вимірювання горизонтального кута у теодолітів технічної точності?
8. Границя похибка вимірювання кута.
- 9 .Що називають перевіркою приладу?
10. Які перевірки виконуються для теодоліта?
11. Що називають колімаційною похибкою теодоліта?
12. Перевірка циліндричного рівня при алідаді горизонтального круга.
13. Що називають юстируванням теодоліта?
14. Якими способами вимірюють горизонтальний кут?
15. Спосіб вимірювання кута “Від нуля”.
16. Спосіб прийомів при вимірюванні горизонтального кута.
17. Спосіб кругових прийомів вимірювання горизонтального кута.
18. Сформулюйте правило вимірювання правого кута у теодолітному ході.
19. Вплив ексцентриситету алідади на відліки по лімбу.
20. Вплив центрування на точність вимірювання горизонтальних кутів.
21. Принцип вимірювання вертикальних кутів.
22. Місце нуля вертикального круга.
23. Що називають вертикальною рефракцією?
24. Коли враховують вплив рефракції при вимірюванні вертикальних кутів?

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

**maletz\_natalia@ukr.net !**

**Або на вайбер, телеграм 066 28 78 117 /Обов'язково вказували ПІБ учня і номер групи/**