



Національний університет
водного господарства
та природокористування

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВОДНОГО ГОСПОДАРСТВА ТА
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ

Інститут агроекології та землеустрою

Кафедра геодезії та геоінформатики

05-04-20



Національний університет
водного господарства
та природокористування

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання лабораторних робіт на тему «Кутові вимірювання» з
навчальної дисципліни “Геодезія” студентами напряму підготовки
6.080101 “Геодезія, картографія та землеустрій”
денної та заочної форм навчання

Рекомендовано методичною комісією
напряму підготовки
„Геодезія, картографія та землеустрій”
Протокол №3 від 26 листопада 2013р.

РІВНЕ - 2014



Національний університет
водного господарства
та природокористування

Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт на тему
«Кутові вимірювання» студентами напряму підготовки 6.080101
„Геодезія, картографія та землеустрій” з дисципліни “Геодезія”/
Дмитрів О.П., Чудовець Л.М., Рівне: НУВГП, 2013. – 20 с.

Упорядники: О.П. Дмитрів, кандидат технічних наук,
доцент кафедри геодезії та геоінформатики;

Л.М.Чудовець, асистент кафедри геодезії та
геоінформатики.



Національний університет
водного господарства
та природокористування

Відповідальний за випуск: Янчук Р.М., кандидат технічних наук,
доцент, в.о. завідувача кафедри геодезії та
геоінформатики

© Дмитрів О.П., Чудовець Л.М., 2014
© НУВГП, 2014



Зміст

1. Загальні відомості про кутові вимірювання.....	4
2. Лабораторна робота №1 «Будова теодоліта».....	6
3. Лабораторна робота №2 «Перевірки теодолітів».....	10
4. Лабораторна робота №3 «Вимірювання горизонтальних кутів способом прийомів та кутів нахилу (вертикальних кутів)	13
5. Вимірювання горизонтальних кутів способом кругових прийомів №4.....	17
Розподіл балів, що присвоюються студентам за виконання лабораторних робіт.....	
Література.....	19
	20





1. Загальні відомості про кутові вимірювання

Нехай потрібно виміряти горизонтальний кут BOA (рис. 1), який утворюється лініями місцевості OB , OA . Цей кут буде відповідати його проекції $b'o'a'$ на горизонтальній площині H .

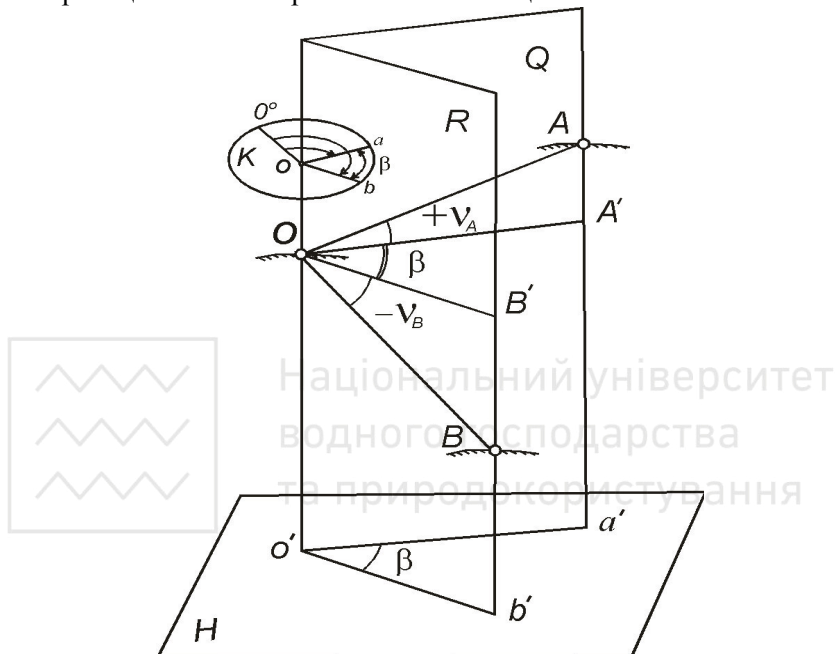


Рис. 1. Схема вимірювання кутів на місцевості

Кут BOA – горизонтальний кут, який утворений перетином двох вертикальних площин R і Q , що проходять через A і B , а також через перпендикулярну лінію, що проходить через точку O . Такий кут можна виміряти за допомогою кутомірного круга, який встановлено горизонтально так, щоб перпендикулярне ребро Oo' двогранного кута проходило через його центр o . Радіуси oa і ob знаходяться в площинах Q , R , тому що кут aob дорівнює куту $a'o'b'$.

Якщо даний круг оцифрувати, то за відліками a і b можна визначити горизонтальний кут β , який обчислюють за формулою

$$\beta = b - a.$$



Основні елементи теодоліта (рис. 2):

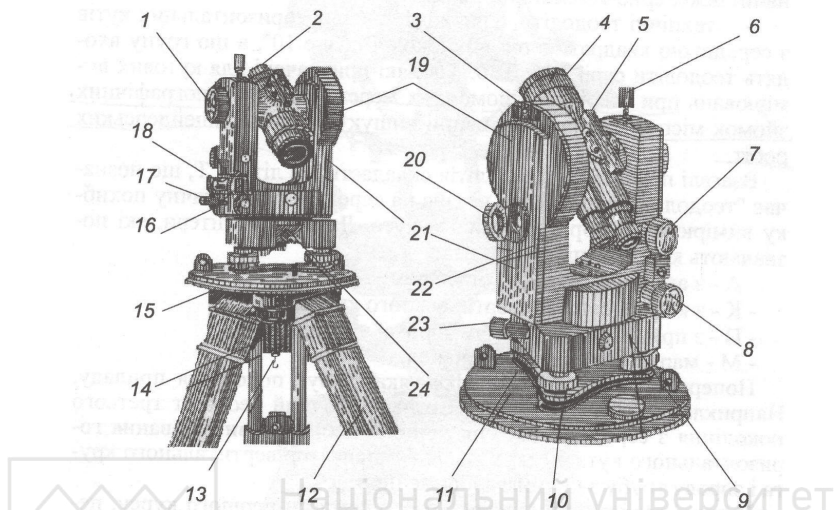


Рис. 2. Основні елементи теодоліта:

1 – кремальєра; 2 – окуляр; 3 – місце для закріплення бусолі; 4 – об'єктив; 5 – зорова труба; 6 – закріпний гвинт зорової труби; 7, 8 – навідні гвинти зорової труби; 9 – підставка; 10 – піднімальні гвинти; 11 – установочний футляр теодоліта; 12 – штатив; 13 – кронштейн; 14 – становий гвинт; 15 – головка штатива; 16 – виправні гвинти циліндричного рівня; 17 – закріпний гвинт аліади; 18 – циліндричний рівень; 19 – вертикальний круг; 20 – дзеркало; 21 – колонка, на яку кріпиться зорова труба; 22 – мікроскоп; 23, 24 – навідний і закріпний гвинти лімба

За допомогою теодоліта можна вимірювати як горизонтальні, так і вертикальні кути. При вимірюванні вертикальних кругів теодоліт повинен мати вертикальний круг.

Виходячи з принципіальної схеми вимірювання кутів у теодоліті започатковані такі елементи:

- **осі** (рис. 3):
 - ZZ_1 – вісь обертання;
 - HH_1 – горизонтальна вісь обертання зорової труби;
 - UU_1 – вісь циліндричного рівня;
 - MM_1 – вісь візування;



• **площини:**

- горизонтального та вертикального кутомірних кругів;
- колімаційна, яку описує візирна вісь, коли вона перпендикулярна до осі обертання зорової труби.

Вказані елементи повинні розміщуватись таким чином, щоб забезпечити основні геометричні умови кутових вимірювань, а саме:

- вісь циліндричного рівня UU_1 повинна бути перпендикулярна до осі обертання ZZ_1 ;
- вісь візування MM_1 перпендикулярна до горизонтальної осі HH_1 ;
- вісь обертання HH_1 перпендикулярна до осі ZZ_1 .

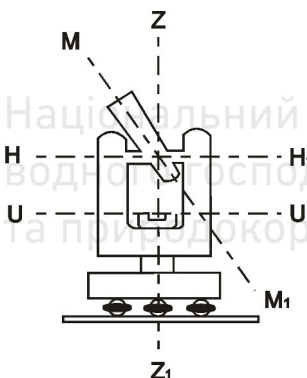


Рис. .3. Основні геометричні елементи

Лабораторна робота 1

Будова теодоліта

Мета: Вивчити основні частини теодоліта та їх взаємодію, навчитись знімати відліки з його горизонтального та вертикального кругів.

Інструменти та приладдя: Комплекти теодолітів, віхи, канцелярські приладдя для записів та креслень.

Програма виконання роботи



1. Вивчити будову теодоліта.
2. Навчитись знімати відліки з горизонтального та вертикального кругів.

3. Набути навичок приведення теодоліта в робоче положення.

Загальні теоретичні положення та порядок виконання роботи

Залежно від точності вимірювання кутів, сфери використання та інших характеристик теодоліти бувають різних конструкцій. Основна схема теодоліта показана на рис. 4.

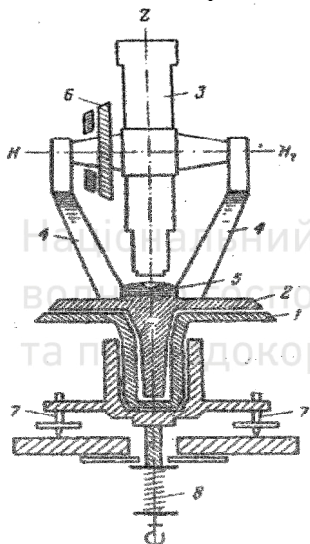


Рис. 4. Схема будови теодоліта

Теодоліт складається з скляного круга, який називають лімбом 1. Лімб розмічений поділками від 0° до 360° за ходом годинникової стрілки. Центр лімба встановлюють за лінією виска, яка проходить через вершину O кута (рис. 1). При вимірюванні кута лімб є нерухомим і горизонтальним.

Над лімбом розміщена верхня частина, яка обертається навколо вертикальної осі теодоліта і складається з аліади 2 та зорової труби 3. При обертанні зорової труби навколо горизонтальної осі HH_1 , утворюються вертикальні площини, які називають колімаційними. Вісь ZZ_1 називають вертикальною віссю обертання приладу.



На алідаді є індекс, що дозволяє фіксувати її положення на шкалі лімба. Для підвищення точності відліку застосовують спеціальний пристрій.

Вісь обертання теодоліта встановлюють у вертикальне положення за допомогою циліндричного рівня 5 при допомозі піднімальних гвинтів 7. При цьому площина лімба буде горизонтальною.

Зорова труба може обертатися навколо осі **HH₁** від 0° до 360°. На одному з кінців осі обертання труби закріплений вертикальний круг 6, який обертається з нею.

Вертикальний круг може розміщуватись від зорової труби ліворуч (**КЛ**) або праворуч (**КП**).

В комплект теодоліта входять бусоль, висок, штатив. Бусоль служить для вимірювання магнітних азимутів та румбів. Висок служить для центрування приладу. Штатив являє собою триногу з металевою головкою, до якої закріплюється теодоліт за допомогою станового гвинта 8.

Частини теодоліта, що обертаються, мають закріпні гвинти для фіксації їх в нерухомому стані і навідні - для плавного руху.

За точністю вимірювання кутів теодоліти поділяють на високоточні, точні та технічні. Ми будемо розглядати тільки технічні теодоліти і зупинимось на відліку за штриховими та шкаловими мікроскопами. Розглянемо його для двох конструкцій теодолітів: Т30 і 2Т30.

Для Т30 поле зору відлікового пристрою або штрихового мікроскопа показано на рис. 5.

Для теодоліта 2Т30 застосовано шкаловий мікроскоп. На рис. 6 зображено поле зору мікроскопа при крузі справа (*а*) і крузі зліва (*б*).

Відліки за шкалами знімають з точністю до 0.1 поділки, що становить 0.5'.

Для встановлення теодоліта в робоче положення необхідно: закріпити його на штативі; встановити над точкою, з якої необхідно виміряти кут; виконати центрування; привести вісь обертання теодоліта у вертикальне положення; встановити чітке зображення сітки зорової труби; навести на предмет і добитися чіткого його зображення.

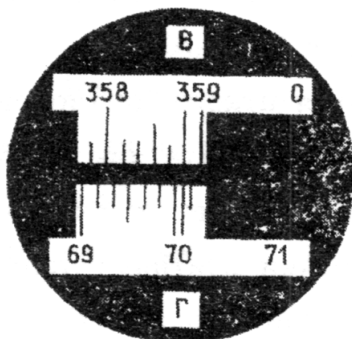


Рис. 5. Поле зору теодоліта Т30.
горизонтальний - $70^{\circ}05'$; вертикальний - $358^{\circ}50'$

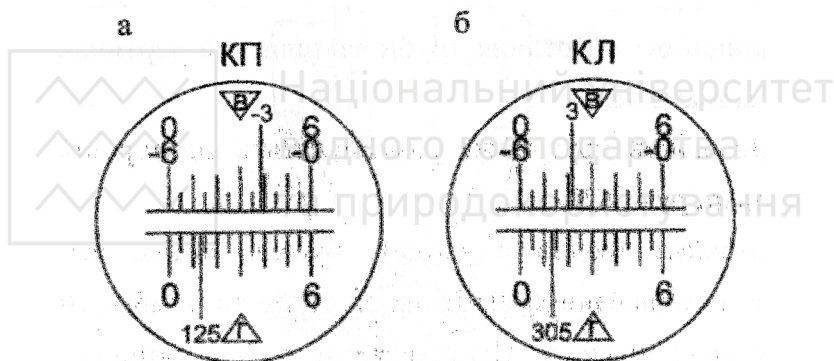


Рис. 6. Поле зору теодоліта 2Т30.
а). горизонтальний – $125^{\circ}13.5'$; б). горизонтальний – $305^{\circ}13.5'$;
вертикальний – $-3^{\circ}22.0'$; вертикальний – $+3^{\circ}22.0'$

Теодоліт встановлюють над вершиною кута так, щоб верхня площина штатива була наближено горизонтальна, а висок знаходився над кілочком, який позначає вершину кута. Ніжки штатива встановлюють в ґрунт, натиснувши ногою на металеві наконечники. Переконавшись у стійкості приладу, необхідно ослабити становий гвинт і виконати більш точне центрування, переміщуючи теодоліт на штатива. Далі піднімальними гвинтами прилад приводять в горизонтальне положення. Спочатку встановлюють рівень горизонтального круга вздовж двох



піднімальних гвинтів і приводять його бульбашку на середину. Потім, повернувши алідаду на 90° вздовж третього гвинта, також приводять бульбашку в нуль-пункт. Центрування приладу та приведення його у вертикальне положення перевіряють ще раз. За допомогою окулярної трубочки приводять чітке зображення сітки ниток і наводять на предмет, добиваючись його чіткого зображення за допомогою гвинта кремальєри. Після виконання таких дій прилад готовий до роботи.

Контрольні запитання

1. Назвіть основні частини теодоліта та їх призначення.
2. Поясніть призначення всіх закріпних та навідних гвинтів, розкажіть як з ними працювати.
3. Як приводять вісь теодоліта в прямовисне положення?
4. Як наближено і точно наводять зорову трубу на точку?
5. Що таке центрування теодоліта за допомогою ниткового виска? Як встановити чітке зображення візирної сітки зорової труби і предмету?
6. Як знімають відліки оптичним мікроскопом з горизонтального та вертикального кругів?

Лабораторна робота 2

Перевірки теодолітів

Мета: Вивчити вимоги до взаємного розміщення осей теодоліта, проведення перевірок цих вимог та виконання юстирування (виправлення) при їхньому невиконанні.

Інструменти та приладдя: Комплекти теодолітів, віхи, виправні шпильки, канцелярські приладдя для записів.

Програма виконання роботи

1. Встановити теодоліт на станції.
2. Привести теодоліт в робоче положення.
3. Виконати перевірку перпендикулярності осі обертання приладу та осі циліндричного рівня.
4. Виконати перевірку сітки ниток.



5. Виконати перевірку перпендикулярності осі обертання труби до візирної осі труби.

6. Перевірити перпендикулярність осі обертання труби та осі обертання приладу.

Загальні теоретичні положення та порядок виконання роботи

Геодезичні роботи виконуються тільки теодолітами, в яких задовольняються всі геометричні умови. Виправлення недопустимих відхилень взаємного розташування осей називається відповідно перевіркою та юстируванням теодоліта.

Перевірка 1. Вісь циліндричного рівня горизонтального круга повинна бути перпендикулярною до осі обертання теодоліта.

Виконання перевірки. Встановлюють теодоліт в робоче положення. Розташовують циліндричний рівень на горизонтальному крузі за напрямком двох піднімальних гвинтів і, обертаючи їх, приводять бульбашку рівня на середину. Після цього обертають горизонтальний круг на 180°. Якщо бульбашка рівня змістилась від нуля-пункту не більше однієї поділки, то умова виконана. В іншому випадку виконують юстирування.

Юстирування. За станом циліндричного рівня за допомогою шпильки обертають виправний його гвинт так, щоб бульбашка повернулась до нуля-пункту на половину дуги відхилення. Після цього перевірку повторюють, щоб переконатися, що умова виконується.

Перевірка 2. Вертикальна нитка сітки зорової труби повинна бути перпендикулярною до осі обертання труби.

Виконання перевірки. Приводять вертикальну вісь приладу в прямовисне положення і наводять центр сітки на нитку виска, закріпленого в 5-10 м від приладу. Якщо при підніманні і опусканні труби вертикальна нитка співпадає з лінією виска, то умова виконана. В іншому випадку виконують юстирування.

Юстирування. Відкручують ковпачок в окулярній частині зорової труби і послаблюють чотири гвинти, за допомогою яких кріпиться окуляр до труби. Після цього повертають діафрагму так, щоб вертикальна нитка співпадала з лінією виска. Далі закріплюють гвинти.



Перевірка 3. Візирна вісь зорової труби повинна бути перпендикулярною до осі обертання труби.

Виконання перевірки. На місцевості вибирають далеку точку, яку добре видно, і наводять на неї зорову трубу при **КП**. Знімають відлік з горизонтального круга **КП₁**. Після цього відкріплюють закріпні гвинти алідади горизонтального круга та зорової труби, переводять трубу через zenit і при **КЛ** наводять її на ту ж саму точку. З горизонтального круга знімають відлік **КЛ₁**. Для теодолітів Т30 і 2Т30 повторюють наведення на цю ж точку і знімають відліки **КЛ₂** і **КП₂**. При цьому горизонтальний круг відкріплюють у підставці і обертають його приблизно на 180°.

За отриманими відліками з горизонтального круга обчислюють колімаційну помилку за формулою

$$c = \frac{(KL_1 - KP_1 \pm 180^\circ) + (KL_2 - KP_2 \pm 180^\circ)}{4}. \quad (1)$$

Якщо $c < 1'$, то умова виконана. В іншому випадку виконують юстирування.

Юстирування. Обчислюють відлік за горизонтальним кругом, коли візирна вісь зорової труби перпендикулярна до осі її обертання, за формулою

$$\begin{aligned} KL_o &= KL_2 - c \\ \text{або} \\ KP_o &= KP_2 + c. \end{aligned} \quad (2)$$

За станом зорової труби, наведеної на вибрану точку, і відліком, рівним **КЛ₂** або **КП₂**, знімають ковпачок в окулярній частині труби, який закриває доступ до виправних гвинтів сітки ниток. Обертають навідний гвинт алідади горизонтального круга і встановлюють відлік **КЛ_о** (або **КП_о**). В цьому випадку центр візирної сітки зійде з точки. Обертаючи по черзі правий і лівий виправні гвинти (один відкручують, а другий закручують за допомогою шпильки) пересувають пластинку з візирною сіткою так, щоб центр сітки ниток співпав із зображенням точки наведення. Виконання перевірки повторюють.

Перевірка 4. Вісь обертання зорової труби повинна бути перпендикулярною до осі обертання теодоліта.



Виконання перевірки. На відстані від стіни будинку 20-30 м встановлюють теодоліт. Встановлюють його в робоче положення і наводять центр візирної сітки на точку, яка розташована в верхній частині стіни. За допомогою зорової труби теодоліта проектують точку вниз на висоту приладу і позначають на стіні її проекцію. Після цього переводять трубу через zenit і при другому положенні круга таким же способом одержують другу проекцію. Якщо обидві точки знаходяться в межах бісектору сітки ниток, то умова виконана. В іншому випадку виконують юстирування в спеціальних майстернях.

Контрольні запитання

1. Назвати осі теодоліта.
2. Як перевіряють взаємне розташування осі циліндричного рівня на горизонтальному крузі та осі обертання теодоліта, і як виконують юстирування?
3. Як перевіряють взаємне розташування візирної осі зорової труби та осі обертання труби теодоліта, і як виконують юстирування?
4. Як перевіряють взаємне розташування вертикальної нитки сітки зорової труби і осі обертання труби?
5. Як виконати юстирування вертикальної нитки сітки зорової труби?
6. Як перевіряють взаємне розташування осі обертання труби і вертикальної осі теодоліта?

Лабораторна робота 3

Вимірювання горизонтальних кутів способом прийомів та кутів нахилу (вертикальних кутів)

Мета: Вивчити методику вимірювання горизонтальних кутів методом прийомів та кутів нахилу, обробки одержаних результатів, отримати початкові навички вимірювання кутів.

Інструменти та приладдя: Комплекти теодолітів, віхи, журнали вимірювання кутів, канцелярські приладдя для записів.



Програма роботи

1. Вивчити встановлення теодоліта в робоче положення при вимірюванні горизонтальних кутів.
2. Вивчити та виміряти горизонтальний кут способом прийомів.
3. Визначити вертикальний кут на вказану точку.

Загальні теоретичні положення та порядок виконання роботи

Для виконання інженерно-геодезичних робіт горизонтальні кути вимірюються теодолітом технічної точності способом прийомів.

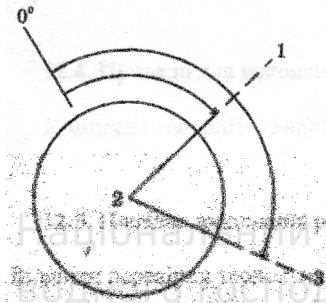


Рис. 7. Вимірювання горизонтального кута способом прийомів

Спосіб прийомів. Теодоліт встановлюють над вершиною кута 2 (рис. 7) і приводять його в робоче положення.

Закріпивши лімб, обертанням алідади наводять трубу на першу точку 1, закріплюють алідаду і знімають відлік з горизонтального круга.

Значення відліку записують в журнал кутових вимірювань (табл. 1). Далі відкріплюють алідаду, візують на другу точку 3 і знімають відлік, записуючи його значення в журнал. Такі вимірювання називають півприйомом. Значення горизонтального кута одержують із півприйому як різницю відліків на точки 3 і 1. Для контролю і зменшення впливу систематичних помилок кут вимірюють при другому положенні вертикального круга.

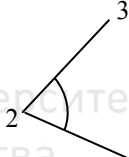
Два таких вимірювання складають прийом. За отриманими результатами вимірювань в півприйомах обчислюють середнє значення виміряного кута за умови, що обидва значення кута відрізняються між собою не більше як на подвійну точність відлікового пристрою.



При обчисленні горизонтального кута необхідно завжди віднімати від відліків на праву точку відліки на ліву. Якщо відліки на ліву точку більші за праві, то праві відліки необхідно збільшити на 360° .

Таблиця 1

Журнал вимірювання горизонтальних кутів
Теодоліт 2Т30 №647.

Станція	Точки спостережень	Положення вертикального круга	Відлік з горизонтального круга	Кут одержаний з півприймів	Середнє значення кута	Примітка
2	3	КП	47°12.5'	44°43.5'	44°43,2'	
	1		2°29.0'			
	3	КЛ	227°12.0'	44°43.0'		
	1		182°29.0'			

Вимірювання вертикальних кутів.

Кутом нахилу називають кут між горизонтальною площиною і напрямком на необхідну точку. Прийнято називати кути нахилу вертикальними. Якщо точка, на яку необхідно визначити кут нахилу, розміщена вище центру вертикального круга, то кут нахилу буде із знаком плюс, а якщо нижче - мінус.

Залежно від конструкції теодоліта поділки на лімбі вертикального круга можуть бути розмічені по-різному. В зв'язку з цим необхідним і важливим моментом при вимірюванні вертикальних кутів є визначення місця нуля вертикального круга (**М0 ВК**). **М0 ВК** - відлік з вертикального круга, при якому візирна вісь зорової труби горизонтальна, а бульбашка рівня при алідаді **ВК** знаходиться в нуль-пункті.

В процесі вимірювання кутів нахилу визначають і **М0 ВК**. Для цього встановлюють теодоліт в робоче положення, наводять центр сітки ниток на добре видиму точку, приводять бульбашку рівня при алідаді **ВК** в нуль-пункт і знімають відлік з вертикального круга. Далі переводять трубу через зеніт і проводять такі ж операції при другому положенні **ВК**.



Місце нуля (MO) вертикального круга та кут нахилу ν визначають за відповідними формулами залежно від конструкції теодоліта.

Наприклад, для теодоліта 2Т30

$$MO = \frac{KL + KP}{2}; \quad (3)$$

$$\nu = \frac{KL - KP}{2}; \quad (4)$$

$$\nu = KL - MO; \quad (5)$$

$$\nu = MO - KP. \quad (6)$$

Постійне значення місця нуля є контролем вимірювань, тому необхідно визначити його декілька разів на різних точках місцевості.

Всі значення відліків при вимірюванні вертикальних кутів записують в журнал, який може бути суміщений з журналом горизонтальних кутів, або в окремій таблиці (табл. 2).

Таблиця 2
Журнал вимірювання вертикальних кутів

Станція	Точка спостережень	Відліки за ВК		МО	Кут нахилу	Примітка
		КП	КЛ			
2	3	+4° 18'	-4° 12'	+0° 03'	-4° 15'	
	4	-2° 13'	+2° 19'	+0° 03'	+2° 16'	

Контрольні запитання:

1. Як встановлюють теодоліт в робоче положення при вимірюванні горизонтальних та вертикальних кутів?

2. Як вимірювати горизонтальні кути способом прийомів?

3. Розповісти, як обробляти журнал вимірювання горизонтальних кутів.

4. Що таке кут нахилу?

5. Що таке MO ?

6. Як визначається MO та кут нахилу?



Лабораторна робота 4

Вимірювання горизонтальних кутів способом кругових прийомів

Мета: Вивчити методику вимірювання горизонтальних кутів методом кругових прийомів, обробки одержаних результатів.

Інструменти та приладдя: Комплекти теодолітів, віхи, журнали вимірювання кутів, канцелярські приладдя для записів.

Програма роботи

1. Вивчити встановлення теодоліта в робоче положення при вимірюванні горизонтальних кутів.
2. Вивчити та виміряти горизонтальний кут способом кругових прийомів.

Загальні теоретичні положення та порядок виконання роботи

Спосіб кругових прийомів. При вимірюванні декількох кутів з однієї точки використовують спосіб кругових прийомів (рис. 8). Теодоліт встановлюють в робоче положення і вибирають початковий напрямок на далеку і чітку точку 1.

При відліку, який близький до нуля, наводять зорову трубу на точку 1, знімають відлік з горизонтального круга і значення записують у журнал (табл. 3). При цьому повертають лімб, закріпивши алідаду горизонтального круга. Далі, закріпивши лімб, послідовно повертають алідаду за годинниковою стрілкою і візують на точки 2, 3, 4. Значення відліків на точки 2, 3, 4 записують в журнал. Півприйом закінчується наведенням зорової труби на початкову точку 1 і зняттям відліку. Порівнявши між собою початковий і кінцевий відліки на початкову точку 1, розпочинають виконання другого півприйому. Слід зауважити, що розбіжність між початковим і кінцевими відліками ("замикання горизонту") не повинно перевищувати подвійної точності відповідного пристрою.

Далі переводять трубу через zenit, наводять на початкову точку 1, виконують відлік і його значення записують в журнал навпроти точки 1 в кінці табл. 3. Усі точки у другому півприйомі спостерігають при обертанні алідади проти ходу годинникової стрілки і відліки записують в журнал знизу вверх. Якщо збіжність на початкову точку знаходиться в межах точності, то розпочинають обробку журналу спостережень. Спочатку обчислюють середнє значення відліків при спостереженні на кожную точку, залишаючи



значення градусів при крузі справа. З двох значень на початкову точку беруть середнє, записують його зверху, і називають приведеним початковим напрямком. Від середнього значення (граф 5, табл.3) на кожний напрямок віднімають приведений початковий напрямок; отримане значення записують в графу 7 табл. 3. Значення напрямків у графі 6 є кутами між початковим і напрямками на точки 2, 3, 4. Для польового контролю обчислюють подвійну колімаційну помилку $2c$, яку записують в графу 6 для кожного напрямку. Вона не повинна перевищувати подвійної точності відлікового пристрою.

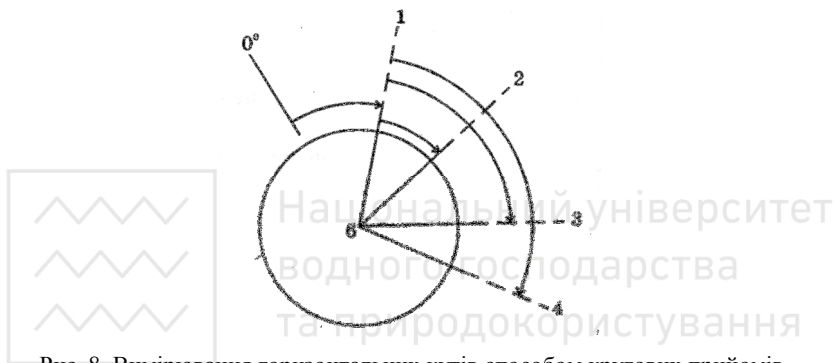


Рис. 8. Вимірювання горизонтальних кутів способом кругових прийомів

Кількість прийомів визначається технічними умовами. Кожний наступний прийом виконується так як перший, тільки початковий відлік на першу точку визначається за виразом $180/n$, де n – кількість прийомів.



Таблиця 3

Журнал вимірювання горизонтальних кутів способом кругових
приймів

Теодоліт 2Т30 № 592

Стан-ція	Точки спостережень	Положення вертикального круга	Відлік з горизонтального круга	$\frac{КП + КЛ}{2}$	2с	Напрямок	Примітка
6	1	КП КЛ	0°02.5' 180°02.0'	0°02.1' 0°02.2'	+0.5'	0°00.0'	
	2	КП КЛ	39°18.0' 219°18.0'	39°18.0'	0.0'	39°15.9'	
	3	КП КЛ	92°34.0' 272°34.5'	92°34.2'	-0.5'	92°32.1'	
	4	КП КЛ	168°13.5' 348°13.5'	168°13.5'	0.0'	168°11.4'	
	1	КП КЛ	0°02.0' 180°02.0'	0°02.0'	0.0'		

Контрольні запитання

1. Як встановлюють теодоліт в робоче положення при вимірюванні горизонтальних кутів?
2. Коли застосовують при вимірюванні горизонтальних кутів спосіб кругових приймів?
3. Як вимірювати горизонтальні кути способом кругових приймів?
4. Розповісти, як обробляти журнал вимірювання горизонтальних кутів способом кругових приймів?



Література

1. Геодезія. Частина перша. Черняга П.Г., Дмитрів О.П. Стахів Я.А. Інтерактивний комплекс навчально-методичного забезпечення. - Рівне: НУВГП, 2009.-296 с.
2. Геодезія. Частина перша. Під ред. Могильного С.Г., Войтенка С.П. – Чернігів, 2002. – 408 с.
3. Панчук Ю.М., Янчук О.Є. Лабораторний практикум з інженерної геодезії: навчальний посібник.–Рівне: НУВГП, 2010. – 134 с.
4. Ключин Е.Б., Киселев М.И., Михелев Д.Ш., Фельдман В.Д. Инженерная геодезия: Учебник. – М.: Высшая школа, 2004. – 480 с.
5. Закатов П.С. Инженерная геодезия: Учебник. – М.: Высшая школа, 1970. – 463 с.
6. Ратушняк Г.С. Топографія з основами картографії: Навчальний посібник. – Вінниця: ВДТУ, 2002. – 179 с.
7. Федотов Г.А. Инженерная геодезия: Учебник. – М.: Высшая школа, 2009. – 463 с.
8. Черняга П.Г., Лебідь Г.Г., Мальчук М.П., Мануйлик А.Т., Романчук С.В., Тадєєв О.А. Інженерна геодезія. Лабораторні роботи. Частина 1: Навчальний посібник для студентів технічних вищих закладів освіти. – Рівне, 1999. – 138 с.