

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
Київський національний університет будівництва і архітектури

**ІНЖЕНЕРНА ГЕОДЕЗІЯ II**  
**РОБОТА З ЕЛЕКТРОННИМ ТАХЕОМЕТРОМ**  
**LEICA GEOSYSTEMS TCR 405**

*У двох частинах*

Частина 1

Методичні вказівки  
до виконання практичних робіт  
для здобувачів першого (бакалаврського)  
рівня вищої освіти спеціальності  
193 «Геодезія та землеустрій»

Київ 2024

УДК 528  
I-62

Укладачі: О. П. Ісаєв, канд. техн. наук, доцент;  
О. В. Адаменко, канд. техн. наук, доцент;  
Ю. Ф. Гуляєв, доцент;  
П. О. Чуланов, старш. викладач

Рецензент Ю. В. Медведський, канд. техн. наук, доцент

Відповідальний за випуск Р. А. Дем'яненко, канд. техн. наук, доцент

*Затверджено на засіданні кафедри інженерної геодезії,  
протокол № 10 від 26 червня 2024 року*

В авторській редакції.

**Інженерна геодезія II. Робота з електронним тахеометром Leica I-62 Geosystems TCR 405**[Електронний ресурс]: методичні вказівки до виконання практичних робіт: у 2 ч. – Ч.1 / уклад.: О.П. Ісаєв та ін. – Київ: КНУБА, 2024. – 35 с.

Надані основні характеристики електронного тахеометра, налаштування, порядок роботи. Показано як підготувати тахеометр та виконати основні роботи.

Призначено для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 193 «Геодезія та землеустрій».

© КНУБА, 2024

## ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Методичні вказівки дають студентам поняття про електронний цифровий тахеометр, про його функції, можливості та налаштування. Електронний тахеометр дозволяє вирішувати різні задачі щодо вимог інженерної геодезії, а методичні вказівки дають студентам знання, можливість навчитися виконувати різні види робіт. За їх допомогою студент зможе підготувати прилад до роботи, привести його в робоче положення та зробити необхідні виміри. Студент також зможе виконувати не тільки самі прості операції, але й знати як використовувати прилад для вирішення більш складних інженерних завдань.

Обсяг і зміст практичних робіт відповідають робочій програмі освітньої компоненти «Інженерна геодезія II», яка використовується на четвертому курсі в процесі підготовки бакалаврів за спеціальністю 193 «Геодезія та землеустрій».

### *Прилади серії TPS 400*

У цій серії є прилади класу TC і прилади класу TCR, які відрізняються віддалемірним блоком, який називається EDM.

Прилади класу TC мають один вбудований коаксіальний віддалемір для вимірювання відстаней в інфрачервоному діапазоні спектру за допомогою призмового відбивача (режим вимірювань називається IR).

Прилади класу TCR окрім інфрачервоного віддалеміра мають також лазерний коаксіальний віддалемір для вимірювання відстаней до предметів без відбивача (режим вимірювань називається RL).

Для тахеометрів класу TCR можна вибрати кілька варіантів вимірювання відстані в режимі IR (на відбивач) і режимі RL (без відбивача), залежно від умов завдання.

## ***Основні позитивні якості приладів серії TPS 400***

1. Прилад має лазерний висок та електронний циліндричний рівень.
2. Тахеометр не має закріпних гвинтів для закріплення горизонтального кругу та зорової труби. Замість системи «закріпний – навідний гвинти» прилад має навідні гвинти з безконечним ходом.
3. Прилад має додаткову кнопку включення вимірювань, яка називається ТРИГГЕР і розташована на боковій стійці під рукою спостерігача.
4. Має вбудований лазерний віддалемір, за допомогою якого вимірюють відстані без відбивача.
5. Інші.

## ***Технічні характеристики тахеометра TC(R)405***

### **Зорова труба**

- переводиться через зеніт;
- збільшення ..... 30<sup>x</sup>;
- зображення ..... пряме;
- межа фокусування ..... 1,7 м.

### **Кутові виміри**

- середня квадратична похибка вимірювання горизонтальних та вертикальних кутів ..... 5".

### **Лінійні виміри**

- вимірювання на відбивач в режимі IR з точністю:  
IR-Fine (2 mm + 2 ppm) – високоточні виміри на призму;  
IR-Fast (5 mm + 2 ppm) – швидкі виміри з меншою точністю;  
IR-Track (5 mm + 2 ppm) – безперервні виміри (режим стеження);  
IR-Tape (5 mm + 2 ppm) – виміри на відбивачі типу Retro.  
Діапазон відстаней для швидких вимірювань від 1,5 м до 5400 м.
- вимірювання без відбивача в режимі RL з точністю:

RL-Short (3 mm + 2 ppm) – малі відстані, від 1,5 м до 80 м;

RL-Track (5 mm + 2 ppm) – безперервні виміри (режим стеження);

RL-Prism (5 mm + 2 ppm) – вимірювання великих відстаней на відбивач (до 9000 м).

### **Компенсатор**

- 2-х осьовий;

- компенсація нахилів .....  $\pm 4'$ ;

- точність компенсації ..... 1,5".

### **Лазерний висок**

- розташований так, що лазерний промінь співпадає з віссю обертання приладу;

- *точність*: відхилення лазерного променя від вискової лінії може бути до 1,5 мм при висоті приладу 1,5 м;

- діаметр лазерної точки дорівнює 2,5 мм при висоті приладу 1,5 м.

### **Дисплей**

- фонові підсвітка;

- підігрів при температурі нижче  $-5^{\circ}\text{C}$ ;

- роздільна здатність 280×160 Pixel;

- 8 рядків, до 31 символу у кожному.

### **Підставка**

- знімна підставка GDF111; діаметр різьби .. 5/8".

### **Габарити**

- висота тахеометра ..... 360 мм;

- ширина тахеометра ..... 150 мм;

- контейнер ..... 468×254×355 мм.

### **Вага**

- тахеометр з акумулятором і трегером ..... 5,2 кг.

### **Живлення**

- акумулятор GEB111: напруга 6 В; ємкість 2100 мАч;

- акумулятор GEB121: напруга 6 В; ємкість 4200 мАч;

- зовнішнє джерело: напруга повинна бути в межах 11,5 – 14,0 В.

## Діапазон температур

- збереження: ..... -40°C ÷ +70°C;
- вимірювання: ..... -20°C ÷ +50°C.

## Пам'ять

- внутрішня пам'ять ..... 576 Кб.

## Автоматична корекція, яка проводиться тахеометром

- колімаційна похибка ..... – так;
- місце нуля ..... – так;
- кривизна Землі ..... – так;
- рефракція ..... – так;
- нахил осі обертання приладу ..... – так;
- реєстрація даних: порт RS232 ..... – так.

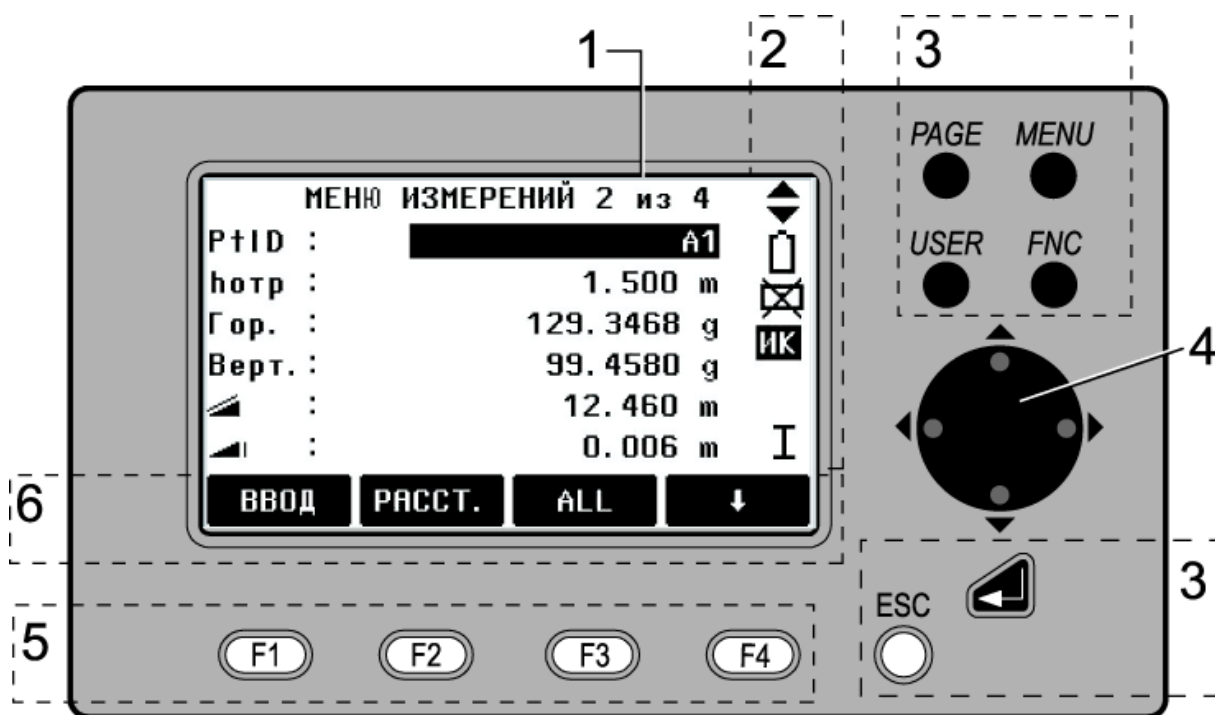


Рис. 1. Панель управління тахеометром: 1 – рядок введення інформації; 2 – індикатори стану основних систем тахеометра (наприклад, акумулятора, компенсатора, далекоміра і т.п.); 3 – системні кнопки з певними прописаними функціями (наприклад, кнопка червоного кольору зі стрілочкою для підтвердження введення інформації); 4 – кнопки для роботи з рядком інформації; 5 – функціональні кнопки, пов'язані з дисплейними кнопками; 6 – дисплейні кнопки

## Практична робота 1. ПІДГОТОВКА ТАХЕОМЕТРА TC(R)405 ДО РОБОТИ

Ви дивитесь на дисплей! Кнопка для включення тахеометра знаходиться справа на боковій поверхні. Ця кнопка червоного кольору. Вона також служить для відключення приладу.

Якщо під час включення тахеометра на дисплеї не показане основне меню, а установлений шаблон вимірювань (як на рис. 1), то треба натиснути кнопку MENU, та увійти в основне меню.

Включити електронний рівень і лазерний висок можна за допомогою кнопок FNC і USER, але кнопка USER повинна бути попередньо налаштована саме на це включення (див. табл. 1 та пояснення до неї).

Натиснувши кнопку FNC, ви потрапляєте в меню функцій кнопки FNC. В меню ви побачите запис Уровень/Отвес. Натисніть F1 і на дисплеї з'явиться мультиплікація електронного рівня та включиться лазерний центрир (висок). На рис. 2 показаний фрагмент такої мультиплікації. Ми бачимо трикутник – це зображення підставки з трьома підйомними гвинтами. Стрілочки біля підйомних гвинтів показують напрям їх обертання.

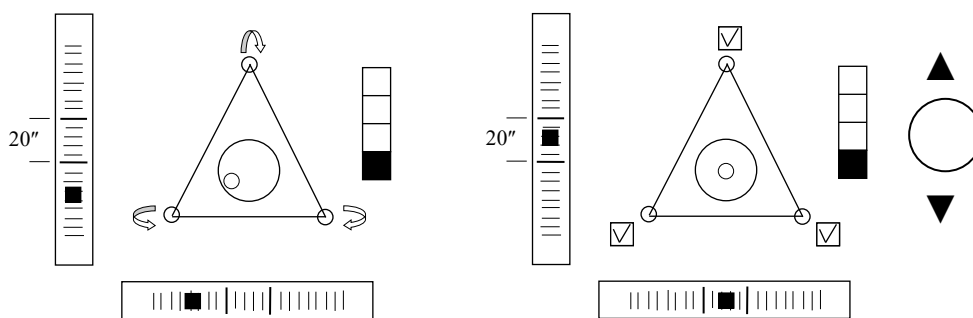


Рис. 2. Електронний рівень. Крайній правий елемент:  
зміщенні трикутники відносно кола

Під час обертання підйомних гвинтів підставки за стрілочками починають рухатись зображення бульбашки круглого та

циліндричних рівнів, які розташовані у центрі трикутника, знизу та зліва від нього. Коли зображення бульбашки встановлюються у центрі зображення електронних рівнів, стрілочка зникає і на її місці виникають квадратики із символом ТАК. Це означає, що тахеометр відгоризонтований. Натисніть ОК та приступайте до подальшої роботи.

Праворуч від зображення електронних рівнів знаходиться діаграма інтенсивності випромінювання лазерного виска. За допомогою кнопок ▲ або ▼ (вони також показані на діаграмі) можна встановити необхідну для роботи яскравість лазерної точки.

### **Загальний порядок приведення тахеометра у робоче положення - центрування та горизонтування за допомогою електронного рівня та лазерного виска**

(виконується за умови, що вісь лазерного центру співпадає з віссю обертання тахеометра; вісь циліндричного рівня паралельна площині горизонтального круга тахеометра)

1. Поставити штатив із тахеометром над пунктом так, щоби точка лазерного виска була близька до точки центрування.
2. Підйомними гвинтами точно навести точку лазерного виска на точку центрування.
3. Ніжками штативу привести бульбашку круглого рівня в нуль-пункт.
4. Підйомними гвинтами точно установити зображення бульбашки електронного рівня в нуль-пункт.
5. Трошки відкрити становий гвинт і посунути тахеометр по штативу так, щоб сполучити точку лазерного виска з точкою центрування.
6. Дії, що вказані в пунктах 4 та 5 повторити доти, поки тахеометр не буде приведений у робоче положення.



## Практична робота 2. НАСТРОЙКИ ТАХЕОМЕТРА

Дуже важливо настроїти тахеометр перед роботою для того, щоби достовірно отримувати результати, з необхідною точністю, в заданих одиницях вимірювання.

Увійдіть до основного меню за допомогою кнопки MENU. З'явиться МЕНЮ 1 из 3, тобто перша сторінка основного меню із трьох сторінок. Листати сторінки можна кнопкою PAGE.

На першій сторінці основного меню знайдіть НАСТРОЙКИ і натисніть F2. З'явиться МЕНЮ НАСТРОЕК 1 из 4. Тут встановлюються основні функції і параметри приладу, з якими належить працювати. В табл. 1-4 наведено зміст МЕНЮ НАСТРОЕК.

Всі необхідні функції в таблицях вибираються за допомогою кнопок ▼, ▲, ►, ◀ (рис. 1, кнопки 4). (2.01)

Після чого натисніть ОК і всі вони будуть встановлені.

Таблиця 1

Сторінка 1

|                      |   |
|----------------------|---|
| Контраст             | 0 - 100%  |
| Триггер              | ALL; PACCT; Выкл.   |
| Кнопка USER          | ИК <=> RL<br>Лаз. тчк.<br>Подсветка<br>Уровень<br>Ед_лин.<br>Ед_углов<br>Удал. Зап.<br>H-TRANS<br>Код<br>Скр. тчк.<br>Сдвиг |
| Корр. Наклона        | По 2-м; Выкл.; По 1-ой  |
| Учет колл. ош.       | Вкл.; Выкл.   |
| Подсветка сет. нитей | Средняя; Яркая; Слабая  |
| Подсветка дисплея    | Выкл.; Вкл.   |

## ПОЯСНЕННЯ ДО ТАБЛИЦІ 1

**Контраст.** Встановлюється контраст дисплея кроками через 10 %.

**Триггер.** Це настройка кнопки Trigger, яка розташована на правій боковій поверхні тахеометра, там же, де знаходиться кнопка включення тахеометра.

Ця кнопка зеленого кольору, овальної форми, знаходиться під правою рукою спостерігача і задумана для швидкого виконання вимірювань, одразу після наведення.

Триггер відключений, якщо встановлено Вкл.

ALL. Якщо встановити ALL, то під час натискання кнопки триггера будуть проведені вимірювання і результати цих вимірювань будуть записані у пам'ять тахеометра.

PACCT. Якщо вибрати PACCT., то після проведених вимірювань результати не будуть записані у пам'ять, а тільки відображені на дисплеї.

Ви побачите, що ці функції будуть також відображені на дисплейних кнопках в різних Програмах.

**Кнопка USER.** Це настройка кнопки USER на одну із 11 вказаних функцій (див. табл. 1).

Наприклад обрано:

1) ИК <=> RL.

Якщо ця функція виведена на кнопку USER, то під час натиснення на кнопку USER з'явиться повідомлення «Настройте режим ИК-измерений», тобто включиться система вимірювання на відбивач, і далі можна вибрати режим вимірювань.

Під час повторного натискання на кнопку USER з'явиться повідомлення «Настройте режим RL-измерений», тобто включиться система вимірювання без відбивача, в якій так само можна вибрати режим вимірювань.

2) Лаз. тчк.

Якщо ця функція виведена на кнопку USER, то під час натиснення на кнопку USER з'явиться повідомлення «Лазерный визир включен» і одночасно включиться промінь лазерного візиру.

Під час повторного натискання на кнопку USER лазерний візир відключиться.

Лазерний візир використовується для підсвічування точки на яку вимірюють.

3) Подсветка

Включається / відключається підсвічування дисплею.

4) Уровень

Включається / відключається електронний рівень.

5) Ед\_лин.

Якщо ви провели лінійні виміри і ця функція встановлена на кнопку USER, то під час натиснення на цю кнопку результати вимірів представляються або в метрах, або в футах США, або в міжнародних футах, або в дюймах.

6) Ед\_углов.

Якщо ви провели кутові виміри і ця функція встановлена на кнопку USER, то під час натиснення на цю кнопку результати вимірів представляються або в градусах, мінутах, секундах, або в десятих частках градуса, або в градах, або в тисячних (мілях).

7) Удал. Зап.

Вилучення останнього запису із внутрішньої пам'яті тахеометра.

8) H-TRANS

Посереднє визначення відмітки.

9) Код

Кодування інформації про об'єкти.

10) Скр. тчк.

Використовується під час виконання прикладних програм.

11) Сдвиг

Використовується під час виконання прикладних програм.

**Корр. Наклона.** Включається або виключається компенсатор нахилу вертикальної осі обертання тахеометра. Компенсатор дає змогу вимірювати вертикальні кути відносно вискової лінії. Водночас компенсується нахил вертикальної осі в повздовжньому напрямку, тобто у площині вертикального кута, та в поперечному напрямку, тобто у площині, що перпендикулярна.

Якщо включено По 1-ой, то вертикальні кути будуть приводитися за допомогою компенсатора до вискової лінії.

Якщо включено По 2-м, то горизонтальні кути будуть автоматично корегуватися за нахил осі обертання приладу.

**Учет колл. ош.** Включається або відключається автоматичне виправлення горизонтальних кутів за колімаційну похибку з урахуванням величин кутів нахилу напрямків.

*Варіанти корегування кутів.*

1. Включена функція компенсатора По 1-ой; включена функція Учет колл. ош. В цьому випадку вертикальні кути приводяться до вискової лінії. Значення горизонтальних кутів корегуються тільки за колімаційну похибку.

Якщо ж функція Учет колл. ош. відключена, то поправки в горизонтальні кути не вводяться.

2. Включена функція компенсатора По 2-м; включена функція Учет колл. ош. Тоді вертикальні кути приводяться до вискової лінії. Значення горизонтальних кутів корегуються за колімаційну похибку та за нахил осі обертання приладу.

Якщо функція Учет колл. ош. відключена, то горизонтальні кути корегуються тільки за нахил осі обертання приладу.

3. Відключена функція компенсатора; включена функція Учет колл. ош. При цьому вертикальні кути відлічуються від осі обертання приладу. Горизонтальні кути корегуються тільки за колімаційну похибку.

Якщо функція Учет колл. ош. відключена, то горизонтальні кути не корегуються.

**Подсветка сет. нитей.** Обирається слабкий, середній або яскравий рівень підсвічування. Сітка ниток підсвічується тільки при включеному підсвічуванні дисплею.

**Подсветка дисплея.** Включається або відключається підсвічування дисплею.

## Сторінка 2

|              |                            |
|--------------|----------------------------|
| Sec. Веер    | Выкл.; Вкл.                |
| Звук. Сигнал | Норм.; Громкий; Выкл.      |
| Настройка ВК | З.Расст.; Вт.Угол; Уклон % |
| Шаг по ГК    | Вправо; Влево              |
| ВВОД         | Метод 1; Метод 2           |

## ПОЯСНЕННЯ ДО ТАБЛИЦІ 2

**Sec. Веер.** Включається або відключається секторний звуковий сигнал. Якщо установити Вкл. і обернути тахеометр, то при відліках по горизонтальному колу, що наближаються до значень кратних прямому куту ( $0^\circ$ ;  $90^\circ$ ;  $180^\circ$ ;  $270^\circ$ ), буде лунає сигнал.

**Звук. Сигнал.** Включається або відключається звуковий сигнал, який лунає після кожного натиснення на кнопки.

Норм. – нормальна гучність сигналу;

Громкий – підвищена гучність сигналу.

**Настройка ВК.** За допомогою вертикального колу тахеометра можна вимірювати зенітні кути, кути нахилу та ухили.

**З. Расст.** Зенітний кут (іноді кажуть зенітна відстань) вимірюється відносно вискової лінії або вертикальної осі обертання тахеометра.

**Вт.Угол.** Це кут нахилу, який відлічується від горизонтальної площини.

**Уклон %.** Ухил, тобто тангенс кута нахилу, виражений у відсотках. 100% відповідають куту нахилу  $45^\circ$ .

**Шаг по ГК.** Уявимо, що спостерігач за допомогою тахеометра вимірів два напрямки. Один напрямок він прийняв за вихідний, тоді другий напрямок буде справа відносно вихідного напрямку, якщо відлічувати горизонтальний кут за годинниковою стрілкою. Такий кут називається правим і обчислюється він як «правий напрямок мінус лівий».

Якщо відлічувати горизонтальний кут від вихідного напрямку проти ходу годинникової стрілки до другого напрямку, то такий кут буде лівим.

Це можна бачити на прикладі ходу полігонометрії, коли вимірюються праві або ліві кути за ходом.

Якщо установити Шаг по ГК Вправо, то на дисплей будуть виводитись праві кути. Якщо установити Влево, то на дисплей будуть виводитись ліві кути, однак у пам'ять тахеометра записуються тільки праві кути.

**ВВОД.** Пропонується два методи вводу текстових і цифрових даних та символів.

Метод 1 На дисплей виводиться окремо набір букв або цифр, або символів.

Метод 2 На дисплей виводиться повний список букв, цифр та символів.

*Таблиця 3*

Сторінка 3

|                  |                                      |
|------------------|--------------------------------------|
| Едн. изм. углов  | ° ' " ; Грады; ° и доли; Тысячные    |
| Мин. отсчет      | 0° 00' 01"; 0° 00' 05"; 0° 00' 10"   |
| Едн. изм. расст. | метры; Футы США; Межд. фут; Футы и 1 |
| Един. расст.     | 3; 4                                 |
| Температура      | °C; °F                               |
| Давление         | mmHg; inHg; hPa; mbar                |
| Авт. отключ.     | Да; Эк. режим; Нет                   |

### ПОЯСНЕННЯ ДО ТАБЛИЦІ 3

**Едн. изм. углов.** Вимірювані напрямки або кути можуть бути представлені різними одиницями: градусна міра вимірювання кутів, градова міра або радіанна.

1) ° ' " – кутові градуси, мінути, секунди – загальноприйняті одиниці вимірювання плоских кутів.

2) Град (або гон) – це сота частина прямого кута.

$$360^\circ = 1 \text{ обороту} = 400^g .$$

Град розбивається на метричні хвилини ( $^{\circ}$ ) та метричні секунди ( $^{\circ\circ}$ ).  $1^{\circ} = 100^{\circ\circ}$ ;  $1^{\circ\circ} = 100^{\circ\circ\circ}$ .

3) ( $^{\circ}$ ) и доли. Це градусна міра вимірювання кутів але значення записуються з десятими, сотими або тисячними частками градуса.

4) Тысячные. Одиниця виміру кутів, яка приблизно дорівнює мілірадіану, тобто тисячної частки радіана (1 радіан у  $\pi$  разів менший ніж кут у  $180^{\circ}$ ). Наприклад, вежа, що віддалена від спостерігача на 1 км, висотою 1 м, видна під кутом в 1 тисячну.

Дана одиниця виміру кутів прийнята в артилерії. Там вона називається mil (скорочено від milliradian).

**Мин. отсчет.** У цій позиції обирається мінімально можливий відлік або точність, з якою можуть бути записані і представлені результати вимірювання кутів.

Зрозуміло, що цей рядок пов'язаний із одиницями вимірювання кутів. Якщо у верхньому рядку встановлено, наприклад,  $^{\circ} ' ''$ , то у даному рядку можна обрати або  $0^{\circ} 00' 01''$ , або  $0^{\circ} 00' 05''$ , або  $0^{\circ} 00' 10''$ , і так для інших одиниць.

Якщо встановлено Грады, то можна обрати: 0,0001; 0,0005; 0,001.

Якщо встановлено ( $^{\circ}$ ) и доли: 0,0001; 0,0005; 0,001.

Якщо встановлено Тысячные: 0,01; 0,05; 0,1.

**Едн. изм. расст.** Вимірювані відстані можуть бути представлені різними одиницями. У метричній системі вимірювань основною одиницею виміру відстані є метр. У британський чи американський системі такою одиницею є фут.

Співвідношення між одиницями, закладеними у тахеометр, і метром:

Фут США (геодезичний) = 0,3048006096 м;

Дюйм США (геодезичний) = 2,540000508 см;

Міжнародний фут = 0,3048 м.

**Един. расст.** У цій позиції обирається кількість знаків після коми в результатах виміряних відстаней (3 або 4).

**Температура.** Для визначення атмосферної поправки в тахеометр вводиться значення температури повітря і тиску на момент вимірів.

Температуру можна ввести у градусах Цельсія або у градусах Фаренгейта.

Градус Цельсія – одиниця виміру температури у системі СІ.

Градус Фаренгейта – одиниця виміру температури в США.

$$0\text{ }^{\circ}\text{C} = +32\text{ }^{\circ}\text{F}.$$

**Давление.** У системі СІ одиницею виміру тиску є Паскаль (позначення: Па, міжнародне: Pa).

hPa (Гектопаскаль, гПа) =  $10^2$  Pa; (1Па =  $1\text{Н/м}^2 = 7,5006 \times 10^{-3}$  мм рт. ст.).

mbar (мілібар, мбар) =  $10^{-3}$  bar; (1бар =  $10^5$  Па = 750,06 мм рт. ст.).

inHg (дюйм рт. ст.) = 3386,389 Pa (застосовується у США та Канаді).

mmHg (міліметр рт. ст.) = 133,322 Pa. Стандартний атмосферний тиск дорівнює 760 мм рт. ст.

**Авт. отключ.** Автоматичне відключення.

*Таблиця 4*

Сторінка 4

|              |                        |
|--------------|------------------------|
| Вывод данных | В память; RS232        |
| GSI 8 / 16   | GSI 8; GSI 16          |
| Mask         | Mask 1; Mask 2; Mask 3 |

#### ПОЯСНЕННЯ ДО ТАБЛИЦІ 4


**Вывод данных.** Всі результати вимірювань можуть бути записані у внутрішню пам'ять тахеометра, і тоді треба вибрати В пам'ять. Якщо ж вони повинні бути записані на зовнішній накопичувач даних, тоді треба включити RS232.





**GSI 8 / 16.** GSI – це структура даних (формат даних), яка використовується при обміні даними між геодезичними приладами фірми *Leica Geosystems*, а також для зберігання даних.

GSI 8 – це формат з 8 символами у слові; GSI 16 – з 16 символами.

**Mask.** Маска – це інформаційна картинка на дисплеї про величини та результати вимірювань. Величини можна змінювати, звідси Mask 1; Mask 2; Mask 3.

Наприклад, якщо встановлено Mask 1, то на дисплеї будуть такі результати вимірів: горизонтальний напрямок (Гор.); кут нахилу (Верт.); горизонтальне прокладання (  ).

Mask 2 : горизонтальний напрямок (Гор.); перевищення (  ); похила відстань (  ).

Mask 3 : координати ( Y X H ).

### Практична робота 3. ПОВІРКИ ПРИЛАДУ

*Співвідношення між осями та частинами геодезичних приладів можуть змінюватись у часі і при змінах температури.*

Повірки обов'язково мають виконуватись перед першим використанням тахеометра. Вони також мають проводитись у разі коливань температури понад 10°C та перед високоточними вимірюваннями.

Перед виконанням повірок надійно та стало установіть тахеометр. За необхідності закрийте його від прямих сонячних променів, щоб уникнути одностороннього нагрівання. Ретельно відгоризонтуйте прилад за допомогою електронного рівня.

Виберіть точку, що розташована приблизно в 100 м від тахеометра на рівні горизонтального положення візирної осі (відхилення від цього напрямку не повинно перебільшувати  $\pm 5^\circ$ ). Далі необхідно виконати вимірювання на цю точку при двох положеннях круга.

У тахеометр закладені програми для визначення таких інструментальних похибок приладу:

1) Hz – collimation (колімаційна похибка);

2) V – index (місце нуля / зеніта).

Програми забезпечують достатньо просту процедуру виконання повірок і отримання надійних результатів.

Включіть тахеометр. В основному МЕНЮ на другій сторінці виберіть Калибровка. З'явиться вікно:

### КАЛИБРОВКИ

|    |                            |        |
|----|----------------------------|--------|
| F1 | Коллимационная ошибка      |        |
| F2 | Место нуля (зенита)        | (3.01) |
| F3 | Просмотр данных калибровки |        |
| F1 | F2                         | F3     |

### Визначення колімаційної похибки

Для визначення колімаційної похибки натисніть F1. З'явиться вікно, в якому показуються відліки по горизонтальному та вертикальному колу, що змінюються при обертанні тахеометра і труби, та вимога навести на точку.

Наведіть зорову трубу на точку (*Точка обрана за умови, що під час спостережень на рівні горизонту вплив колімаційної похибки мінімальний. Вплив колімаційної похибки на значення горизонтального кута тим більший, чим більше кут нахилу зорової труби*). На дисплеї буде, наприклад, така інформація:

### КОЛЛИМАЦИОННАЯ ОШИБКА

|       |   |              |        |
|-------|---|--------------|--------|
| Гор.  | : | 158° 32' 50" |        |
| Верт. | : | 0° 07' 56"   | (3.02) |

Наведите на точку!

|  |  |  |     |
|--|--|--|-----|
|  |  |  | ALL |
|--|--|--|-----|

Натисніть ALL. З'явиться вікно:

## КОЛЛИМАЦИОННАЯ ОШИБКА

(3.03)

Смените круг!

Після зміни круга та наведення на ту ж саму точку на дисплеї буде:

## КОЛЛИМАЦИОННАЯ ОШИБКА

Гор. : 338° 32' 48"  
Верт. : 0° 07' 56"  
ΔГор. : +0° 00' 02"  
ΔВерт. : +0° 00' 00"

(3.04)

|  |  |  |     |
|--|--|--|-----|
|  |  |  | ALL |
|--|--|--|-----|

Натискаємо ALL, тахеометр виконує вимірювання. Після з'явиться вікно:

## КОЛЛ. ОШИБКА (С)

Прож. знач : +0° 00' 02"  
Новое знач : +0° 00' 01"

(3.05)

|  |  |  |    |
|--|--|--|----|
|  |  |  | OK |
|--|--|--|----|

ESC – вихід з програми без запису нового значення;

OK – запис нового значення.

Натискаємо OK. Якщо виміри зроблені якісно і одержане значення колімаційної похибки знаходиться в межах інтервалу допустимих значень і не перевищує встановлене для даного класу приладів граничне значення, то програма виводить нас у вікно (3.01).

## Визначення місця нуля

Для визначення місця нуля у вікні (3.01) натисніть F2. З'явиться вікно, в якому показуються відліки по горизонтальному та вертикальному кругу та вимога навести на точку.

Наведіть зорову трубу на точку; на дисплеї буде:

МЕСТО НУЛЯ (ЗЕНИТА)

Гор. : 158° 32' 50"  
Верт. : 0° 37' 58" (3.06)

Наведите на точку!

|  |  |  |     |
|--|--|--|-----|
|  |  |  | ALL |
|--|--|--|-----|

Виконайте вимірювання, натиснувши ALL. З'явиться вікно:

МЕСТО НУЛЯ (ЗЕНИТА) (3.07)

Смените круг!

Після зміни круга та наведення на ту ж саму точку з'явиться інформація:

МЕСТО НУЛЯ (ЗЕНИТА)

Гор. : 338° 32' 47"  
Верт. : 0° 37' 57" (3.08)  
 $\Delta$ Гор. : +0° 00' 03"  
 $\Delta$ Верт. : +0° 00' 01"

|  |  |  |     |
|--|--|--|-----|
|  |  |  | ALL |
|--|--|--|-----|

Натискаємо ALL, тахеометр виконує вимірювання. З'явиться вікно:

МЕСТО НУЛЯ (ЗЕНИТА) і

і (прежнее) +0° 00' 06" (3.09)  
і (новое) +0° 00' 08"

|  |  |  |    |
|--|--|--|----|
|  |  |  | OK |
|--|--|--|----|

ESC – вихід з програми без запису нового значення;

OK – запис нового значення.

Далі аналогічно як для колімаційної похибки. Якщо виміри якісні і одержане значення місця нуля допустиме, то програма виводить нас у вікно (3.01), де можна подивитися на результати калібровки.

Після кожного визначення місця нуля електронний рівень юстується автоматично.

#### Практична робота 4. СТВОРЕННЯ НОВОГО ПРОЕКТУ

Один й той самий виконавець може виконувати різні роботи, використовуючи тахеометр; з одним тахеометром можуть працювати кілька виконавців, тому треба відокремити інформацію: вихідні дані та результати вимірювань.


Кожен виконавець працює зі своїми даними, тому для роботи він створює свій проект, тобто своє інформаційне поле в пам'яті тахеометра. Для цього в основному МЕНЮ вибрати ФАЙЛ. З'явиться вікно:

##### МЕНЮ РАБОТЫ С ФАЙЛАМИ 1/2

- F1 Проект
- F2 Твердые точки (4.01)
- F3 Измерения
- F4 Коды

Вибрати Проект, натиснувши кнопку F1. З'явиться вікно ПРОСМОТР ПРОЕКТОВ. Наприклад:

##### ПРОСМОТР ПРОЕКТОВ 3/9

- Проект  
- Оператор
- Прим. 1 (4.02)
- Прим. 2
- Дата
- Время

|         |  |       |    |
|---------|--|-------|----|
| УДАЛИТЬ |  | НОВЫЙ | ОК |
|---------|--|-------|----|

F1

F2

F3

F4

Що означає 3/9, або  $k/n$ , якщо записати символами? Число  $n$  показує скільки всього проектів на даний час записано у пам'яті тахеометра; число  $k$  показує поточний номер проекту із кількості  $n$ .

Натискаючи на кнопки ◀▶ та ▼, можна проглянути назви проектів, номери проектів, ім'я операторів, примітки, дати і час створення проектів.

Щоб переглянути вибраний проект потрібно натиснути ОК.

Щоб вилучити вибраний проект потрібно натиснути УДАЛИТЬ.

Для створення нового (свого) проекту натисніть на кнопку F3 під назвою НОВЫЙ. З'явиться вікно:

### ВВОД НОВОГО ПРОЕКТА

Проект

строка состояния



Оператор

Прим. 1

Прим. 2

Дата

Время

(4.03)

|      |       |  |    |
|------|-------|--|----|
| ВВОД | ПРЕД. |  | ОК |
|------|-------|--|----|

F1

F2

F3

F4

### Ввід даних

Натисніть F1 ВВОД, щоб ввести букви і цифри із назви нового проекту. З'явиться встановлений у настройках МЕТОД введення даних (див. табл. 2, стор. 2) у нижньому рядку вікна (4.03).

Наприклад,

|      |      |      |   |
|------|------|------|---|
| 1234 | 5678 | 90.□ | ↓ |
|------|------|------|---|

(4.04)


F1

F2

F3

F4

і замість рядку стану напроти Проект з'явиться курсор.

Нехай назва проекту BR-1, GD-41. Щоб перейти до букв, треба натиснути F4 . Нижній рядок перетвориться:

|      |      |      |   |
|------|------|------|---|
| *ABC | DEFG | HIJK | ↓ |
|------|------|------|---|

(4.05)

F1

F2


F3

F4

Перша буква в назві проекту В, тому треба вибрати першу колонку, натиснувши F1. Нижній рядок зміниться та отримує вигляд:

|    |    |    |    |
|----|----|----|----|
| *  | A  | B  | C  |
| F1 | F2 | F3 | F4 |

(4.06)

Натисніть F3, тому що ця кнопка вводить букву В. У вікні (4.03) в назві проекту з'явиться буква В, а нижній рядок повернеться до вигляду (4.05). Щоб ввести букву R, знаходимо колонку з буквою R, натискаючи . Вводимо цю букву, як було показано, і таким же чином всі букви, цифри і символи у назві проекту.


### Редагування даних

Набираючи дані, іноді можливі похибки і тому виникає необхідність виправлення.

Кнопки ◀▶ пересувають курсор вліво та вправо на потрібний символ. Кнопка ▼ видаляє (очищує) позицію під курсором.

Кнопка ▲ створює справа від символу, на якій наведений курсор, вільне місце і переводить на нього курсор, щоб вставити потрібний символ.

○○○

Після того, як повністю ввели назву проекту, треба натиснути системну кнопку Enter  червоного коліру. Рядок стану при цьому пересунеться на Оператор.

Набрати ім'я оператора, наприклад, ТКАЧЕНКО. Натиснути на кнопку Enter.

Рядок стану установиться напроти Прим.1. Набрати, наприклад, ING. GEODESY. Натиснути на кнопку Enter.

Рядок стану установиться напроти Прим.2. Набрати, наприклад, LABORATORNA ROBOTA. Натиснути на кнопку Enter.

Рядок стану повернеться на Проект. Дата і час будуть введені автоматично.

Натиснути на кнопку ОК. З'явиться коротке за часом повідомлення: «Данные записаны» і після цього вікно:

ПРОСМОТР ПРОЕКТА 10 / 10

Проект BR-1, GD-41  
 Оператор ТКАЧЕНКО  
 Прим. 1 ING. GEODESY  
 Прим. 2 LABORATORNA ROBOTА (4.07)  
 Дата 11.11.2011  
 Время 10:20:05

|         |  |       |    |
|---------|--|-------|----|
| УДАЛИТЬ |  | НОВЫЙ | ОК |
|---------|--|-------|----|

Після того, як дані перевірені, треба натиснути кнопку ОК, щоби підтвердити це. З'явиться коротке за часом повідомлення: «Проект зареєстрован» і потім з'явиться вікно (4.01), з якого почали створювати проєкт. У створений проєкт треба внести вихідні дані.

**Внесення до проєкту вихідних даних**

У відкритому меню РАБОТЫ С ФАЙЛАМИ вибрати Твердые точки. Відкриється вікно:

ПРОСМОТР ТВЕРДЫХ ТОЧЕК

Проект: BR-1, GD-41 ◀▶ (4.08)  
 PtID:

Y: \_\_\_\_\_, \_\_\_\_ m  
 X: \_\_\_\_\_, \_\_\_\_ m  
 H: \_\_\_\_\_, \_\_\_\_ m

|       |         |       |      |
|-------|---------|-------|------|
| ПОИСК | УДАЛИТЬ | НОВЫЙ | РЕД. |
|-------|---------|-------|------|

Використовуючи нижній рядок, можна внести назву і координати нових пунктів.

Натисніть НОВЫЙ. З'явиться вікно, яке буде готове до вводу назви і координат твердої точки.

НОВАЯ ТВЕРДАЯ ТОЧКА

Проект: BR-1, GD-41 ◀▶




PtID:

(4.09)

Y : ----- , --- m  
X : ----- , --- m  
H : ----- , --- m


|      |       |  |    |
|------|-------|--|----|
| ВВОД | ПРЕД. |  | ОК |
|------|-------|--|----|

Натисніть ВВОД і введіть назву твердої точки, наприклад, PP-1, як було показано у (4.04) – (4.06). Після вводу назви натисніть кнопку Enter  для переходу до координат.

Натисніть ВВОД і наберіть координати Y; X; H, натискаючи після набору значення кожної координати кнопку Enter.



Наприклад,

Y = 700,000 m;  
X = 500,000 m;  
H 100,000 m.

Після вводу відмітки H кнопкою  необхідно записати данні у пам'ять тахеометра. Для цього натисніть на кнопку ОК. З'явиться коротке за часом повідомлення: «Данные записаны».

Натиснути кнопку ПРЕД (попереднє вікно), щоб ввести другу тверду точку. З'явиться вікно:

#### ПРОСМОТР ТВЕРДЫХ ТОЧЕК

Проект: BR-1, GD-41   
PtID:  

(4.10)

Y : 700,000 m  
X : 500,000 m  
H : 100,000 m

|       |         |       |      |
|-------|---------|-------|------|
| ПОИСК | УДАЛИТЬ | НОВЫЙ | РЕД. |
|-------|---------|-------|------|

Натиснути НОВЫЙ. З'явиться вікно (4.09). Ввести назву і координати другої твердої точки. Натиснути ОК, щоб записати данні про другу точку у пам'ять тахеометра.

Аналогічно ввести стільки твердих точок, скільки необхідно. В кінці натиснути ESC, щоб вийти в МЕНЮ РАБОТЫ С ФАЙЛАМИ.

## Практична робота 5. ВИМІРЮВАННЯ ТАХЕОМЕТРОМ

Одна з програм роботи з тахеометром називається ЗЙОМКА. У цій програмі можна виконувати вимірювання різних величин, передбачених в розділах MASK.

Увійдіть до основного меню за допомогою кнопки MENU. З'явиться МЕНЮ 1 из 3. На першій сторінці основного меню знайдіть піктограму Программы і натисніть F1. З'явиться МЕНЮ ПРГРАММ 1 из 3. На першій сторінці побачимо:

### МЕНЮ ПРОГРАММ 1 из 3

|    |               |    |        |
|----|---------------|----|--------|
| F1 | Съемка        |    |        |
| F2 | Разбивка      |    |        |
| F3 | Free Station  |    | (5.01) |
| F4 | Базовая линия |    |        |
| F1 | F2            | F3 | F4     |

Обираємо F1 Съемка. З'явиться вікно:

### СЪЕМКА

|     |    |                     |        |
|-----|----|---------------------|--------|
| [•] | F1 | Выбор проекта       |        |
| [ ] | F2 | Выбор станции       | (5.02) |
| [ ] | F3 | Ориент. инструмента |        |
|     | F4 | Запуск              |        |
| F1  | F2 | F3                  | F4     |

Перед тим як починати нову роботу, виконавець створює проєкт, тобто створює в пам'яті тахеометра папку, в яку записує файли вихідних даних, і в яку будуть занесені результати вимірювань.

У попередньому параграфі ми розглянули створення нового проєкту. Для прикладу нами був створений проєкт: BR-1 (бригада № 1), GD-41 (група № 41), оператор ТКАЧЕНКО (студент, який вимірював) і до нього внесені всі необхідні вихідні дані. Тому спочатку треба

увійти в цей проєкт і зареєструвати його перед виконанням робіт. Якщо цього не зробити, програма тахеометра сама, на свій розсуд створить проєкт.

Можна також створити проєкт безпосередньо перед початком робіт у цій програмі ЗЙОМКА, використовуючи кнопку **НОВЫЙ**.

Отже F1 **Выбор проекта**. У з'явившемся вікні бачимо, що в пам'яті тахеометра зареєстровано 10 проєктів. Кнопками ◀▶ знаходимо свій проєкт під назвою **BR-1, GD-41**. За місцеположенням це 10 проєкт з 10.

Натискаємо **ОК**. З'явиться коротке за часом повідомлення: *«Проект зарегистрирован»* і після цього вікно (5.02). Тому що проєкт вже обраний (на це вказує значок [•]), треба зареєструвати станцію, тобто пункт, на якому установлений тахеометр. Для цього натискаємо F2 **Выбор станции**. Відкриється вікно:

#### ВВЕДИТЕ ДАННЫЕ О СТАНЦИИ

Введите идентификатор станции (5.03)

Станция

|      |       |        |     |
|------|-------|--------|-----|
| ВВОД | ПОИСК | СПИСОК | ХУН |
|------|-------|--------|-----|

Можна ввести назву станції та її координати вручну. Для цього треба натиснути **ВВОД** а також **ХУН**. Якщо треба повернутися назад до вікна (5.03), натискаємо **ESC**.

Однак ми обираємо **СПИСОК**, тому щодо нашого проєкту попередньо були внесені тверді точки і зараз одну з них, яка є станцією, треба вибрати із переліку. З'явиться вікно:

#### НАЙДЕННЫЕ ТОЧКИ 1 / 4

|      |       |        |
|------|-------|--------|
| PP-1 | Тв.т. | (5.04) |
| PP-2 | Тв.т. |        |
| PP-3 | Тв.т. |        |
| PP-4 | Тв.т. |        |

|      |     |        |    |
|------|-----|--------|----|
| VIEW | ХУН | ПРОЕКТ | ОК |
|------|-----|--------|----|

Обираємо необхідну тверду точку, наприклад, PP-1. Можна проглянути дані по цій точці, для цього треба натиснути VIEW. З'явиться вікно:

#### ПРОСМОТР ДАННЫХ

Проект: BR-1, GD-41

PtID:

Y : 700,000 m  
X : 500,000 m  
H : 100,000 m

(5.05)

Дата

Время

|  |  |  |    |
|--|--|--|----|
|  |  |  | OK |
|--|--|--|----|

Натиснемо ОК щоб повернутися до вікна (5.04). Ще раз натиснемо ОК, підтверджуючи вибір твердої точки PP-1. З'явиться вікно, в якому набираємо значення висоти тахеометра за допомогою кнопки ВВОД.

#### ВВЕДИТЕ ДАННЫЕ О СТАНЦИИ

Введите высоту инструмента

h инст :

(5.06)

|      |       |  |    |
|------|-------|--|----|
| ВВОД | ПРЕД. |  | OK |
|------|-------|--|----|

Якщо вибрати ПРЕД., то програма поверне нас до вікна (5.03). Тому натискаємо ОК, підтверджуючи, таким чином, значення висоти приладу. З'явиться коротке за часом повідомлення: «*Станция готова к работе*» і потім з'явиться вікно (5.02) з двома точками (тобто підтвердження того, що проект та станція зареєстровані).

Переходимо до орієнтування тахеометра. З'явиться вікно:

#### ОРИЕНТИРОВАНИЕ ПО КООРДИНАТАМ

F1 Настройка измерения углов

(5.07)

F2 Координаты

## ОРИЄНТУВАННЯ ПО КООРДИНАТАХ

Щоби зорієнтувати тахеометр за допомогою вимірювань на точки з відомими координатами, обираємо другий пункт Координати. З'явиться вікно:

### ОРИЕНТИРОВАНИЕ ПО КООРДИНАТАМ

Введите номер пункта привязки (5.08)

Пункт привязки

|      |        |     |  |
|------|--------|-----|--|
| ВВОД | СПИСОК | ХУН |  |
|------|--------|-----|--|

Можна ввести назву пункту прив'язки та його координати вручну. Для цього треба натиснути ВВОД а також ХУН.

Натискаємо СПИСОК, тому що до нашого проєкту попередньо були внесені тверді точки і одну з них (або декілька) треба вибрати із переліку як вихідну для орієнтування на неї. З'явиться вікно (5.04).

Кнопками ▼ ▲ можна пересувати рядок стану і вибрати необхідну точку. За допомогою кнопки VIEW можна переглянути інформацію по цій точці.

Нехай обрана точка РР-2. Натисніть ОК. З'явиться вікно:

Наведіть на точку 1 / ▼


Пункт прив : РР-2

h отр :


Гор : (5.09)


Углов. :

 ----- . ----- m

 ----- . ----- m

|      |     |        |   |
|------|-----|--------|---|
| ВВОД | ALL | ЗАПИСЬ | ↓ |
|------|-----|--------|---|

Далі необхідно ввести значення висоти відбивача і натиснути кнопку , навести зорову трубу на відбивач, натиснути кнопку ALL. Прилад виконає вимірювання. Потім з'явиться повідомлення: «Хотите выполнить дополнительные измерения?» Якщо обрати НЕТ, з'явиться коротке за часом повідомлення: «Инструмент сориентирован» і потім з'явиться вікно (5.02). Натискаємо F4 Запуск.

Якщо на пункті PP-2 встановлено відбивач, то тоді необхідно переключити віддалемір в режим вимірювання на відбивач. Для цього потрібно натиснути на  і вибрати EDM.

### **Встановлення режиму вимірювань віддалеміром (EDM)**

Якщо у нижньому рядку вибрати EDM, то з'явиться вікно:


#### НАСТРОЙКИ EDM

|                   |                                      |    |        |
|-------------------|--------------------------------------|----|--------|
| Режим EDM :       | <input type="text" value="ИК-точн"/> | ◀▶ |        |
| Тип отражателя :  | СТАНД.                               |    |        |
| Пост. слагаемое : | 0,0 мм                               |    |        |
| Лазерный визир :  | Выкл.                                |    | (5.10) |

|      |         |    |   |
|------|---------|----|---|
| ВВОД | Атм PPM | ОК | ↓ |
|------|---------|----|---|

Якщо за стрілочкою, то нижній рядок такий:

|     |       |        |   |
|-----|-------|--------|---|
| PPM | SCALE | СИГНАЛ | ← |
|-----|-------|--------|---|

За допомогою кнопок  можна обрати необхідний режим вимірювань:

- вимірювання на відбивач: ИК-точн.; ИК-быст.; ИК-Track; ИК-Таре.

- вимірювання без відбивача: RL-Short; RL- Track; RL- Prism.

(Умови вибору режиму вимірювання дивись у п.2. «Технічні характеристики тахеометра»).

Відбивачи можуть бути різні. Залежно від обраного типу відбивача змінюється (автоматично) постійний доданок відбивача.

Програмою тахеометра передбачені наступні відбивачі та постійні доданки до них.

|        |         |         |         |          |        |
|--------|---------|---------|---------|----------|--------|
| СТАНД. | MINI    | JPMINI  | 360°    | 360°MINI | USER   |
| 0,0 мм | 17,5 мм | 34,4 мм | 23,1 мм | 30,0 мм  | 3,5 мм |

Метеорологічні умови вздовж лінії візування впливають на точність визначення відстаней. Для того, щоб виконати якісні лінійні вимірювання, необхідно врахувати параметри атмосфери. Атмосферна поправка, яка виражена в одиницях PPM (тобто кількість міліметрів на кілометр довжини), може бути обчислена тахеометром. Для цього треба ввести значення температури повітря і атмосферного тиску.

У нижньому рядку (5.10) натисніть Атм PPM, і у вікні що з'явиться введіть значення температури і тиску. Після введення, що підтверджується червоною стрілкою, програма тахеометра обчислить поправку PPM і відповідну до неї відмітку.

#### АТМОСФЕРНЫЕ ДАННЫЕ (в PPM)

Введите атмосферные данные !

|                  |           |        |
|------------------|-----------|--------|
| Отметка высоты : | 0 m       |        |
| Температура :    | 28 °C     | (5.11) |
| Давление :       | 760 mm Hg |        |
| Атм. PPM :       | 16 PPM    |        |

|      |      |         |    |
|------|------|---------|----|
| ВВОД | ПРЕД | PPM = 0 | ОК |
|------|------|---------|----|

Атмосферна поправка залежить від температури, тиску та відносної вологості повітря і може бути знайдена за спеціальними графіками або таблицями. Якщо вона заздалегідь відома, її можна ввести в програму тахеометра, щоб скорегувати результати вимірювань.

У вікні (5.10) натисніть PPM і введіть необхідне значення поправки.

## Ввод инд. значений PPM

PPM  (5.12)

|      |       |         |    |
|------|-------|---------|----|
| ВВОД | ПРЕД. | Атм PPM | ОК |
|------|-------|---------|----|

## ОРИЕНТУВАННЯ ПО ЗАДАНОМУ ДИРЕКЦІЙНОМУ КУТУ

У вікні (5.07) обираємо F1 Настройка измерения углов. З'явиться вікно:

### НАСТРОЙКА ИЗМЕРЕНИЯ УГЛОВ


Дир. угол :

h отр : (5.13)

точка :

После наведения нажм. ALL / REC

|                    |     |        |     |
|--------------------|-----|--------|-----|
| H <sub>Z</sub> = 0 | EDM | ЗАПИСЬ | ALL |
|--------------------|-----|--------|-----|

За допомогою кнопок ◀▶ вводимо те значення дирекційного кута, яке нам необхідно задати, наприклад, 12° 30' 00". Підтверджуємо значення дирекційного кута кнопкою .

За допомогою кнопки H<sub>Z</sub> = 0 можна установити значення дирекційного кута 0° 00' 00".

**Наводимо тахеометр на точку, яка задає обраний вихідний напрямок.**

Якщо надалі натиснути кнопку ALL або ЗАПИСЬ, то відлікова система горизонтального круга тахеометра буде зорієнтована відносно заданого дирекційного кута.

Після короткого повідомлення «*Инструмент сориентирован*» з'явиться вікно (5.02) СЪЕМКА. В цьому вікні значками [●] показано, що всі три позиції відпрацьовані (проведена установка і реєстрація відповідних параметрів).

Запускаємо режим зйомки кнопкою F4. З'явиться вікно:



## СЪЕМКА 1 из 3

PtID :

h отр :

Код : (5.14)

Гор. :

Верт. :

 :

|      |     |     |   |
|------|-----|-----|---|
| ВВОД | EDM | ALL | ↓ |
|------|-----|-----|---|

Це вікно для зйомки, яка виконується після того, як було проведено орієнтування тахеометра. В цьому вікні вручну вводиться назва точки зйомки, висота відбивача на цій точці та код точки. Інші параметри відносяться до обраного шаблону вимірювань і відображаються на дисплеї після вимірювання на точку зйомки.

Шаблон можна змінювати, натискаючи кнопку PAGE.

## Список літератури

1. Leica TPS400/TPS410C Series. Руководство пользователя TC(R) 403/405/407/410C. Версия 2.0 (Русская). [www.leica-geosystems.com](http://www.leica-geosystems.com).

Навчально-методичне видання

**ІНЖЕНЕРНА ГЕОДЕЗІЯ II**  
**РОБОТА З ЕЛЕКТРОНИМ ТАХЕОМЕТРОМ**  
**LEICA GEOSYSTEMS TCR 405**

*У двох частинах*

Частина 1

Методичні вказівки  
до виконання практичних робіт  
для здобувачів першого (бакалаврського)  
рівня вищої освіти спеціальності  
193 «Геодезія та землеустрій»

**Укладачі:** ІСАЄВ Олександр Павлович,  
АДАМЕНКО Олександр Вікторович,  
ГУЛЯЄВ Юрій Федорович,  
ЧУЛАНОВ Петро Олександрович

Комп'ютерне верстання *А. П. Селівестрової*

Ум. друк. арк. 2,09. Обл.-вид. арк. 2,25  
Електронний документ. Вид № 64/V-24.

Виконавець і виготовлювач  
Київський національний університет будівництва і архітектури

Проспект Повітряних Сил, 31, Київ, Україна, 03037  
Свідоцтво про внесення до Державного реєстру суб'єктів  
видавничої справи ДК № 808 від 13.02.2002 р