

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет агротехнологій
Кафедра землеробства, геодезії та землеустрою

ЕЛЕКТРОННІ ГЕОДЕЗИЧНІ ПРИЛАДИ

Методичні рекомендації

для виконання практичних робіт здобувачами першого
(бакалаврського) рівня вищої освіти ОПІ «Геодезія та землеустрій»
спеціальності 193 «Геодезія та землеустрій» денної форми здобуття
вищої освіти



МИКОЛАЇВ
2024

УДК 528.5:621.38

E50

Друкується за рішенням науково-методичної комісії факультету агротехнологій Миколаївського національного аграрного університету від 11.04.2024 р. протокол № 10.

Укладач:

Ю. В. Задорожній – старший викладач кафедри землеробства, геодезії та землеустрою, Миколаївський національний аграрний університет.

Рецензенти:

А.В. Дробітько – д-р с.-г. наук, професор, професор кафедри виноградарства та плодоовочівництва, декан факультету агротехнологій, Миколаївський національний аграрний університет.

Л. А. Бульба – директор ФОП «Бульба Л.А.», Баштанський район, Миколаївська область.

© Миколаївський національний аграрний університет, 2024

ЗМІСТ

Вступ.....	4
Практичне заняття №1. Принцип роботи лазерного далекоміра LEICA DISTO D2. Вимірювання далекоміром відстані і площини.....	5
Практичне заняття №2. Визначення далекоміром LEICA DISTO D2 периметра. Визначення об'єму, недоступних об'єктів.....	10
Практичне заняття №3. Призначення, будова та установка в робоче положення електронного теодоліта DE-2A.....	7
Практичне заняття №4. Вимірювання електронним теодолітом DE-2A.....	25
Практичне заняття №5. Будова цифрового нівеліра STONEX D1 та дослідження системи «цифровий нівелір-штрих-кодова рейка».....	33
..	3
Практичне заняття №6. Будова електронного тахеометра SOKKIA SET 630R. Координатні вимірювання.....	9
Практичне заняття №7. Порядок включення тахеометра та підготовки до тахеометричного знімання.....	24
Практичне заняття №8. Будова трасошукача LEICA DIGICAT 200. Пошук комунікацій.....	64
Практичне заняття №9. Робота з комплектом GNSS-приймачів SOUTH.....	56
...	6
Список літератури	71

ВСТУП+

Серед природних багатств особливе значення має земля. Земельні ресурси є основним національним багатством українського народу. Проблема збереження та раціонального використання земельних ресурсів може бути вирішена лише при проведенні широкого комплексу заходів, що стосуються всіх аспектів організації сільськогосподарського виробництва. Вирішення цієї проблеми потребує в першу чергу ретельного вивчення наявних земельних ресурсів, визначення точних кількісних та якісних відомостей про землю. А їх можна одержати шляхом інженерних вимірів, складанням точних планово-картографічних матеріалів на основі геодезичних, аерофотогеодезичних, космічних та інших видів зйомок з застосуванням різних геодезичних приладів, у тому числі й найновіших – лазерних.

Знання принципів дії лазерних приладів та методів проведення геодезичних зйомок дає можливість спеціалістам агрономічного профілю технічно грамотно орієнтуватися на місцевості при впровадженні зональних систем землеробства, при спорудженні комплексів, із захисту ґрунтів від ерозії, будівництві меліоративних систем, терасуванні схилів, контурному обробітку ґрунту та здійсненні інших природоохоронних заходів.

У методичних рекомендаціях розглянуто питання будови і принципу дії нових лазерних геодезичних приладів, а також надаються практичні рекомендації щодо проведення їх перевірки.

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ №1

Тема: «Принцип роботи лазерного далекоміра LEICA DISTO D2. Вимірювання далекоміром відстані і площини»

Принцип роботи далекоміра.

Лазерні далекоміри призначені для реалізації одного з найшвидших зручних способів визначення лінійних розмірів, площ і об'ємів об'єктів нерухомості, також і для об'єктів, що мають складну конфігурацію меж. Таку роботу може виконати одна людина, навіть для недоступного об'єкта та без входу у небезпечну для життя зону.

Лазерний далекомір – це вимірювальний прилад, призначений для вимірювання лінійних відстаней, а також для визначення площі поверхонь та об'єму об'єктів. Як основні складники лазерний далекомір у своїй будові містить імпульсний лазер і контролер сигналу. Отже, принцип роботи лазерного далекоміра полягає у тому, що він визначає часовий проміжок, який потрібний для подолання лазерним пучком відстані від приладу до відбивача й назад. За відомої швидкості світла, прилад підраховує значення відстані між лазерним далекоміром і об'єктом. Завдяки постійній фізичній властивості електромагнітного випромінювання поширюватися з певною швидкістю, отримано можливість вимірювання відстані до заданої точки. Для визначення відстані імпульсним методом у вимірювальному приладі застосовується наступна формула:

$$L = c \cdot t / 2 \quad (1.1)$$

де L – відстань до вимірюваної точки, м;

c – швидкість поширення лазерного випромінювання, м/с;

t – проміжок часу, який потрібен для проходження сигналом відстані до вимірюваної точки і назад, с.

Живлення приладу забезпечують дві батареї типу ААА, із напругою у 1,5 В. Один комплект елементів живлення розрахований на кілька тисяч вимірів.

Функціональні кнопки, за допомогою яких здійснюється налаштування та робота приладу наведені на рис. 1.

Під час роботи з приладом функціональними клавiшами приладу використовують такі прийоми, як однократне та багаторатне натискання, а також затиснення протягом певного часу, зазвичай протягом двох секунд.

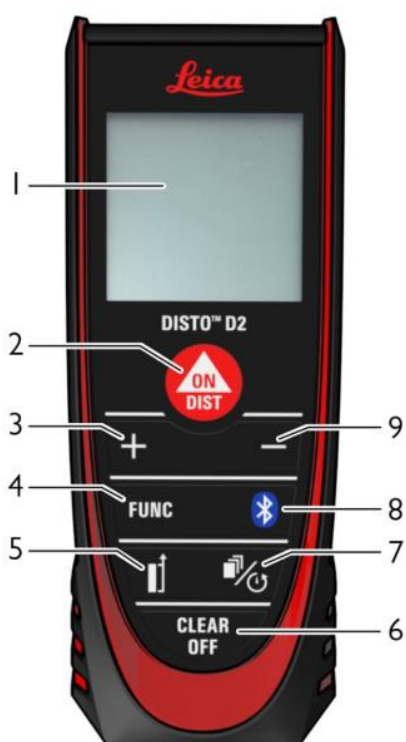
Кнопки:

Вмикання/вимірювання – реалізує вмикання та вимикання приладу, а також дає команду на здійснення виміру. Однією з функцій кнопки.

Додавання є встановлення одиниць виміру шляхом одночасного затиснення двох клавiш – 3 та 9 протягом двох секунд.

Функції – реалізує вмикання та вимикання звукового сигналу шляхом її одночасного затиснення із кнопкою 8 протягом двох секунд.

Точка відліку – налаштовує переключення точки відліку вимірів шляхом однократного натискання. Затиснення кнопки протягом двох секунд задає точку відліку від передньої поверхні як постійну.



- 1 – Дисплей;
- 2 – Вмикання вимірювання;
- 3 – Додавання;
- 4 – Функції;
- 5 – Точка відліку;
- 6 – Сброс/вимикання;
- 7 – Пам'ять/таймер;
- 8 – Bluetooth® Smart;
- 9 – Віднімання.

Рис. 1.1 Функціональні кнопки

Вимірювання далекоміром відстані.

Режим *однократного вимірювання* відстаней вмикається за умовчанням під час вмикання лазерного далекоміра. До того ж за умовчанням як точка відліку встановлений тильний бік приладу.

Для виконання виміру потрібно встановити прилад у потрібне положення, навести активований лазер на ціль та однократно натиснути кнопку 2.

Похибки вимірів можуть виникнути у випадку виконання вимірів відстаней до таких поверхонь, як безбарвні рідини, скло, пінопласт, проникні поверхні або під час наведення на дуже блискучі поверхні. Під час наведення на темні поверхні час вимірювання збільшується.

Кожний вимір необхідно виконати три рази. Отримані результати вимірів підлягають математичній обробці за правилом опрацювання рівноточних вимірів у такий спосіб:

– розрахувати середнє значення кожної вимірюної відстані за формулою:

$$\bar{l} = \frac{\sum_{i=1}^n l_i}{n} \quad (1.2)$$

де l_i – результат i -го виміру;

n – кількість вимірів;

– розрахувати значення середньоквадратичної похибки за формулою:

$$m = \sqrt{\frac{(l_i - \bar{l})^2}{n-1}} \quad (1.3)$$

– розрахувати середнє квадратичне відхилення середнього значення відстані за формулою:

$$\mu = \frac{m}{\sqrt{n}} \quad (1.4)$$

– записати результат математичної обробки результатів вимірів відстаней у такому вигляді:

$$l = \bar{l} \pm \mu \quad (1.5)$$

Режим *безперервних вимірів* дозволяє виміряти мінімальну та максимальну відстані між двома об'єктами. Цю функцію застосовують

для вимірювання діагоналей (максимальні значення) або горизонтальних відстаней до вертикальної поверхні (мінімальне значення). Вимірювання мінімальна й максимальна відстані відображаються на дисплеї (мін., макс.). Остання вимірювана відстань відображається у підсумковому рядку дисплея.

Вмикання режиму безперервних вимірів здійснюється затисненням клавіші 2 на дві секунди. Правила вимірювання у цьому режимі ілюструє рис. 1.2.

Для вимикання режиму безперервних вимірів потрібно однократно натиснути клавішу 2.

Кількість вимірюваних відстаней задає викладач. Для запису результатів вимірювань та обчислень скласти відповідну таблицю. Визначити характеристики точності виконаних вимірів.

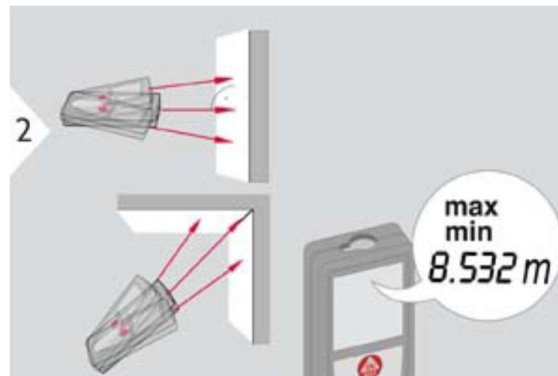


Рис. 1.2 – Вимірювання мінімальної та максимальної відстані у режимі безперервних вимірів

Вимірювання площини.

Для вимірювання площини геодезичної аудиторії потрібно увімкнути режим вимірювання площини. Перемикання режимів вимірів лазерного далекоміра «Leica DISTO D2» здійснюється шляхом натискання клавіші 4(FUNC). Однократне натискання клавіші 4 вмикає режим вимірювання площини. Для отримання значення площини необхідно отримати два виміри—ширину та довжину приміщення.

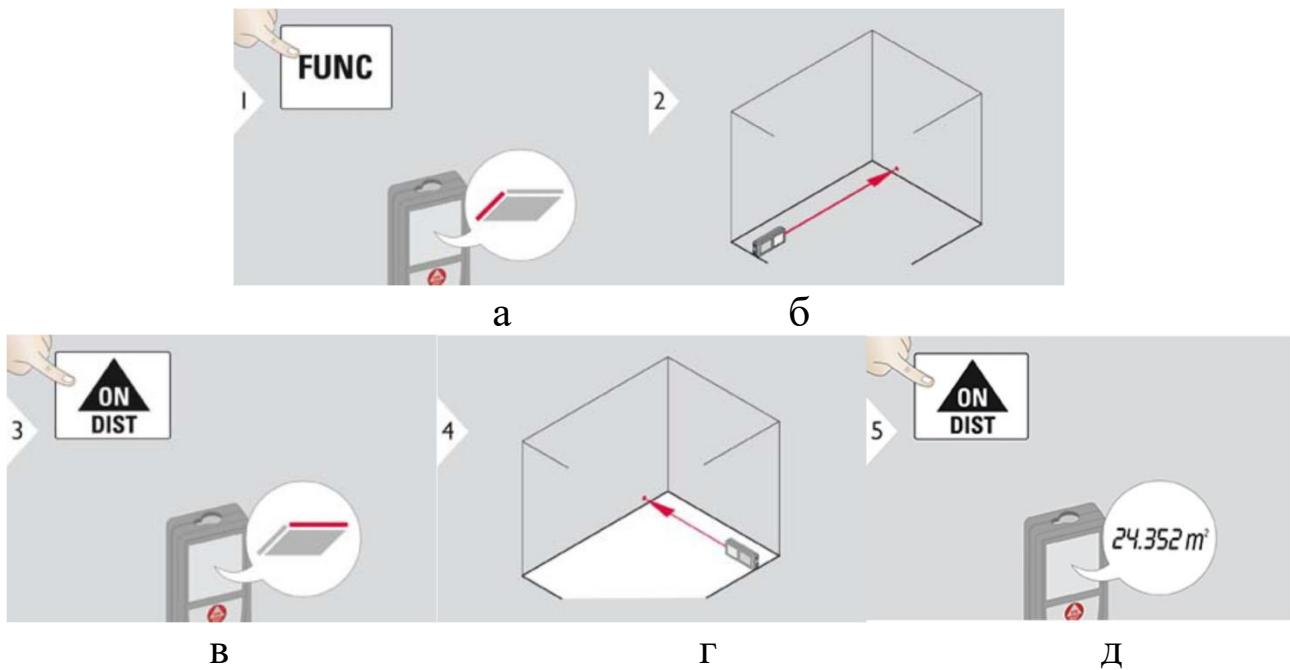


Рис. 1.3 Вимірювання площини

а – вмикання режиму вимірювання площини; б – наведення на першу точку; в – вимірювання першого розміру; г – наведення на другу точку; д – вимірювання другого розміру.

Спершу потрібно направити лазерний промінь на першу задану точку та виміряти ширину вимірюваної площини, потім направити лазерний промінь на другу задану точку та виміряти довжину вимірюваної площини.

Для виконання виміру площини, наприклад, стіни без врахування дверного або віконного отвору та отримання загальної площини стіни, потрібно натиснути клавішу «←» та виміряти площу дверного або віконного отвору, відповідно.

Для визначення сумарної площини кількох поверхонь після вимірювання кожної поверхні потрібно натиснути кнопку «+», а потім виконати вимір площини наступної поверхні. Результат виміру відображується у підсумковому рядку екрана лазерного далекоміра, а вимірянні значення у попередніх рядках.

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ №2

Тема: «Визначення далекоміром LEICA DISTO D2 периметра. Визначення об'єму, недоступних об'єктів»

Розрахунок периметра.

Окрім значення площини, лазерний далекомір також розраховує периметр приміщення. Для отримання значення *периметра* потрібно затиснути клавішу 4(FUNC) на дві секунди. Обчислення периметра в режимі вимірювання площини ілюструє рис. 2.1.

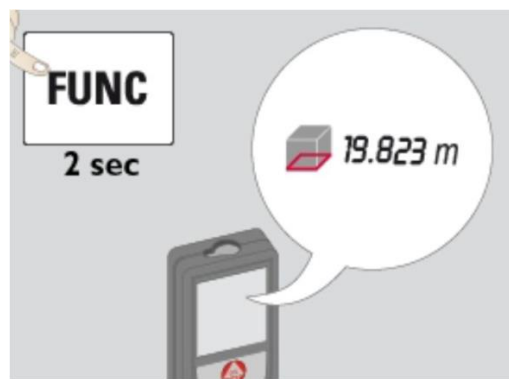
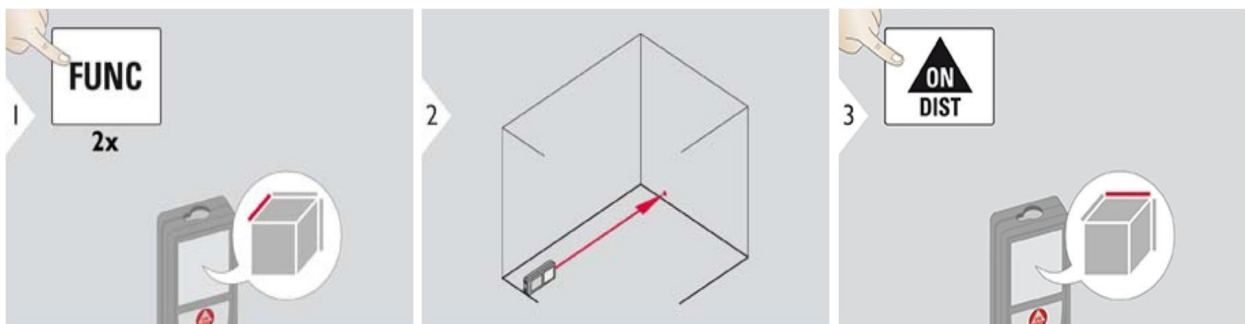


Рис. 2.1 Обчислення периметра в режимі вимірювання площини

Вимірювання об'єму

Режим *вимірювання об'єму* вмикається двократним натисканням кнопки 4 (FUNC). Для обчислення об'єму необхідно виконати виміри трьох розмірів. Процес виміру об'єму ілюструє рис. 2.2.



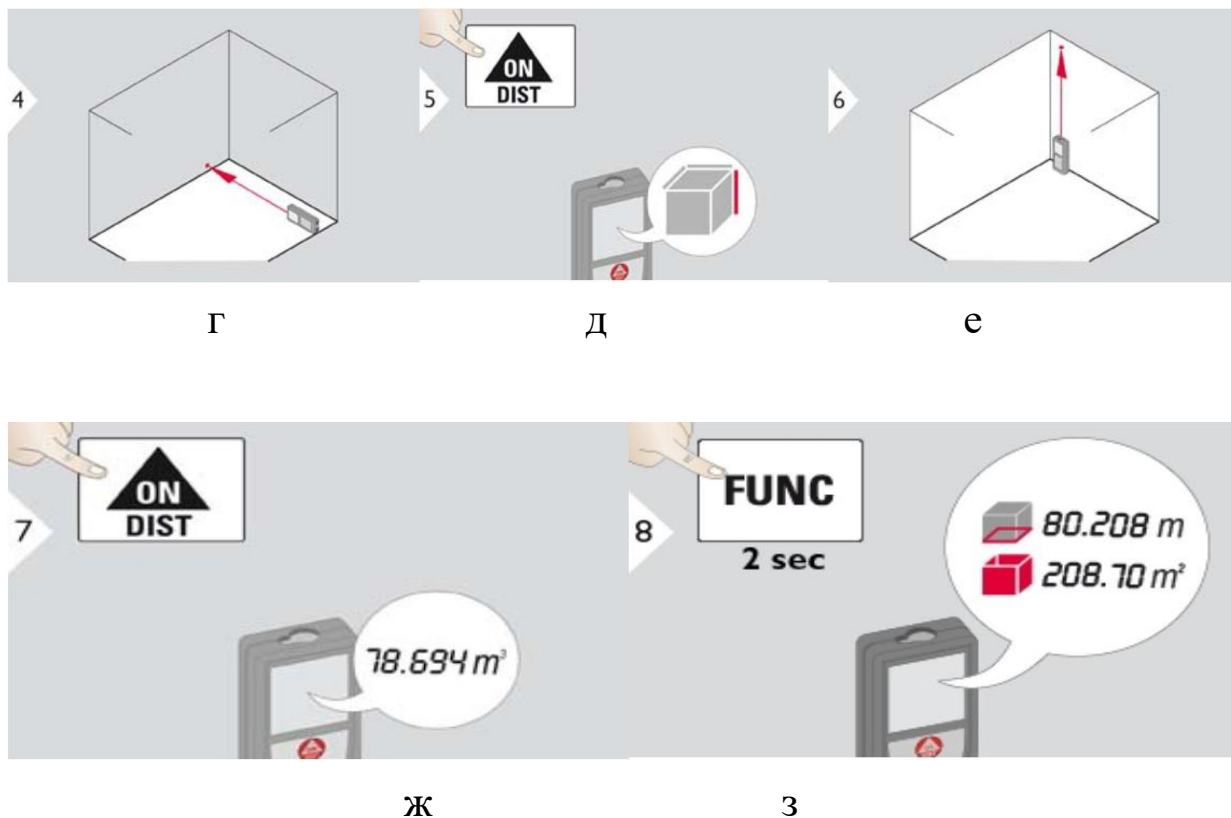


Рисунок 2.2 Вимірювання об'єму:

а – вмикання режиму вимірювання об'єму; б – наведення на першу точку; в – вимірювання першого розміру; г – наведення на другу точку; д – вимірювання другого розміру; е – наведення на третю точку; ж – вимірювання третього розміру; з – відображення периметру приміщення та площини стін

Направити лазер на першу задану точку та виміряти ширину вимірюваного приміщення, потім направити лазер на другу задану точку та виміряти довжину вимірюваного приміщення, далі направити лазер на третю точку та виконати вимір висоти вимірюваного приміщення.

Якщо потрібно отримати сумарне значення об'єму кількох приміщень або відняти з основного об'єму об'єм частини приміщення, отримавши загальний об'єм приміщення, потрібно натиснути клавішу «-» або «+», а потім виконати вимір об'єму наступного приміщення або його частини. Результат вимірювання відображується в підсумковому рядку екрана лазерного далекоміра, а вимірянні значення у попередніх рядках дисплея.

Окрім значення об'єму, лазерний далекомір також розраховує периметр приміщення та сумарну площину стін. Для отримання значення периметра та площини стін потрібно затиснути кнопку 4 (FUNC) на дві секунди. Цей процес наведений на рис. 2.2, ж.

Вимірювання недоступних об'єктів

Для розв'язання задачі вимірювання недоступних об'єктів лазерний далекомір має режим двоточкового обчислення непрямих вимірів (за теоремою Піфагора). Цей режим вмикається трикратним натисканням клавіші 4 (FUNC).

Для виконання виміру, наприклад висоти стіни, необхідно зробити два виміри, що показано на рисунку 3.4.

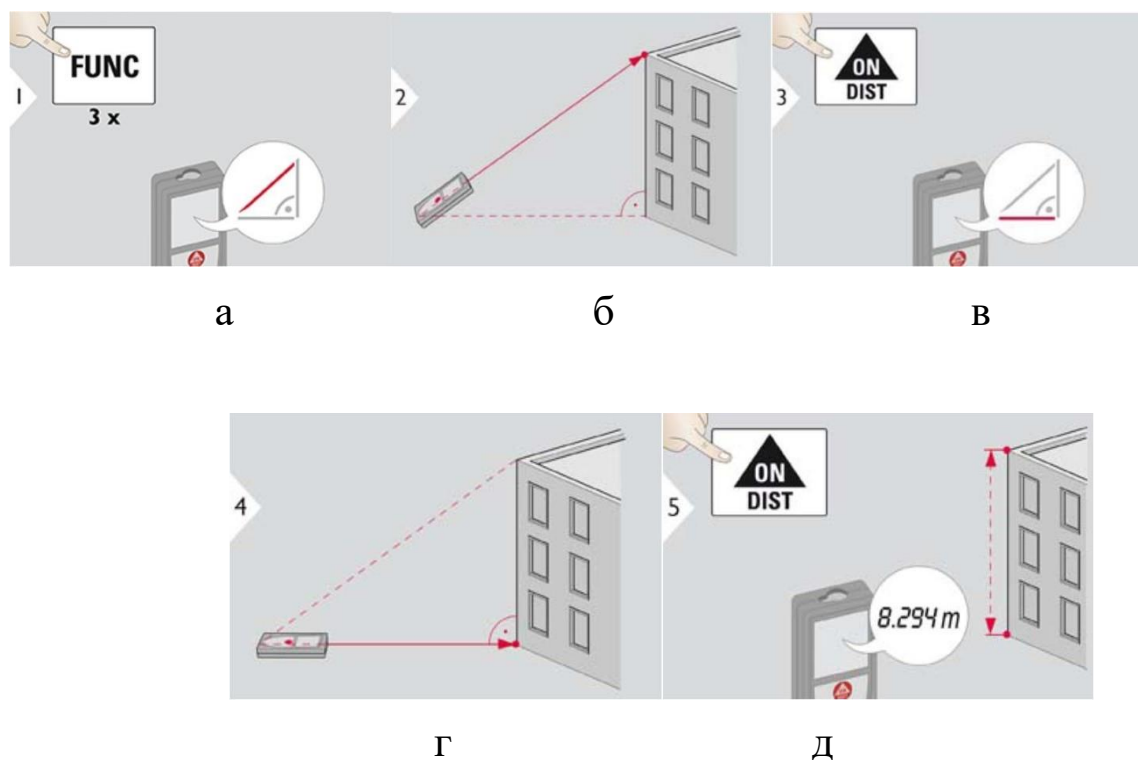


Рис.2.3 Непряме вимірювання за двома точками:

а – вмикання режиму вимірювання за двома точками; б – наведення напершу точку; в – вимірювання першого розміру; г – наведення на другу точку; д – вимірювання другого розміру.

Під час першого виміру лазер потрібно навести на верхню точку. У такий спосіб вимірюється діагональ прямокутного трикутника. Під час

другого виміру лазер потрібно навести на нижню точку. Так вимірюється горизонтальна відстань від приладу до вимірюваного об'єкта, тобто катет прямокутного трикутника.

Результат вимірів відображується в підсумковому рядку екрана, а виміряна відстань у попередніх рядках.

Окрім значення площини, лазерний далекомір також розраховує периметр приміщення. Для отримання значення периметра потрібно затиснути клавішу 4(FUNC) на дві секунди. Обчислення периметра в режимі вимірювання площини ілюструє рис. 2.3.



Рис. 2.3 Обчислення периметра в режимі вимірювання площини

Режим *вимірювання об'єму* вмикається двократним натисканням клавіші 4 (FUNC). Для обчислення об'єму необхідно виконати виміри трьох розмірів.

Процес виміру об'єму ілюструє рисунок 2.4.

Направити лазер на першу задану точку та виміряти ширину вимірюваного приміщення, потім направити лазер на другу задану точку та виміряти довжину вимірюваного приміщення, далі направити лазер на третю точку та виконати вимір висоти вимірюваного приміщення.

Якщо потрібно отримати сумарне значення об'єму кількох приміщень або відняти з основного об'єму об'єм частини приміщення, отримавши загальний об'єм приміщення, потрібно натиснути клавішу «-» або «+»,

а потім виконати вимір об'єму наступного приміщення або його частини. Результат вимірювання відображується в підсумковому рядку екрана лазерного далекоміра, а вимірні значення у попередніх рядках дисплея.

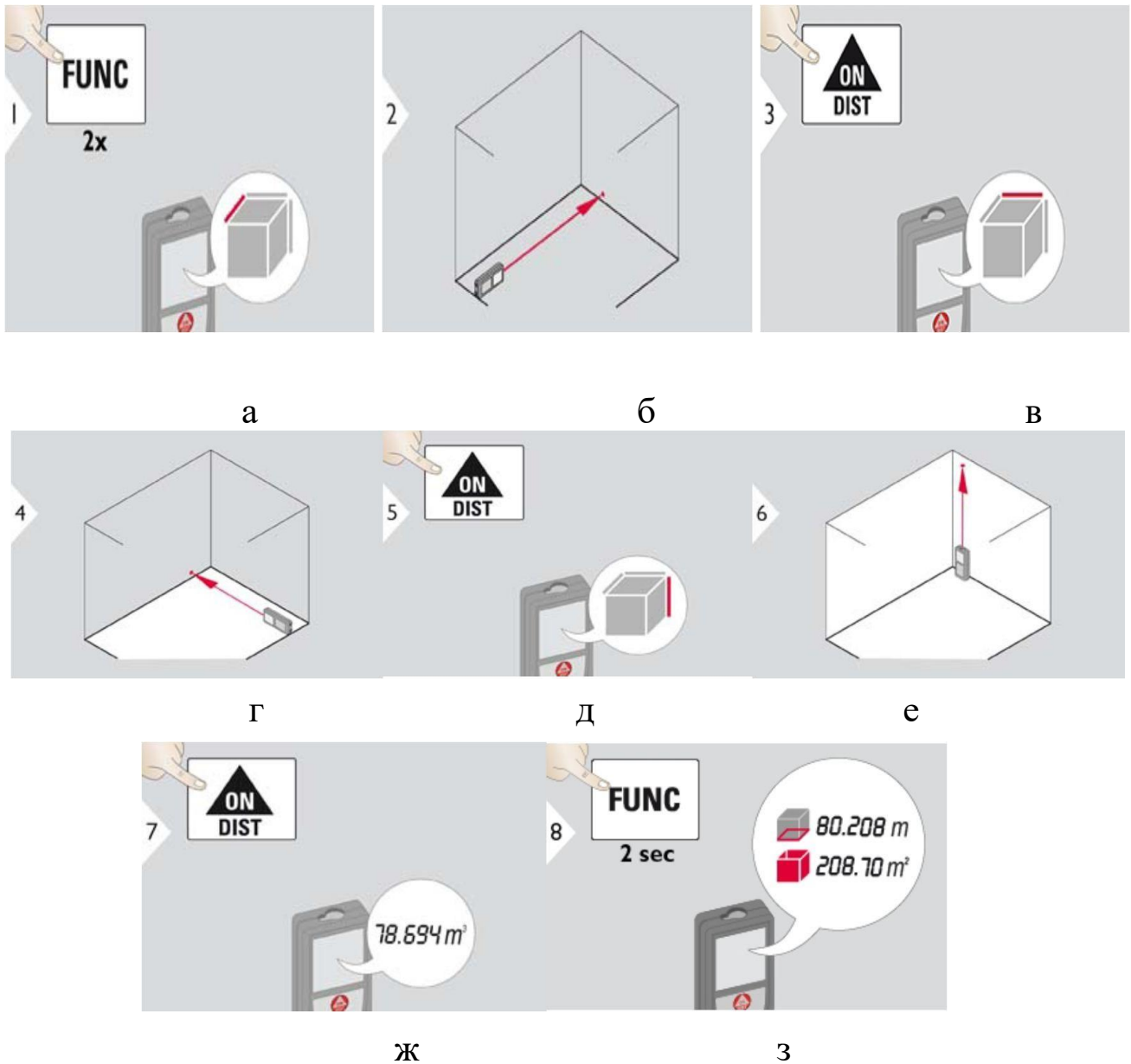


Рис. 2.4 Вимірювання об'єму:

а – вмикання режиму вимірювання об'єму; б – наведення на першу точку; в – вимірювання першого розміру; г – наведення на другу точку; д – вимірювання другого розміру; е – наведення на третю точку; ж – вимірювання третього розміру; з – відображення периметру приміщення та площини стін.

Окрім значення об'єму, лазерний далекомір також розраховує периметр приміщення та сумарну площину стін. Для отримання значення периметра та площини стін потрібно затиснути кнопку 4 (FUNC) на дві секунди. Цей процес наведений на рис. 2.3, ж.

При вимірюванні недоступних об'єктів у режимі непрямих вимірювань за двома точками режим вмикається трикратним натисканням клавіші 4 (FUNC).

Для виконання виміру, наприклад висоти стіни, необхідно зробити два виміри, що показано на рис. 2.5.

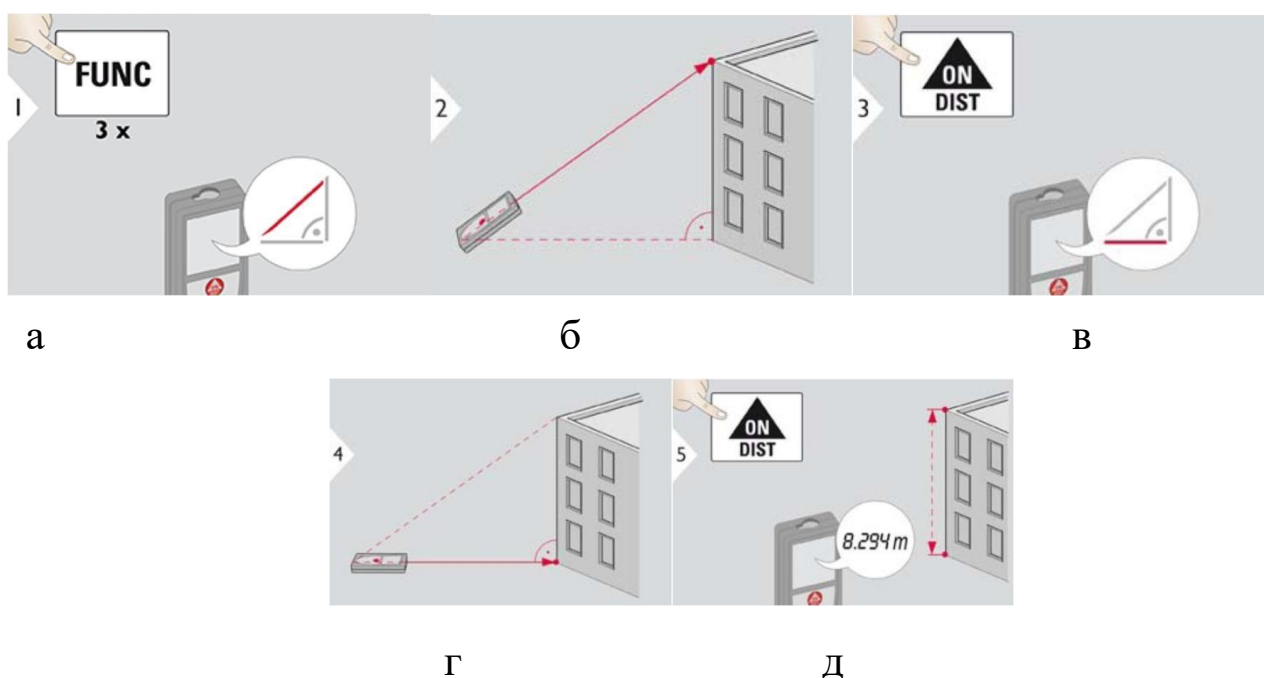


Рис.2.5 Непряме вимірювання за двома точками:

а – вмикання режиму вимірювання за двома точками; б – наведення на першу точку; в – вимірювання першого розміру; г – наведення на другу точку; д – вимірювання другого розміру.

Під час першого виміру лазер потрібно навести на верхню точку. У такий спосіб вимірюється діагональ прямокутного трикутника. Під час другого виміру лазер потрібно навести на нижню точку. Так вимірюється горизонтальна відстань від приладу до вимірюваного об'єкта, тобто катет прямокутного трикутника.

Результат вимірів відображується в підсумковому рядку екрана, а виміряна відстань у попередніх рядках дисплея. Затиснення клавіші

вимірювання протягом двох секунд активує автоматичне виконання вимірів мінімальної та максимальної відстані.

Недоліком розглянутого методу є неможливість його застосування у випадку, коли оператор не може розмістити лазерний далекомір у такий спосіб, щоб виміряти горизонтальне прокладання. У такому разі потрібно застосувати інший метод вимірювання.

При вимірюванні недоступних об'єктів у режимі *непрямих вимірювань за трьома точками* режим вмикається чотирикратним натисканням клавіші 4 (**FUNC**). Для виконання виміру, наприклад, висоти стіни, необхідно зробити три вимірювання. Цей процес ілюструє рис. 2.6.

Під час першого вимірювання лазер наводиться на верхню точку. У такий спосіб вимірюється діагональ прямокутного трикутника. Під час другого вимірювання лазер наводиться на точку, що розташована перпендикулярно до вимірюваного об'єкту.

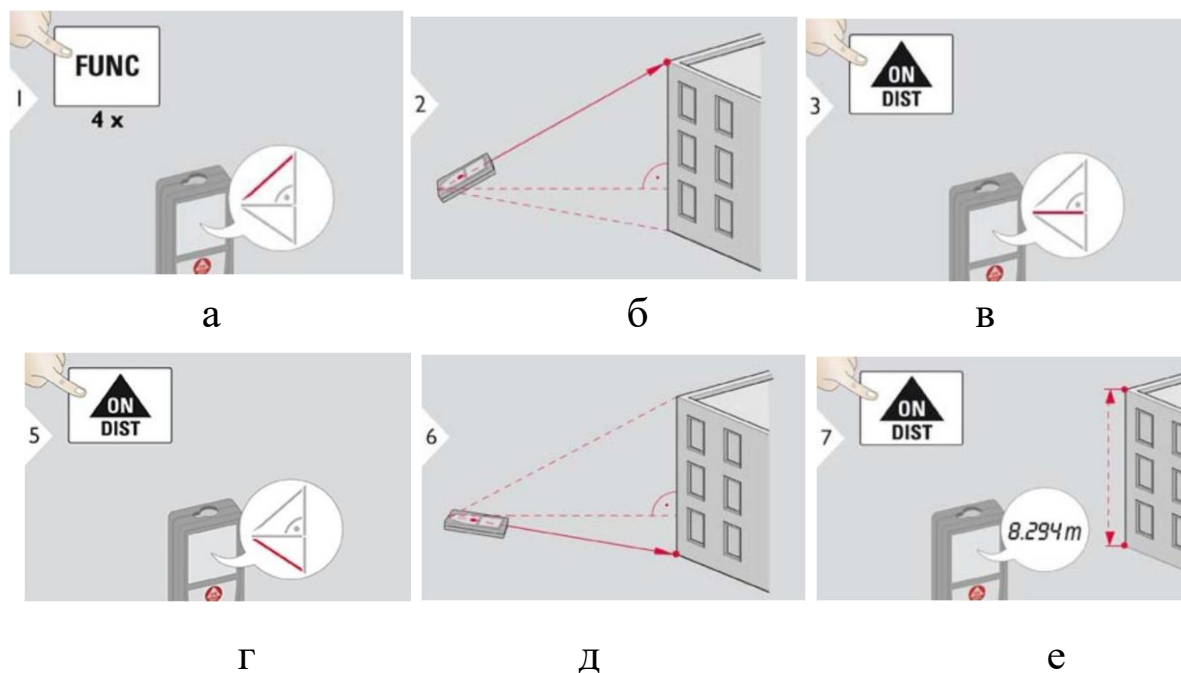


Рисунок 2.6 – Непрямий вимір за трьома точками:

а – вмикання режиму вимірювання за трьома точками; б – наведення на першу точку; в – вимірювання першого розміру; г – вимірювання горизонтального прокладання; д – вимірювання нижньої діагоналі; е – результат вимірювання.

У такий спосіб вимірюється горизонтальна відстань від приладу до вимірюваного об'єкта, тобто катет прямокутного трикутника. Під час третього вимірювання лазер наводиться на нижню точку вимірюваного об'єкта. У такий спосіб вимірюється діагональ другого прямокутного трикутника.

Результат вимірів відображується у підсумковому рядку екрана, а виміряна відстань у попередніх рядках. Натискання на клавішу вимірювання протягом двох секунд активує автоматичне виконання вимірів мінімальної та максимальної відстані.

Кількість вимірюваних відстаней задає викладач. Для запису результатів вимірювань та обчислень скласти відповідну таблицю. Визначити характеристики точності виконаних вимірів.

Режим *розмітки лазерного далекоміра* вмикається п'ятикратним натисканням клавіши 4 (**FUNC**). Для виконання розмітки потрібно встановити необхідне значення відстані до шуканої точки.

Встановіть на приладі необхідну відстань до шуканої точки за допомогою клавіш «+» та «-», потім підтвердить встановлене значення натисканням клавіши **ON/DIST**. Повільно переміщуйте прилад уздовж лінії розмітки.

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ №3

Тема: «Призначення, будова та установка в робоче положення електронного теодоліта DE-2A»

Електронний теодоліт «DE-2A» призначений для вимірювання горизонтальних і вертикальних кутів, кутів нахилу, відстаней та цілком автоматизує процес кутових вимірювань. Зручний під час геодезичних та інженерних вишукувань для побудови топографічних планів і карт, побудови мережі геодезичних точок на місцевості, проведення загальнобудівних робіт.

Електронні теодоліти оснащені електронними датчиками зняття показань вимірів із подальшим виведенням результатів на дисплей. Відзняті дані можуть бути записані у внутрішній запам'ятовувальний

пристрій або передані за допомогою інтерфейсу зв'язку на персональний комп'ютер або зовнішній носій.

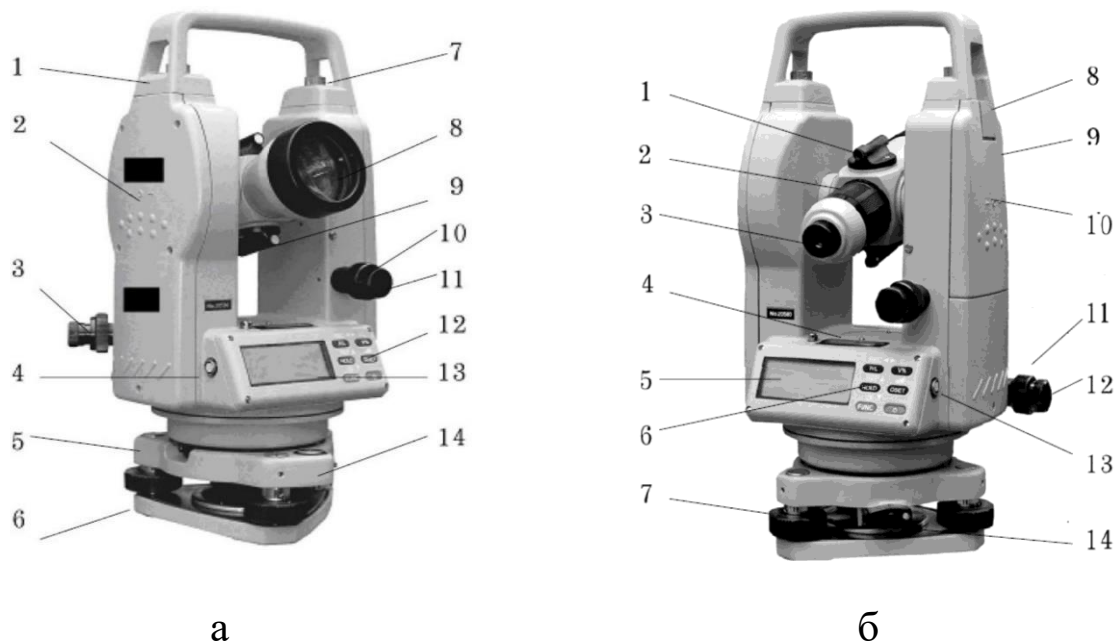


Рис. 3.1 – Будова електронного теодоліта «DE-2А»:
а – вигляд з переднього боку; б – вигляд з тильного боку

Позначення на рисунку 3.1, а: 1 – рукоятка для перенесення; 2 – мітка висоти; 3 – окуляр оптичного віску; 4 – порт під'єднання системи EDM; 5 – тригер; 6 – підйомний гвинт; 7 – гвинт рукоятки; 8 – об'єктив; 9 – цілик попереднього наведення; 10 – затискний гвинт вертикального наведення; 11 – гвинт точного вертикального наведення; 12 – клавіші управління; 13 – дисплей; 14 – круглий рівень.

Позначення на рисунку 3.1, б: 1 – цілик попереднього наведення; 2 – кільце фокусування; 3 – окуляр; 4 – циліндричний рівень; 5 – дисплей; 6 – клавіші управління; 7 – підйомний гвинт; 8 – важіль блокування акумулятора; 9 – акумулятор; 10 – мітка висоти; 11 – затискний гвинт горизонтального наведення; 12 – гвинт точного горизонтального наведення; 13 – порт перекачування даних; 14 – важіль блокування.

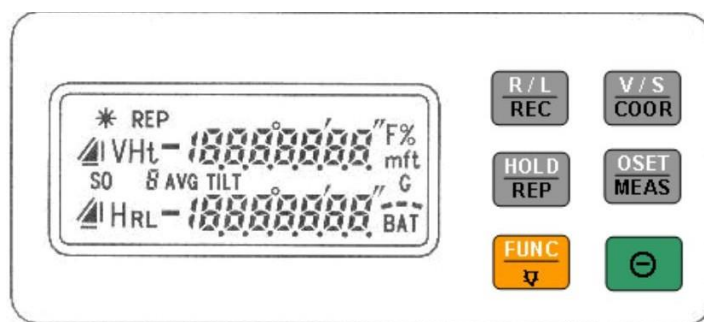


Рис. 3.2 – Вигляд панелі управління електронного теодоліта «DE-2А»



У табл. 3.1 наведені функції операційних клавiш.

Таблиця 3.1

Функції операційних клавiш електронного теодоліта «DE-2А»

Кнопка	Функція 1	Функція 2
	Круг право або круг ліво	Передача вимірювань у режимі введення даних, змінювана «миготлива» цифра, курсор переміщується уліво
	Встановлення горизонтального круга	Режим повторюваних вимірів у режимі введення даних, змінювана «миготлива» цифра, курсор переміщується уліво
	Вибір іншої функції	Вмикає освітлення дисплею та сітки ниток труби
	Перетворення вертикального кута на кут нахилу у відсотковій мірі	Режим визначення координат; у режимі введення, змінювана цифра рухається справа наліво

Продовження таблиці 3.1

Кнопка	Функція 1	Функція 2
	Встановлення нуля горизонтального круга	Режим вимірювання відстані
		

Розташування дисплейних символів та їхній зміст наведені на рис. 3.3 та у табл. 3.2

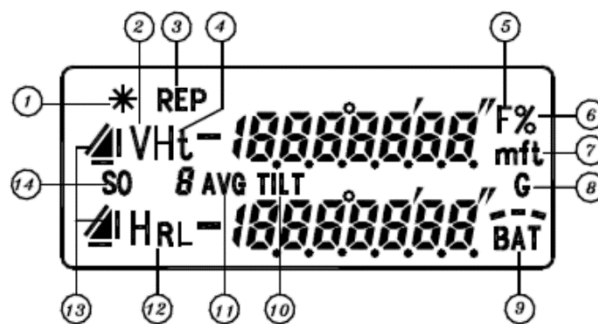


Рис. 3.3 – Розташування дисплейних символів електронного теодоліта «DE-2А»

Таблиця 3.2

Зміст дисплейних символів електронного теодоліта «DE-2А»

Символи	Визначення	Символи	Визначення
*	Працює далеко-мір	11	AVG Усереднення
V	Вертикальний круг	12	HRL Режим виміру горизонтального кута
REP	Повторювані вимірювання горизонтального кута		HR Режим виміру горизонтального кута КП

Продовження таблиці 3.2

Ht	Накопичені значення для режиму повторень		HL	Режим виміру горизонтального круга КЛ
F	Вибір другої функції		H	Середнє у режимі повторень
%	Вимір ухилу для вертикального кута	13		Горизонтальна відстань
mft	Одиниці виміру відстані			Нахилена відстань
m	метри			Висота
ft	фути			Північ (N) координата (X)
G	Вимірювання кутів у гонах			Схід (E) координати Y
BAT	Рівень зарядженості батареї			Висота (Z) координата
TIPT	Увімкнений режим компенсації нахилу		14	SO

Перед проведенням вимірів потрібно точно відцентрувати й віднівелювати прилад. Прилад встановлюють на штатив, що має становий гвинт із різьбою 5/8" × 11. Для центрування та нівелювання приладу виконайте наступні дії:

– встановіть штатив у необхідне положення, відрегулюйте його ніжки на потрібну висоту й затягніть закріплювальні гвинти;

– закріпіть прилад на головці штатива, послабте становий гвинт та, переміщуючи повільно прилад, сумістити нитковий висок із точкою на землі, потім затягніть становий гвинт.

Грубе нівелювання за допомогою круглого рівня:

– застосовуючи підйомні гвинти А і В (рис. 3.4, а, б), переміщуйте бульбашку круглого рівня на лінію, що проходить перпендикулярно до лінії цих підйомних гвинтів;

– повертаючи підйомний гвинт С, перемістите бульбашку круглого рівня на середину.

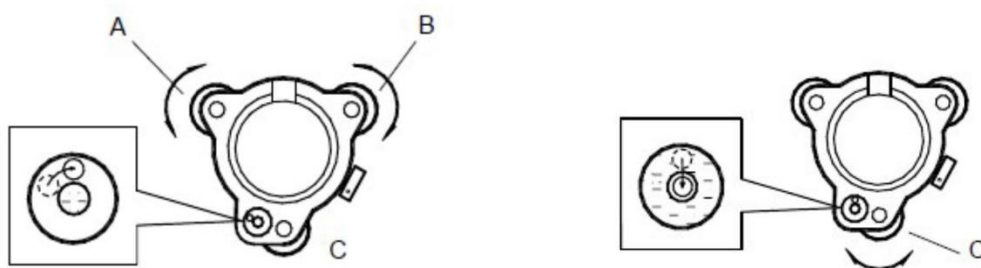


Рис. 3.4 – Грубе нівелювання за допомогою круглого рівня:

а – неправильне розташування бульбашки; б – правильне розташування бульбашки.

Точне нівелювання за допомогою циліндричного рівня:

– послабте закріплювальний гвинт горизонтального наведення та поверніть прилад у таке положення, щоб циліндричний рівень був паралельним до двох підйомних гвинтів А і В;

– обертаючи підйомні гвинти, виведіть бульбашку циліндричного рівня на середину (рис. 3.5);

– далі поверніть прилад на 90° (100 гон) та за допомогою підйомного гвинта С, виведіть бульбашку циліндричного рівня на середину (рис. 3.5, а, б).

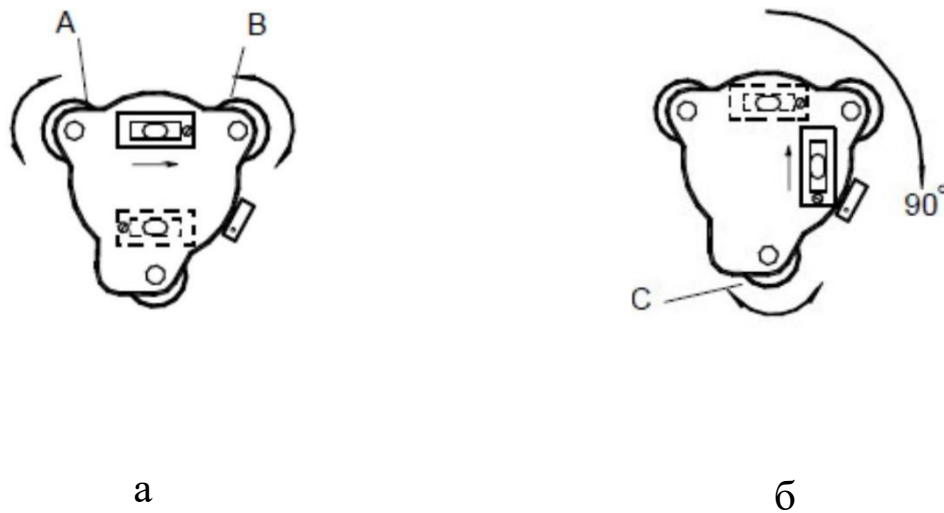


Рис. 3.5 – Точне нівелювання за допомогою циліндричного рівня:
 а – неправильне розташування бульбашки; б – правильне розташування бульбашки.

– повторюйте попередні кроки, доки бульбашка циліндричного рівня розташується у центрі у чотирьох позиціях.

Центрування приладу за допомогою оптичного виска:

- відрегулюйте окуляр оптичного виска для свого зору;
- послабте становий гвинт і, обережно переміщуючи прилад, сумістите марку на землі із центром сітки ниток оптичного виска (рис. 3.6);

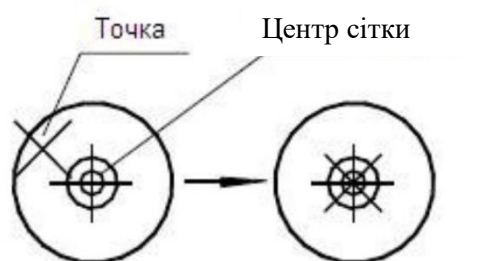


Рис. 3.6 – Центрування приладу за допомогою оптичного виска
 –затягніть становий гвинт. Для зменшення зсуву бульбашкового рівня прилад потрібно переміщувати за можливістю горизонтально та не обертати його на головці штативу.

Вмикання приладу та початок вимірювань:

– увімкніть живлення, у результаті протягом двох секунд на дисплеї висвітляться усі символи, після чого необхідно нахилити трубу у обидва боки для встановлення чіткого індексу вертикального круга (рис. 3.7);

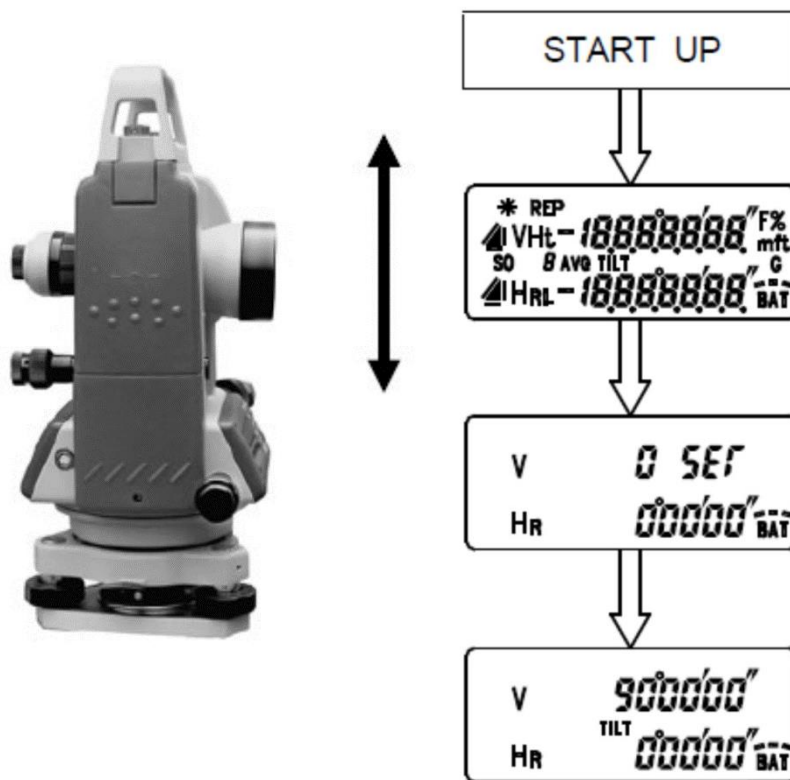


Рис. 3.7 – Індикація на дисплеї кутових відліків

- у результаті прилад покаже на дисплеї кутові відліки;
- переконайтесь, що рівень заряду батареї достатній, або замініть батарею;
- для встановлення вертикального кута у 0° електронний нульовий відлік встановлений на шкалі вертикального кута;
- під час обертання зорової труби, сенсор знаходить нульовий відлік та починає вимірювати вертикальний круг;
- нульовий відлік розташований у горизонтальному положенні зорової труби, що спрощує встановлення вертикального круга у нульове положення під час обертання труби.

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ №4

Тема: «Вимірювання електронним теодолітом DE-2A»

Вимірювання горизонтального та вертикального кутів:

- перед наведенням зорової труби на першу ціль А наведіть зорову трубу на небо та, обертаючи фокусувальне кільце окуляра, добийтесь чіткої видимості сітки ниток (спочатку обертайте кільце за годинниковою стрілкою, а потім повільно назад);
- грубо наведіться на ціль за допомогою коліматорного візиру, при цьому необхідно, щоб між вами та коліматорним візиром була певна відстань (рис. 4.1);
- застосовуючи фокусувальне кільце зорової труби, сфокусуйтеся на ціль;
- якщо спостерігається паралакс між сіткою ниток та ціллю при переміщенні горизонтально або вертикально, то зорова труба або сітка ниток сфокусовані неправильно, що впливає на точність наведення та виміру;

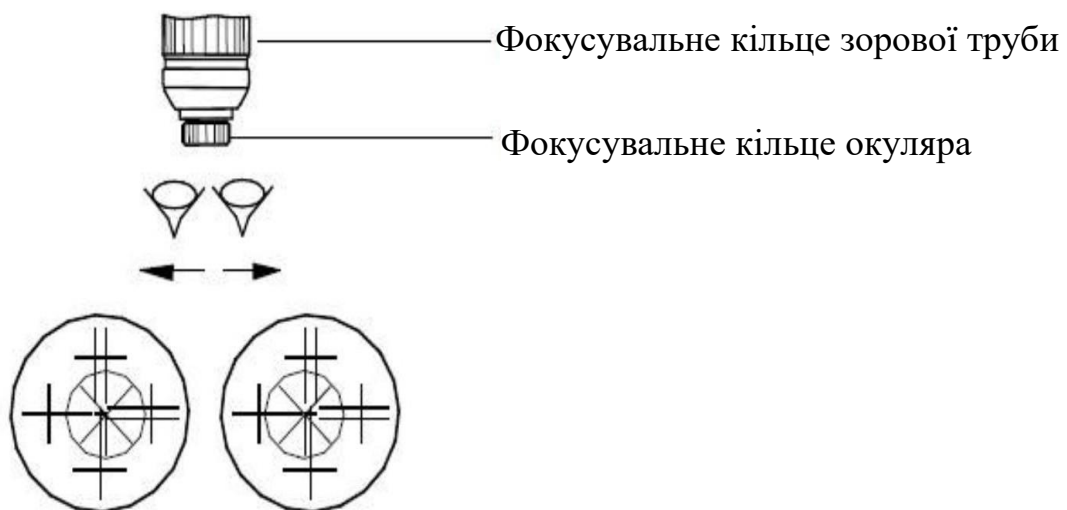


Рис. 4.1 – Налаштування приладу перед наведенням на ціль А

– для виключення паралакса ретельно оберніть кільце фокусування сітки ниток, щоб сітка ниток була чіткою та ясною;

– наведіть зорову трубу на першу ціль А (рис. 4.2, а) та натисніть кнопку **0SET** і встановите відлік $0^{\circ}00'00''$ за горизонтальним кругом на ціль А (рис. 4.2, б);

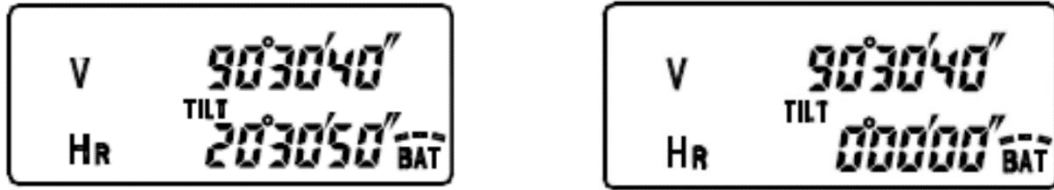


Рис. 4.2 – Наведення приладу на ціль А:

а – прилад не наведений на ціль А; б – прилад наведений на ціль А

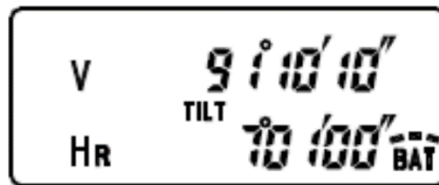


Рис. 4.3 – Результати виміру

Переключення між режимами виміру горизонтального кута HR і HL:

– наведіть зорову трубу на першу ціль А, щоб отримати HR 20°30'40'' (рис. 4.4, а);

– натисніть клавішу , виміри перетворюються у HL 239°29'20'' (рис. 4.4,б);

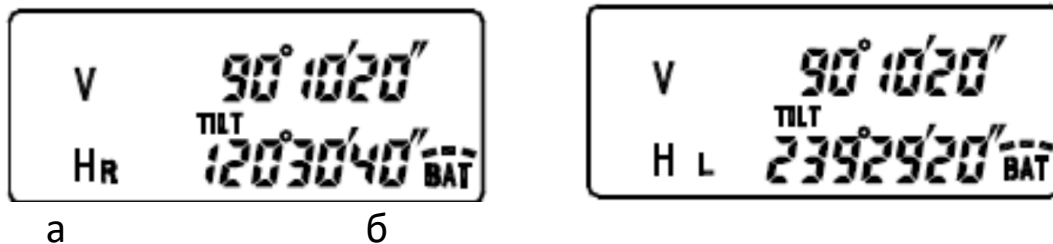


Рис. 4.4 – Переключення режимів HR і HL:

а – режим виміру HR; б – режим виміру HL

– отже, прилад перейде у режим виміру HL;

– кожне натискання клавіши змінює режим HR на HL і навпаки.

Встановлення горизонтального кута (метод утримання відліку):

– за допомогою клавіши утримання відліку , встановить відлік за горизонтальним кругом;

– обертаючи горизонтальний гвинт, що наводить, встановить відлік за

горизонтальним кругом $20^{\circ}30'45''$ (рис. 4.5, а);
 – натисніть клавішу , зафіксований відлік мигатиме (рис. 4.5, б), до того ж у режимі утримання під час мигання відліку натискання будь-якої клавіші дозволить вийти у попередній екран;

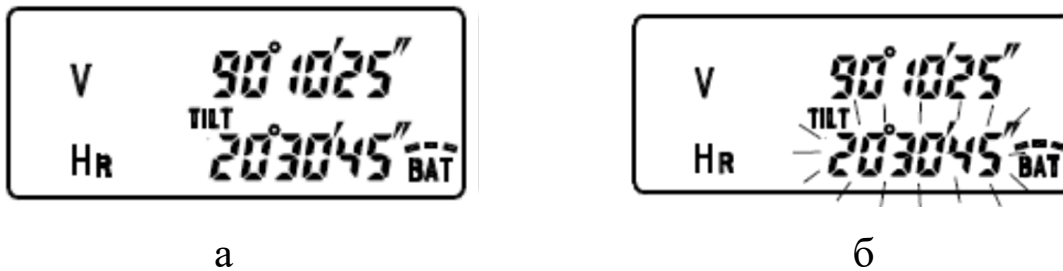


Рис. 4.5 Процес утримання відліку:

а – відлік за горизонтальним кругом; б – режим утримання
 – натисніть клавішу ще раз, це зафіксує відлік за горизонтальним кругом, він перестане мигати. Отже, відлік за горизонтальним кругом на ціль А становитиме $20^{\circ}30'45''$ (рис. 5.10).



Рис. 4.6 – Результат утримання відліку

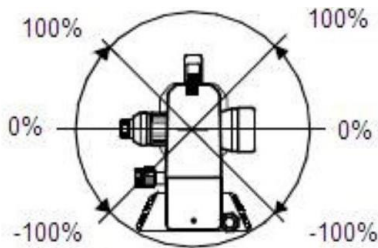
Вимірювання вертикального кута у відсотках (кут нахилу):

- вертикальний кут на дисплеї може відобразитися у двох режимах: зенітна відстань або вертикальний кут (рис. 4.7, а);
- натисніть клавішу , режим вертикальних кутів зміниться на режим кута нахилу (рис. 4.7, б);
- натисніть клавішу ще раз, і режим кута нахилу зміниться на режим вертикального кута (рис. 4.8, а);



Рис. 4.7 – Режими відображення вертикального кута
 а – режим зенітної відстані; б – режим кута нахилу

- отже, кожне натискання клавіши змінює режим вимірювання між вертикальним кутом та кутом нахилу;
- у режимі кута нахилу, коли кут нахилу дорівнює або перевищує $\pm 100\%$, на дисплеї висвітлюється символ « --- » (рис. 4.8, б).



а



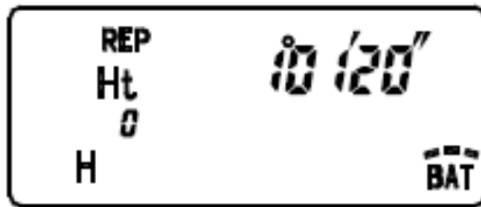
б

Рис. 4.8 – Зміна режимів відображення вертикального кута

- а – режим вертикального кута; б – кут нахилу дорівнює або перевищує $\pm 100\%$

Багаторазові вимірювання горизонтального кута:

- переконайтесь, що прилад знаходиться у режимі вимірювання кутів;
- натисніть клавішу --- , на дисплеї у правому верхньому куті з'явиться символ «F», який показує, що включена друга функція (рис. 5.13, а);
- натисніть клавішу (клавіша REP), прилад перейде у режим багаторазових вимірювань (рис. 4.9, б)
- натисніть клавішу --- , кутовий відлік встановиться на 0° , цей відлік зафіксується та буде мигати (рис. 4.10, а);



а



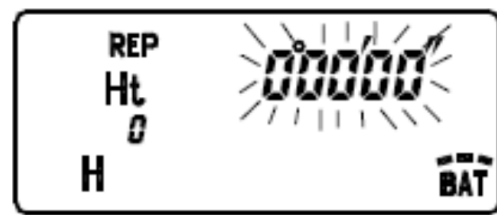
б

Рис. 4.9 – Перехід у режим багаторазових вимірювань:
а – режим включення другої функції; б – режим багаторазових вимірювань

- натисніть клавішу , кутовий відлік встановиться на 0°, цей відлік зафіксується та буде мигати (рис. 4.10, а);
- повертаючи зорову трубу, наведіться на першу ціль А та закріпіть ГВИНТОМ;
- натисніть клавішу ще раз, зафіксоване значення буде відпущене та відлік на ціль А буде встановлений на 0°00'00'' (рис. 4.10, б);



а

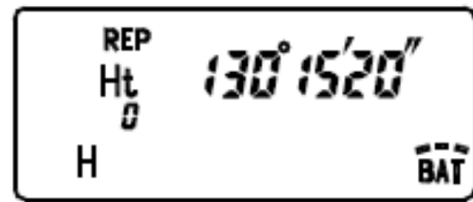
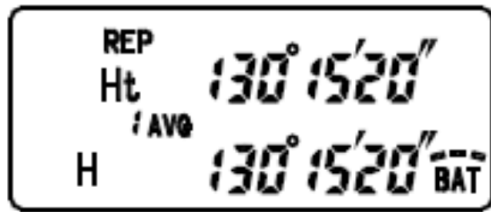


б

Рисунок 4.10 – Встановлення відліку на ціль А:

а – встановлення кутового відліку на 0°; б – відлік на ціль А встановлений на 0°00'00''.

- відкріпіть горизонтальний закріплювальний гвинт та наведіть зорову трубу на ціль В (рис. 4.11, а);
- закріпіть зорову трубу;
- натисніть клавішу , значення горизонтального кута зафіксується та збережеться (рис. 4.11, б);



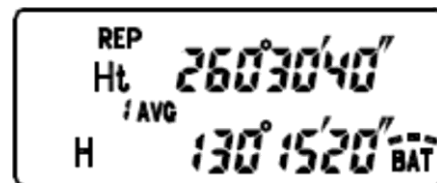
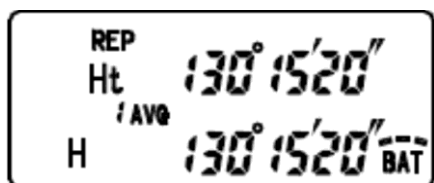
а

б

Рис. 4.11 – Наведення приладу на ціль В:

а – зорову трубу наведено на ціль В; б – зафіксоване значення горизонтального кута

- відкрити горизонтальний закріплювальний гвинт та навести зорову трубу на ціль А;
- закріпити зорову трубу;
- натиснути клавішу , зафіксоване значення буде відпущене (рис. 4.12, а);
- відкрити горизонтальний закріплювальний гвинт та навести зорову трубу на ціль В (рис. 4.12, б);
- закріпити зорову трубу;
- натиснути клавішу , значення горизонтального кута зафіксується та збережеться у приладі;
- у результаті на дисплеї відобразиться подвійне значення кута, а у нижньому рядку буде усереднене значення (рис. 4.13);



а

б

Рис. 4.12 – Повторне наведення приладу на цілі А і В:

а – зафіксоване значення відпущене; б – наведення зорової труби на ціль В



Рис. 4.13 – Відображення результату виміру

– повторіть попередні кроки чотири рази, щоб отримати усереднене значення з чотирьох вимірів (рис. 4.14);

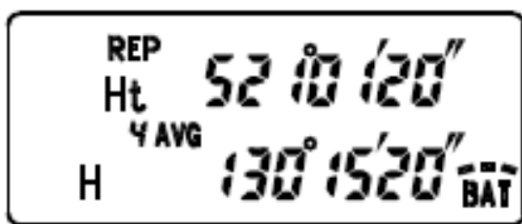


Рис. 4.14 – Чотириразове повторення вимірів

- натисніть клавіші , прилад завершить режим багаторазових вимірювань кутів та перейде у звичайний режим;
- у режимі багаторазових вимірювань кількість вимірювань обмежена до 9, проведення 10-го виміру видає повідомлення про похибку приладу;
- під час багаторазових вимірювань, якщо похибка виміру перевищить $\pm 30''$, прилад видає повідомлення про похибку. У такому разі потрібно натиснути клавішу і розпочати виміри заново;
- під час багаторазових вимірювань значення горизонтального кута може накопичуватись до $\pm 1\ 999^{\circ}59'59''$;
- для початку нових багаторазових вимірювань потрібно натиснути клавішу , чим встановити кутовий відлік на 0, (рис. 4.15, а).

Якщо виміряти приладом вертикальний кут у режимі зенітних відстаней на одну й ту саму ціль при КЛ та КП, їхня сума має становити 360° . Якщо ця сума відрізняється від 360° , то половина різниці суми відліків та 360° буде похибкою місця нуля. Нуль шкали визначає

відліковий індекс вертикального круга приладу. Тому виконувати корекцію місця нуля необхідно.

Проводимо процедуру коректування в такий спосіб:

- переконайтесь, що прилад вимкнений;
- точно віднівелюйте прилад за циліндричним рівнем;
- натисніть одночасно клавішу живлення та клавішу , прилад перейде у режим корекції місця нуля вертикального круга (рис. 5.19);

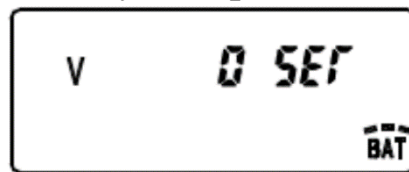


Рис. 4.15 – Режим корекції місця нуля вертикального круга

- оберніть зорову трубу та ініціалізуйте вертикальний круг;
- при КЛ наведіться на ціль А, у верхньому рядку дисплея з'явиться «Step 1», а у нижньому рядку – поточний вертикальний кут;
- після підтвердження наведення натисніть клавішу ;
- поверніть прилад на 180° та переведіть зорову трубу через зеніт, наведіться знову на ціль А (при КП), у верхньому рядку дисплея з'явиться «Step 2», а у нижньому рядку – поточний вертикальний кут;
- після підтвердження наведення натисніть клавішу . За отриманими результатами вимірювань буде розрахований коректувальний коефіцієнт, який збережеться у приладі. Корекція місця нуля вертикального кута на цьому закінчена.

Вимірювання відстаней за допомогою сітки ниток у зоровій трубі

- ще одне застосування електронного теодоліта. Це простий метод, але для нього потрібна рейка зі шкалою, наприклад, нівелірна рейка (рис. 4.16).

Далекомірні нитки

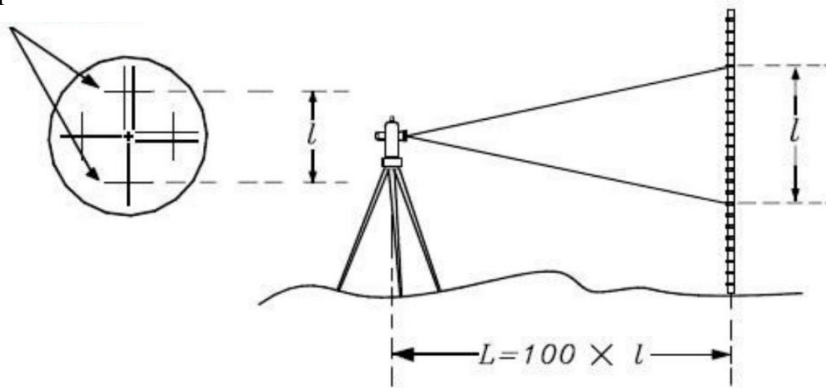


Рис. 4.16 – Метод вимірювання відстаней за допомогою сітки ниток

- наведіть зорову трубу на рейку;
- візьміть відліки за верхньою та нижньою далекомірними нитками;
- обчисліть виміряну відстань від приладу до рейки як різницю між відліками, помножену на 100.

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ №5

Тема: «Будова цифрового нівеліра STONEX D1 та дослідження системи «цифровий нівелір-штрих-кодова рейка»

При виконанні нівелювання цифровим нівеліром ділянка рейки, що потрапляє в окуляр приладу, запам'ятовується фотоприймачем і порівнюється з набором усіх можливих варіантів, занесених в пам'ять. З пам'яті "витягується" відлік по середній нитці та віддаль, що відповідають цьому варіанту.

Вся подальша обробка, включаючи обчислення п'яток рейок, перевищень, середніх перевищень, контроль виміряних величин на допуски, виконується автоматично.

Як правило, усі кодові нівеліри можуть працювати в автоматичному і оптико-механічному режимах. Для цього на зворотній стороні рейки нанесена традиційна шкала.

Основні технічні характеристики цифрового нівеліра Stonex D1 наведені в табл. 5.1

Таблиця 5.1

Технічні характеристики цифрового нівеліра Stonex D1

Характеристики	Показники
СКП перевищення на 1 км подвійного ходу, мм	$\pm 1,5$
Точність вимірювання відстаней, мм:	
$D \leq 10\text{м}$	± 10
$D > 10\text{м}$	$\pm 0,2\% \times D$
Збільшення труби, крат	28
Найменша відстань фокусування, м	0,8
Віддаль нівелювання, м	2-80
Діапазон дії компенсатора, "	15
Похибка горизонтування візирної лінії, "	0,4
Ціна поділки круглого рівня, $\prime/2\text{мм}$	8
Час електронного відліку, с	2
Джерело живлення Li-ion: напруга, В	7,4
ємність, мА-год	2000
Час роботи, год	40
Робоча температура	від -20 до $+50^{\circ}\text{C}$
Маса (з акумулятором), кг	2

Загальна будова цифрового нівеліра Stonex D1 наведена на рис.5.1.

Для управління нівеліром використовується панель керування з кнопками та дисплеєм (табл. 5.2, рис. 5.2).

Цифровий нівелір Stonex D1 дозволяє виконувати вимірювання в режимі відліків та режимі автоматичного визначення перевищень.

При вимірюваннях в режимі відліків потрібно вмикнути прилад шляхом тривалого натиснення кнопки живлення, навестись на штрих-кодovu рейку та натиснути кнопку «MEAS». В результаті на дисплеї з'явиться значення відліка з рейки та відстань до рейки.



Рис. 5.1. Будова цифрового нівеліра Stonex D1

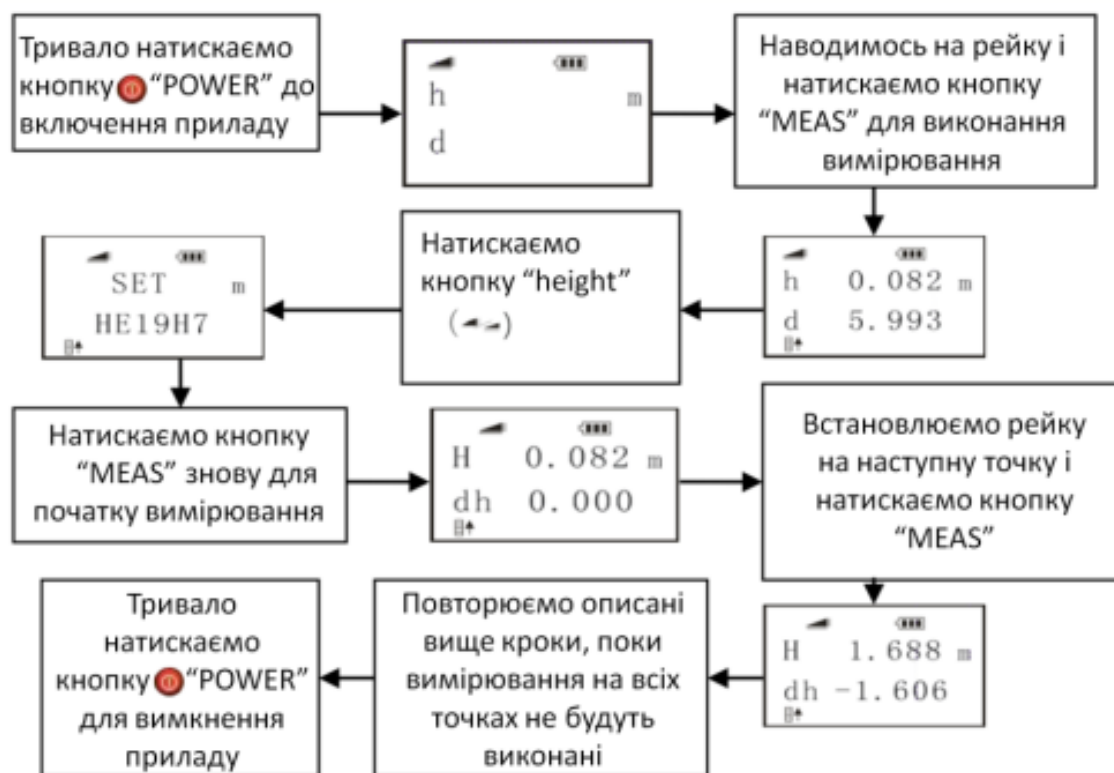
Таблиця 5.2

Опис панелі інструментів цифрового нівеліра Stonex D1

Клавіші	Перша функція	Друга функція
	Живлення	
	Підсвітка	
MENU	Вхід в меню і перехід між пунктами меню	Зміна налаштувань
	Зміна режимів вимірювання	Повернення до попереднього меню
SET	Вхід в конкретний пункт меню	Збереження налаштувань
MEAS	Вимірювання	



Рис. 5.2. Панель керування цифрового нівеліра Stonex D1



h – відлік з рейки; d – відстань до рейки; H – перевищення;
 dh – різниця відстаней до рейок.

Рис. 5.3. Автоматичне визначення перевищення

Далі наводимо на рейку, встановлену на іншій точці і знову натискаємо кнопку «MEAS». Перевищення між точками знаходимо, як різницю між двома відліками.

Порядок виконання вимірювань в режимі автоматичного визначення перевищень наведений на схемі (рис. 6.3)

Дослідження системи «цифровий нівелір - штрих-кодова рейка»
Сутність даної методики полягає в наступному. У лабораторних умовах на бетонній жорсткій підставі в точці А встановлюється цифровий нівелір, а в точках В і С, розташованих на відстані 4-5 м від нівеліра встановлюються штрих-кодові рейки (рис. 5.4). Перевищення між рейками може бути порівняно невеликим: 50-170 мм. Для зручності виконання вимірювань рейки повинні знаходитися приблизно в одному створі. у цьому випадку повороти нівеліра під час взяття відліків будуть мінімальними. Освітлення рейок повинно бути достатнім і рівномірним, без утворення відблисків.

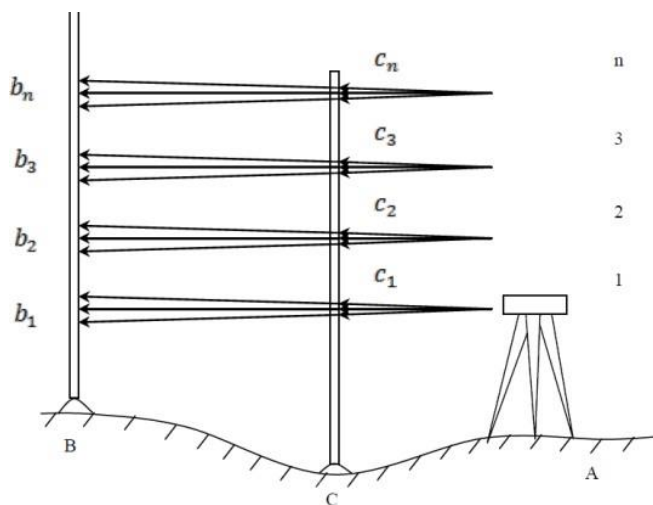


Рис. 5.4 Вимірювання перевищень зі зміною висоти інструмента

Нівелір і штатив спочатку опускають на мінімально можливу висоту з таким розрахунком, щоб можна було виміряти перевищення, використовуючи нижні частини рейок. Після приведення нівеліра в робоче положення визначається перевищення між точками В і С для даного горизонту інструменту. Потім за допомогою штатива проводиться зміна горизонту нівеліра

(піднімання) на 8-15 см і виміри виконуються аналогічним чином. Зміна горизонту нівеліра виконується до тих пір, доки дозволяє висота штативу. Після цього проводиться вимірювання перевищень в зворотному напрямку: нівелір також опускається з інтервалом 8-15 см.

При справній роботі системи «цифровий нівелір - штрих-кодова рейка» перевищення, отримані при різній висоті горизонту інструменту, а також у прямому і зворотному ходах, повинні бути рівні між собою (в межах точності вимірювань), тобто:

$$h_1=h_2=h_3=\dots=h_n. \quad (5.1)$$

Величини різниць $h_1-h_2=\Delta$, $h_2-h_3=\Delta$, ..., $h_{n-1}-h_n=\Delta$ будуть характеризувати якість роботи системи «цифровий нівелір - штрихкодова рейка».

Після виконання вимірювань обчислюються:

- різниця Δ_1 між перевищеннями суміжних горизонтів;
- різниця Δ_2 між перевищеннями в прямому і зворотному ходах для кожного горизонту;
- середня різниця з усіх горизонтів для прямого і зворотного ходу, а також між прямим і зворотним ходами;
- середня квадратична помилка вимірювання (за різницями подвійних вимірювань) системою «цифровий нівелір - штрих-кодова рейка», за наведеною нижче формулою.

Результати досліджень нівеліра Stonex D1 і штрих-кової рейки за даною методикою наведені в табл. 5.3.

Таблиця 5.3

Результати вимірювання перевищень

Висота приладу, м		h, мм	Δ_1	h, мм	Δ_1	Δ_2	Δ_2^2
Прям.	Зворот.	(пряме)	(прям.)	(зворот.)	(звор.)		

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ №6

**Тема: «Будова електронного тахеометра SOKKIA SET 630R.
Координатні вимірювання»**

Електронні тахеометри призначені для вимірювання горизонтальних та вертикальних кутів, відстаней (похилих і приведених до горизонту) та перевищень. Крім того, сучасні тахеометри можуть вирішувати багато прикладних інженерних задач: обчислення площ, недоступних віддалей, винесення проектних точок в натуру (на місцевість) та деякі інші.

Таблиця 6.1

Технічні характеристики електронного тахеометра Sokkia SET 630R

Характеристики	Показники
Зорова труба: збільшення	26×
Мінімальна відстань фокусування, м	1,3
Кутові вимірювання (гор./верт.)	6"
Компенсатор нахилу	±3'
Вимірювання відстаней: 1 призма	1,3-3000 м
Три призми	1,3-4000
Точність (СКП), мм	3+2×10 ⁻⁶ D
Час вимірювання, с (точний режим)	2,6
Безперервний режим	1,6
Внутрішня пам'ять, к-ть точок	10000
Джерело живлення Li-ion: напруга, В	7,2
Ємність, А-год	1,8
Час роботи, год	5
Робоча температура	від -20 до +500С
Маса (з акумулятором), кг	5,

Тахеометр Sokkia SET 630R складається з наступних складових частин (рис. 6.1): 1 – ручка; 2 – гвинт фіксації ручки; 3 – мітка висоти інструменту; 4 – кришка акумуляторного відсіку; 5 – засувка трегера; 6 – роз'єм введення/виведення даних; 7 – об'єктив; 8 – візирка; 9 –

кремальєра; 10 – окуляр; 11 – юстувальні гвинти циліндричного рівня; 12 – циліндричний рівень; 13 – дисплей; 14 – панель керування; 15 – круглий рівень; 16 – юстувальні гвинти круглого рівня; 17 – піднімальний гвинт; 18 – основа трегера; 19 – закріпний гвинт ГК; 20 – навідний гвинт ГК; 21 – окуляр оптичного центрира; 22 – кришка сітки ниток оптичного центрира; 23 – фокусує кільце оптичного центрира; 24 – закріпний гвинт ВК; 25 – навідний гвинт ВК; 26 – паз для встановлення бусолі.



Рис. 6.1. Будова електронного тахеометра Sokkia SET 630R

Основні операції з клавішами.

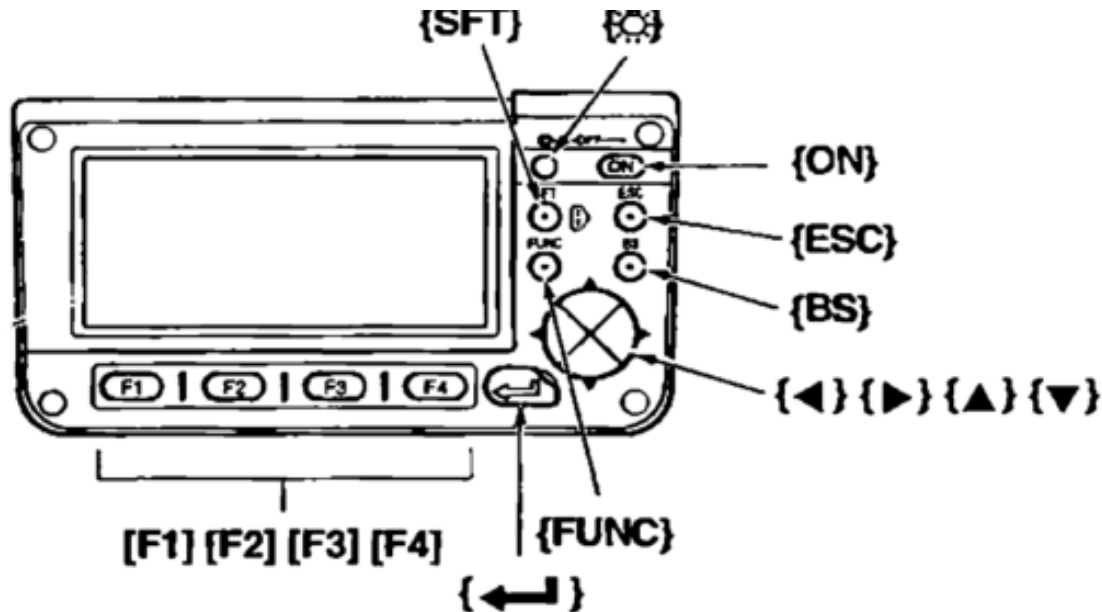


Рис. 6.2. Панель управління електронного тахеометра Sokkia SET 630R

• **Вмикання/вимикання живлення**

{ON}	– вмикання живлення
{ON}+{ }	вимикання живлення
•	Підсвітка дисплею

{ } – вмикання/вимикання підсвітки дисплею

• **Перемикання типу відбивача**

{SFT} – перемикання типу відбивача (Призма/ Плівка/Немає)

• **Вмикання/вимикання лазерного цілевказувача**

{ } (тримати натиснутою) – для вмикання/вимикання лазерного цілевказувача необхідно тримати натиснутою дану клавішу до появи звукового сигналу.

• **Використання функціональних клавіш**

Назви функціональних клавіш відображаються в нижньому рядку екрана

{F1} ... {F4} – вибір функції, відповідної програмної клавіші.
{FUNC} – перемикач між сторінками вікон режиму вимірювань (коли розміщено більше 4-х функціональних клавіш).

• Введення літер/цифр

{F1} ... {F4} – введення літери або цифри, що відповідає функціональній клавіші.

{FUNC} – перехід на наступну сторінку програмних клавіш (для пошуку потрібної букви або цифри).

{FUNC} (короткочасне утримання) – повернення до попередньої сторінки

{FUNC} (довше утримання) – повернення на попередні сторінки функціональних клавіш.

{BS} – видалення символу зліва.

{ESC} – скасування введення даних.

{SFT} – перемикач регістра між великими та малими буквами.

{ } – вибір / підтвердження введення слова / значення.

• Вибір опцій

/ – переміщення курсора вгору та вниз

/ – переміщення курсора вправо та вліво / вибір іншої опції

{ } – підтвердження вибору

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ №7

Тема: «Порядок включення тахеометра та підготовки до тахеометричного знімання»

1. Зцентрувати тахеометр над точкою, відгоризонтувати за допомогою круглого та циліндричного рівнів.
2. Увімкнути тахеометр натисканням клавіші ON.
3. З екрану статусу обрати режим роботи з пам'яттю та задати ім'я файлу для роботи.

4. З екрану статусу обрати режим вимірювань та уточнити горизонтування з використанням електронного рівня.
5. Ввести опис станції, висоту приладу та відбивача.
6. Зорієнтувати прилад.
7. Виконати вимірювання.

Створення файлу роботи.

При включенні тахеометра відображається вікно статусу, де можна обрати режим роботи. Заходимо у меню ПАМ та задаємо ім'я файлу для роботи.

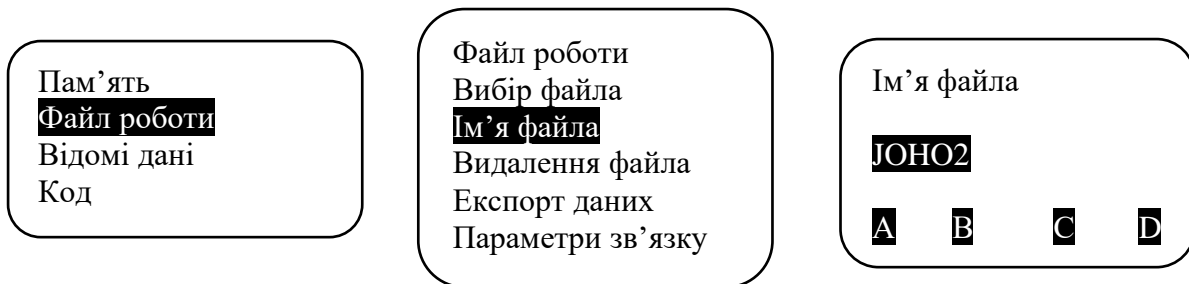


Рис. 7.1 Вікно статусу

Щоб повернутися у вікно статусу – кнопка {ESC}.

Горизонтування приладу з використанням електронного рівня.

Заходимо у режим **ІЗМЕР** (вимірювань) і вибираємо пункт **НАКЛ** (нахил інструмента) на другій сторінці режиму вимірювань. Для переходу на наступну сторінку використовуємо клавішу {FUNC}. На екрані з'явиться зображення круглого рівня.

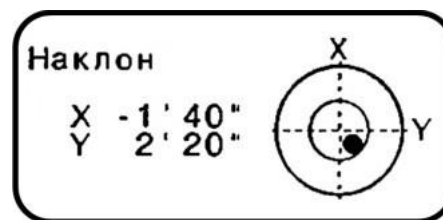


Рис. 7.2 Зображення круглого рівня

Внутрішнє коло відповідає нахилу вертикальної осі $\pm 3'$, зовнішнє $\pm 6'$. Також виводяться значення кутів нахилу по X та Y. За допомогою піднімальних гвинтів встановлюємо кут нахилу приладу рівним нулю. Для повернення в режим вимірювань натискаємо клавішу {ESC}.

При переході до режиму вимірювань можна відразу виконувати вимірювання за допомогою функціональної клавіші **РАССТ**. На екрані відображаються результати вимірювань у двох шаблонах (для перемикання використовується кнопка **SDh**):
– S (похила відстань), Z/ВУ (зенітна відстань/вертикальний кут), ГУп (горизонтальний кут);
– S (похила відстань), D (горизонтальне прокладання), h (перевищення);

Опис станції, висоти приладу та відбивача.

Перед координатними вимірюваннями потрібно ввести координати станції, висоту інструменту та висоту цілі (відбивача).

Порядок дій наступний:

1. Вимірюємо висоту інструменту та цілі.
2. Натискаємо функціональну клавішу **КООРД** на першій сторінці режиму вимірювань для виведення вікна <Координати>.
3. Вибираємо пункт «Орієнтування станції», потім «Координати станції», натискаємо функціональну клавішу **РЕДАКТ** і вводимо значення координат станції, висоту інструменту і висоту цілі (відбивача).

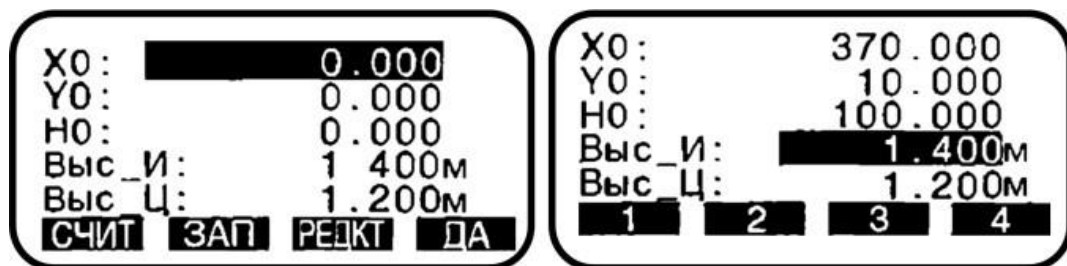


Рис. 7.3 Вікно <Координати>

4. Натискаємо ДА для установки введених значень. Вікно <Координати> виводиться знову.

Орієнтування станції.

Можливі два варіанти орієнтування: за дирекційним кутом та за координатами точки орієнтування.

Наводимо зорову трубу на точку орієнтування. У вікні <Координати> вибираємо «Орієнтування станції», потім «Орієнтування» і вибираємо пункт «Коорд.».

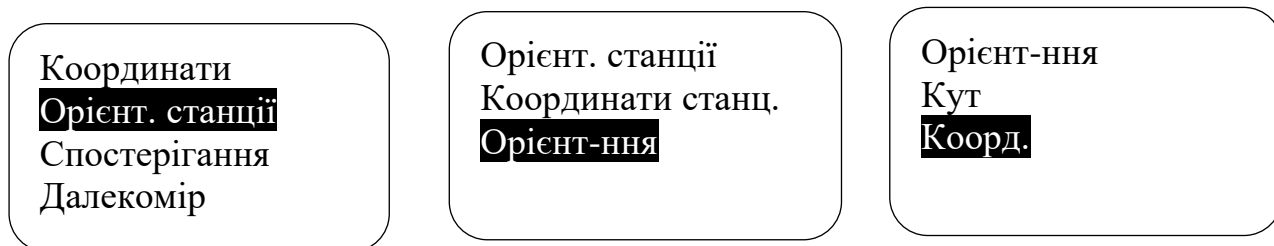


Рис. 7.4 Вікно <Координати> для вибору пункту «Орієнтування станції»

Натискаємо функціональну клавішу РЕДАКТ і вводимо значення координат точки орієнтування.



Рис. 7.5 Вікно <Координати> для вибору пункту «Орієнтування станції»

Натискаємо ДА, висвічується значення дирекційного кута на точку орієнтування. Ще раз натискаємо ДА і повертаємось у пункт «Орієнтування станції». Натискаємо клавішу {ESC} і повертаємось в екран <Координати>

Вимірювання.

Наводимось на ціль. У вікні <Координати> вибираємо пункт "Наблюдения", щоб почати вимірювання. На екран виводяться координати точки знімання.

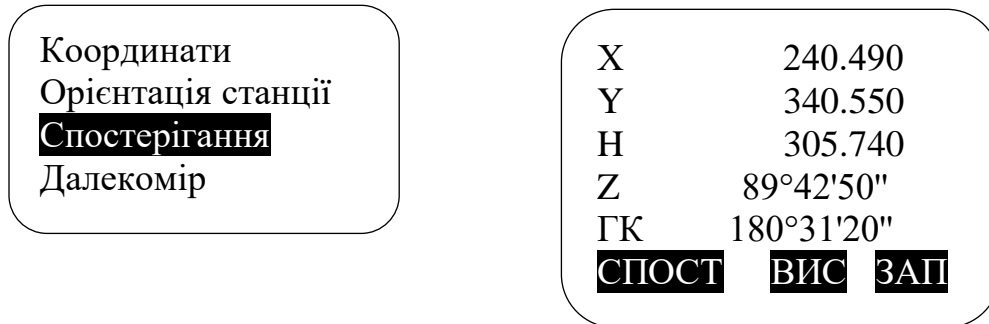


Рис. 7.6 Вікно <Координати> для вибору пункту «Спостерігання»

Якщо в процесі знімання необхідно змінити висоту цілі, потрібно перед вимірюванням натиснути функціональну клавішу **ВИС**, і ввести нову висоту цілі. Для запису результатів вимірювання натискаємо **ЗАП**. Для продовження вимірювань наводимось на наступну точку і натискаємо клавішу **НАБЛ**. Коли всі координатні вимірювання завершені, натискаємо клавішу {ESC} для повернення в екран <Координати>.

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ №8

Тема: «Будова трасошукача LEICA DIGICAT 200. Пошук комунікацій»

Трасошукачі використовуються для виявлення підземних комунікацій, котрі випромінюють електромагнітний сигнал, як під дією струму так і з застосуванням генератора сигналу. Генератори використовуються для накладання сигналу на комунікації, котрі не проводять електричний струм. Наявність генератора необхідна при вимірюванні глибини. Даний прилад дає можливість провести рекогносцирування на ділянці визначеній для будівельних робіт, а також за необхідності виявлення комунікацій з метою створення топографічних планів. В комплект трасошукача входить:

безпосередньо сам трасошукач та генератор. Може додатково комплектуватися зондом.

Будову трасошукача представлено на рис. 8.1, 8.2.

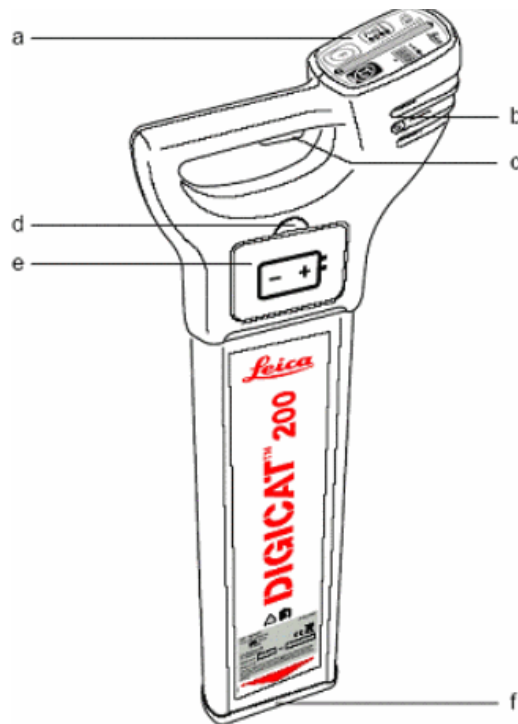


Рис. 8.1 Трасошукач DIGICAT 200

Трасошукач складається з:

а – панель керування та дисплей (рис.8.2);

б – динаміки (активуються в процесі вимірювань, поблизу міститься роз'єм для під'єднання навушників);

с – кнопка включення/виключення (знаходиться під ручкою тримачем);

д – замок кришки акумуляторного відсіку;

е – акумуляторний відсік;

ф – захисна насадка.

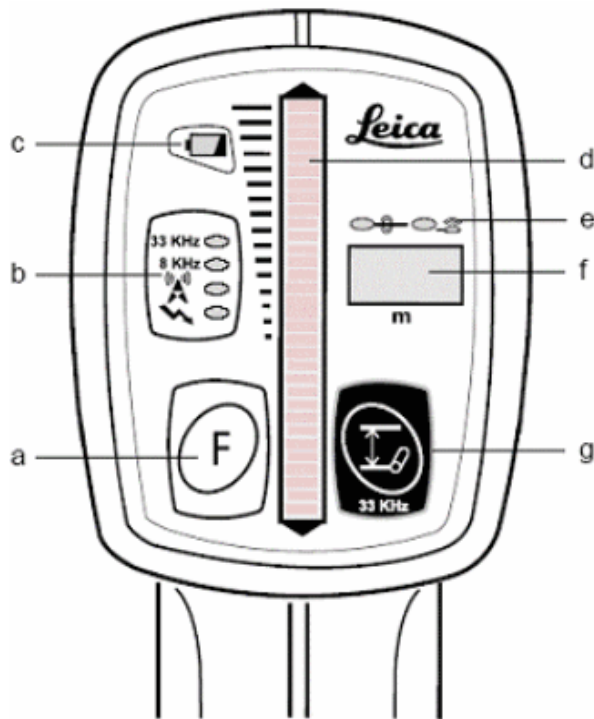


Рис. 8.2 Панель керування та дисплей

На панелі керування можна виділити наступні елементи та органи керування:

a – кнопка вибору режиму пошуку;

b – індикатори режимів пошуку комунікацій (активний режим пошуку з підключенням двочастотного генератора (8; 33 кГц), пошук ліній низької напруги (зв'язку, сигналізації, тощо), пошук силових кабелів);

c – індикатор рівня заряду батареї, сигналізує про падіння заряду нижче 20%, швидкість блимання зростає при зниженні рівня заряду;

d – шкала інтенсивності рівня прийнятого сигналу;

e – індикатор режиму визначення глибини;

f – цифровий показник глибини;

g – кнопка ввімкнення режиму визначення глибини (для визначення глибини в звичайному режимі, необхідно натиснути кнопку 1 раз, при вимірюванні глибини в режимі зондування, необхідно натиснути кнопку та утримувати її. Визначення глибини здійснюється лише в режимі 33 кГц).

Для пошуку комунікацій котрі знаходяться не під напругою, також для визначення глибини їх залягання, даний трасошукач додатково комплектується генератором Leica DIGITEX 8/33 (рис. 8.3)



Рис. 8.3 Генератор Leica DIGITEX 8/33

Генератор Leica DIGITEX 8/33 розроблений спеціально для використання з трасошукачем Digicat. В процесі експлуатації, він генерує сигнал, за допомогою якого трасошукач визначає місце розташування підземних об'єктів, котрі не мають власного електромагнітного випромінювання.

Генератор Leica зазвичай підключається до труби або кабелю в місцях їх виходу на поверхню (рис. 8.4 а) (або в спеціальних шафах і колодязях (рис. 8.4 б)). Якщо підключення генератора безпосередньо до шуканого об'єкту неможливе, то можна скористатись ефектом індукції (рис. 8.4. в), оскільки генератор здатен створювати об'ємне індуктивне електричне поле в металевих комунікаціях. Для цього

його розміщують над комунікацією, в результаті чого у ній створюється струм певної частоти, котрий фіксується трасошукачем.

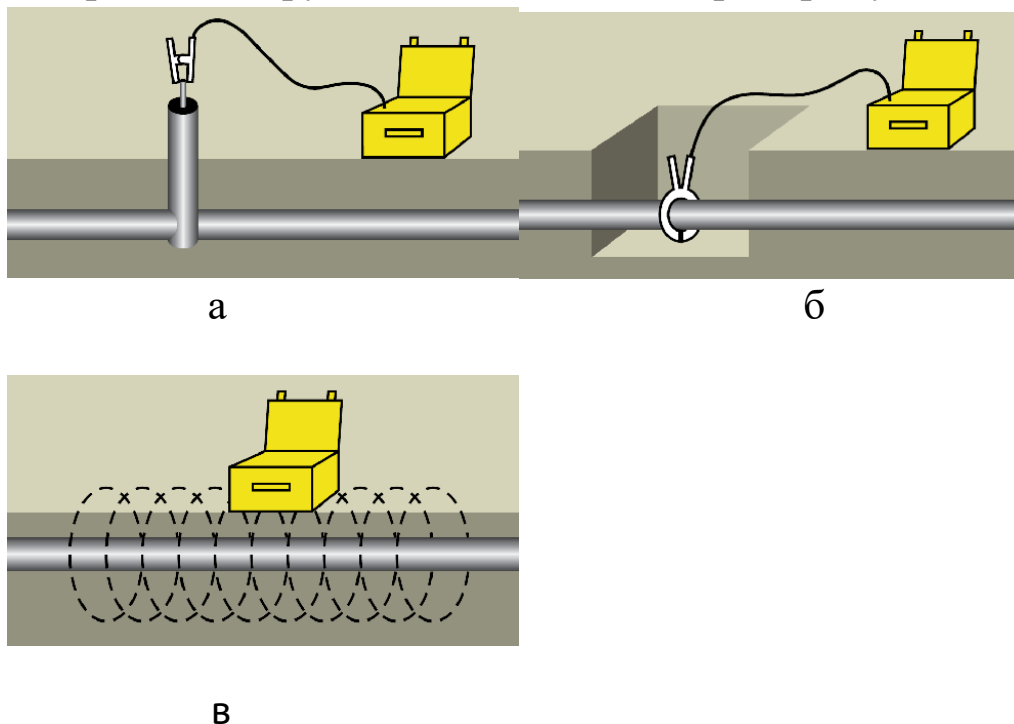


Рис. 8.4 Способи підключення генератора

Використовувати генератор також дуже зручно під час ідентифікації конкретної комунікації із масиву (багатьох поруч розташованих комунікацій). За допомогою спеціальних кліщів генератор підключається до однієї з декількох труб (або кабелів), індуктивний струм генерується лише в цьому об'єкті, і з легкістю відстежується трасошукачем на відстані до 100 м від місця підключення.

Генератор являє собою цілісний блок, скомпонований у вигляді скриньки з ручкою для транспортування. Відкривши скриньку оператор побачить панель керування (рис. 8.5).

На панелі знаходяться наступні елементи:

- 1 – відсік силових кабелів (“краби” для підключення до комунікації);
- 2 – акумуляторний відсік;
- 3 – кнопка для включення/виключення пристрою;
- 4 – кнопка включення/виключення звукової ідентифікації;
- 5 – кнопка для вибору частоти генерованого сигналу;

6 – кнопка для переключення між показником заряду акумулятора та рівнем сигналу;

7 – роз'єм приєднання кабелю для підключення до комунікації.



Рис. 8.5 Елементи керування та будова генератора DIGITEX 8/3

Огляд режимів пошуку.

Трасошукач працює в наступних режимах:

- пошук силових кабелів (режим за замовчуванням);
- пошук комунікацій зв'язку та інших комунікацій передачі даних;
- пошук з використанням генератора Digitex з частотою 8 кГц;
- пошук з використанням генератора Digitex з частотою 33 кГц;
- пошук з використанням генератора Digitex з частотою 33 кГц з визначенням глибини залягання комунікацій.

Пошук силових кабелів низької та високої напруги
Це пасивний режим - без використання генератора. Дозволяє виявити діючі електрокабелі, навколо яких створюється власне електромагнітне поле з частотою 50-60 кГц.

В місцях, де значна кількість металевих комунікацій розташована в межах дії електромагнітного поля силових кабелів, такі комунікації

також можна виявити у цьому режимі, без використання генератора, оскільки в них теж генеруватиметься електромагнітне поле.

Пошук комунікацій зв'язку та інших комунікацій передачі даних.

Це також пасивний режим. Дозволяє виявити діючі підземні комунікації, навколо яких створюється власне електромагнітне поле з частотою 15-30 кГц. Використовується для виявлення металевих комунікацій, які можуть мати або не мати власного електромагнітного поля. Радіосигнали, генеровані такими комунікаціями мають частоти, які розпізнаються DIGICAT.

Пошук з використанням генератора Digitex з частотою 8 кГц.

Це активний режим пошуку. Сигнал, котрий приймається DIGICAT, повинен випромінюватися генератором в напрямку комунікації, наприклад двочастотним генератором DIGITEX 8/33. Використовується для пошуку металевих комунікацій за рахунок прийому відбитого сигналу. Це дозволяє простежувати комунікацію, переміщаючись над нею по земній поверхні. Сигнал з частотою 8 кГц максимально стійкий до перешкод, що забезпечує його ефективне використання на майданчиках з великою кількістю комунікацій.

Пошук з використанням генератора Digitex з частотою 33 кГц.

Це активний режим пошуку. Використовується для виявлення металевих комунікацій за рахунок прийому відбитого сигналу. Це дозволяє відстежувати комунікацію, переміщаючись над нею по земній поверхні. Сигнал з частотою 33 КГц більш потужний, але менш стійкий до перешкод. Виміряти глибину можна тільки з використанням частоти 33 кГц. Коли кнопка активізації режиму вимірювання глибини натиснута одноразово, на дисплеї відображається глибина до центру комунікації. При роботі в режимі зонда, кнопка повинна утримуватися натиснутою. На дисплеї - глибина (відстань) до зонда. Виміряне значення буде відображатися на екрані протягом 5 секунд.

Тест запуску

Під час включення приладу автоматично запускається процедура тестування. Її найкраще виконувати на майданчику, чистому від

комунікацій. Тримайте DIGICAT вертикально перед собою, натисніть і утримуйте жовту кнопку включення приладу. Відбудеться наступна послідовність перевірок (табл. 8.1):

Таблиця 8.1

Послідовність перевірок при включенні трасошукача

Назва тестованого елемента	Тестовий шаблон	Інформація на панелі інструмента
Аудіо вихід	Виконується протягом всього тестування	
Дисплей інтенсивності прийнятого сигналу	Кожен зі світлодіодів шкали загорається один раз	
Індикатор вибору режиму	Одноразове загорання світлодіода кожного із режимів	
Індикатор режимів глибини	На дисплеї загорається тестовий шаблон. По завершенні з'являється повідомлення -"888"	
Індикатор низького заряду акумулятора	Виконується протягом всього тестування. У разі низького заряду, в кінці тесту - починає блимати	

Пошук комунікацій

Процес пошуку складається з 3-х етапів:

1. Обстеження території;
2. Точне визначення положення комунікації;
3. Визначення напрямку комунікації.

Пошук виконується за наступною методикою (рис. 8.6): Після включення, прилад автоматично входить в режим пошуку силових кабелів з максимальною чутливістю.

1. Позначте ділянку (наприклад крейдою), на котрій виконується пошук.

2. Рухайтесь в межах майданчика. Тримайте DIGICAT вертикально на мінімальній відстані від поверхні землі. Рухайтесь по майданчику з DIGICAT не розгойдуючи його, тримайте вертикально, прямо перпендикулярно землі.
3. Продовжуйте пошук до виявлення сигналу, або до закінчення обстеження всього майданчика.
4. Перейдіть в режим пошуку комунікацій зв'язку.
5. Під час виявлення комунікації, буде поданий звуковий сигнал, відлік на шкалі індикації прийнятого сигналу буде зростати по мірі наближення до комунікації та знижуватись в разі віддалення від неї.

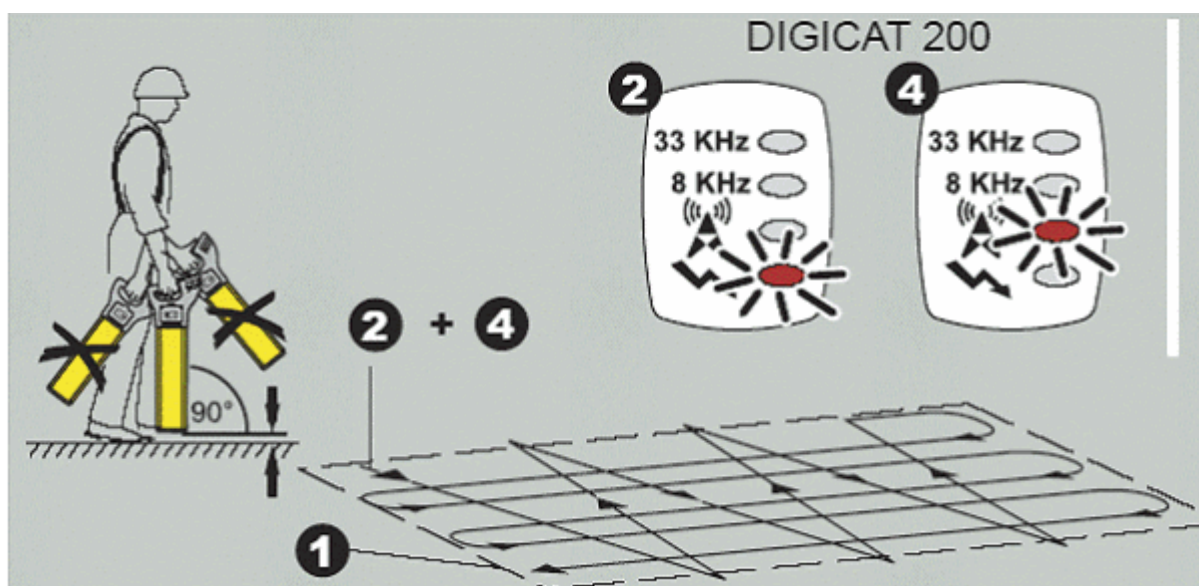


Рис. 8.6 Послідовність виконання пошуку

Точне визначення положення комунікації.

Послідовність визначення точного положення комунікації наведено на рисунку 8.7.

1. Розташовуємо DIGICAT якомога ближче над комунікацією.
2. Шукаємо максимальний сигнал на шкалі інтенсивності рівня прийнятого сигналу.

Визначення напрямку комунікації

1. Для визначення напрямку комунікації, розташуйте пристрій безпосередньо над комунікацією.
2. Поверніть DIGICAT навколо своєї осі, поки рівень сигналу не наблизиться до нуля.

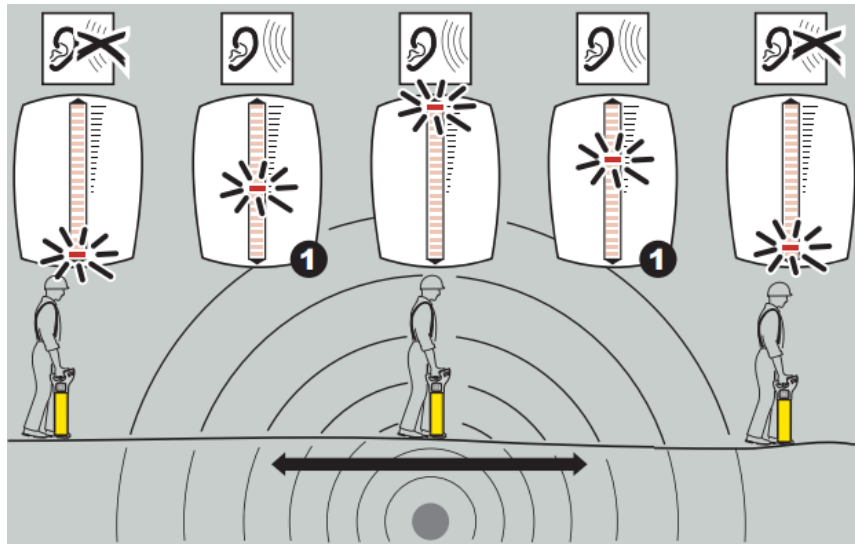


Рис. 8.7 Визначення точного положення комунікації

3. Відсутність сигналу, свідчить про те, що пристрій направлено вздовж осі комунікації (рис. 8.8).

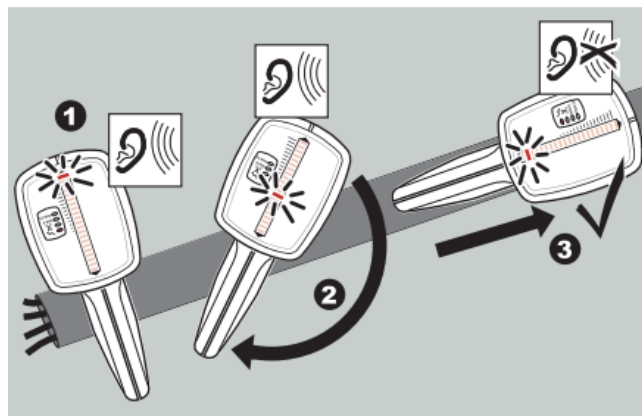


Рис. 8.8 Визначення напрямку комунікації

Після завершення пошуку силових комунікацій та ліній зв'язку, виконують пошук трубопроводів та визначають глибину залягання комунікацій. Для цього використовують генератор сигналу. Визначення глибини залягання комунікації.

1. Утримуйте пристрій над комунікацією під кутом 90° до її осі.
2. Виберіть режим 33 кГц.
3. Натисніть і відпустіть кнопку визначення глибини.

4. На дисплеї з'явиться показник глибини залягання комунікації (рис. 8.9). Якщо під землею розміщуватиметься комунікація значного

діаметру, пристрій визначить глибину залягання верхньої точки комунікації.

У разі, якщо виконуватиметься пошук комунікацій незначного діаметра, буде ідентифіковано глибину залягання центру комунікації.

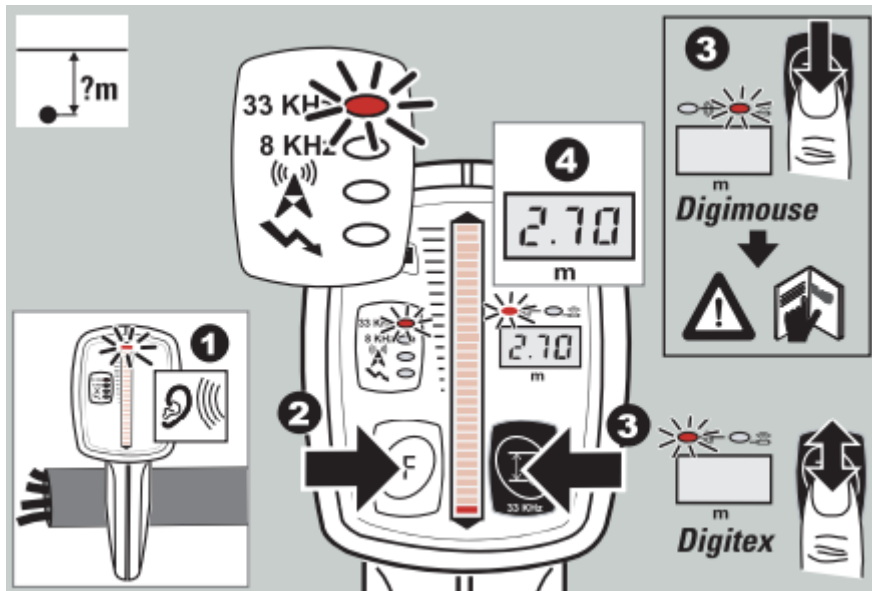


Рис. 8.9 Визначення глибини залягання комунікації

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ №9

Тема: «Робота з комплектом GNSS-приймачів SOUTH »

GNSS RTK приймач S82T має 220 паралельних каналів приймання супутникових сигналів GPS і ГЛОНАСС, які вбудовані у GSM-модем та УКВ-приймач, а також Bluetooth. Основним елементом приймача S82T є GNSS-плата Trimble BD970 (аналогічна Trimble R8). У приладі передбачена можливість підключення зовнішнього УКВ-передавача та джерела живлення. Для налаштування та управління приймачем застосовується контролер «Carlson MINI» з програмним забезпеченням SurvCE.

S82T можна застосовувати як базовий або роверний приймач.

Для переключення режимів на передній панелі приладу є дві кнопки. Під час роботи як базова станція до приймача можна

підключити зовнішнє радіо та живлення. GNSS RTK система S82T дозволяє виконувати геодезичну зйомку у режимах статичних вимірів, RTK-зйомки та у навігаційному режимі. Для передачі даних із S82T у настільний комп'ютер передбачений COM-порт. Обмін даними між контролером та комп'ютером можна здійснювати за допомогою USB-кабелю.

За конструкцією S82T є водо-, пилонепроникним та ударостійким приладом.

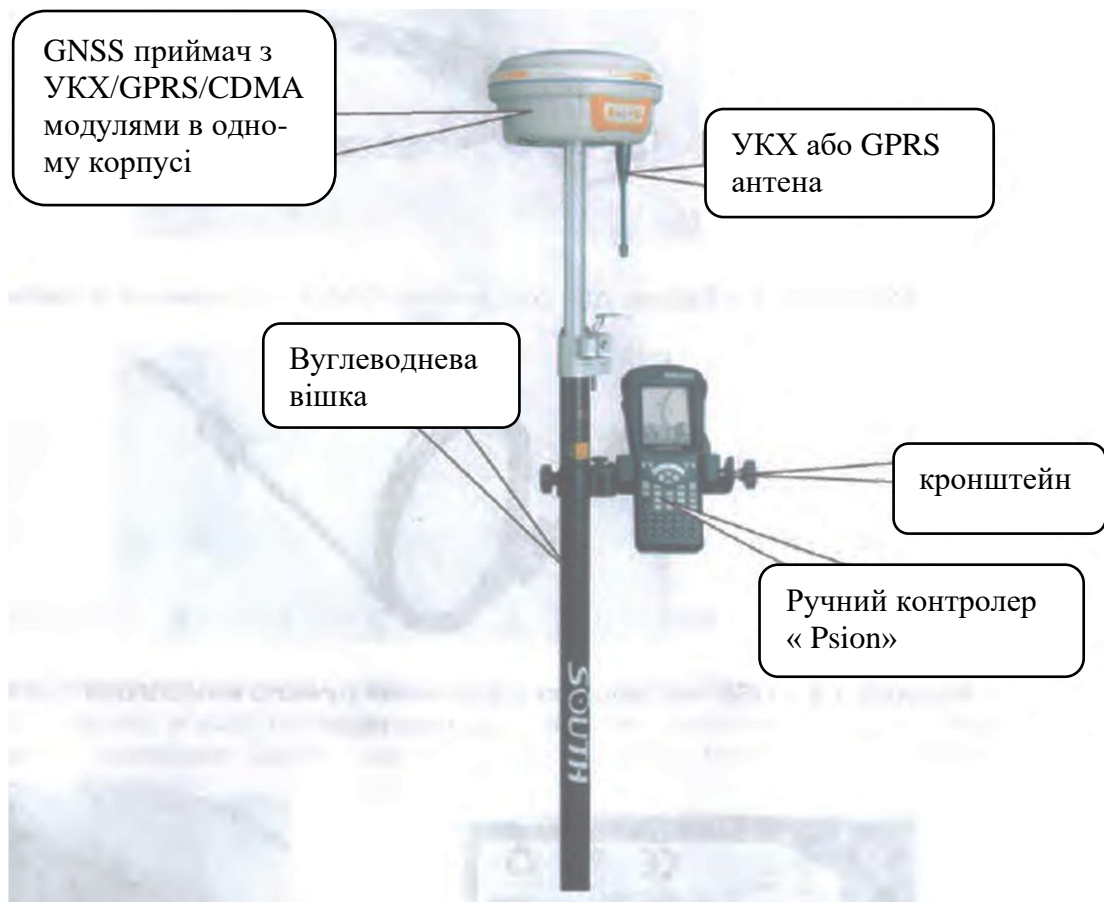


Рисунок 9.1 – Комплект роверного GNSS RTK приймача S82T

Складові комплекту роверного GNSS RTK приймача S82T проілюстровані на рисунку 9.1.

До комплекту поставки GNSS RTK системи S82T входять такі елементи:

- GNSS приймач з УКВ/GPRS/CDMA модулями в одному корпусі;
- ручний контролер «Psion»;

- кабелі для з'єднання GNSS-приймача та ручного контролера «Psion» з комп'ютером, ручного контролера «Psion» з GNSS приймачем;
- акумулятори для GNSS-приймача та для контролера «Psion» із зарядними пристроями для акумуляторів GNSS-приймача та контролера;
- УКВ та GPRS-антени;
- вуглеводнева віха та кронштейн для кріплення ручного контролера на віху;
- трегер, адаптер та перехідник 5/8 дюйма;
- рулетка для виміру висоти;
- CD з програмним забезпеченням для опрацювання даних.

Основним блоком комплекту GNSS-приймачів «SOUTH» (рис. 15.2) є блок S82T, який містить в одному корпусі плату GNSS-приймача, GPRS/GSM/CDMA-модуль, УКВ-приймач, акумулятор, пам'ять та GPRSантену. На передній панелі корпуса розташовані дві кнопки управління та шість світлових індикаторів.

Для управління й налаштування основного блока S82T можна скористатись контролером «Carlson MINI», або двома основними кнопками на панелі управління (рис. 9.2). Для вмикання та вимикання приладу призначена кнопка **P** (праворуч). Для вмикання/вимикання приладу потрібно натиснути та утримувати кнопку **P** до появи трьох звукових сигналів. Кнопка **F** (ліворуч) призначена для налаштування та встановлення потрібних режимів роботи приладу.

Основний блок S82T має три порти зв'язку, що наведені на рисунку 9.2.

Це порт для підключення УКВ-антени, порт для підключення основного блока та комп'ютера та порт для підключення зовнішнього живлення або зовнішнього передавача.

Кнопки управління та світлові індикатори розташовані на передній панелі основного блока S82T. Для налаштування приладу призначена функціональна кнопка **F**.

Індикатори основного блока S82T мають таке призначення:

- ВАР показує, що живлення приладу здійснюється від вбудованих акумуляторів. Постійне світло індикатора показує, що акумулятори заряджені. Якщо заряд акумулятора закінчується, індикатор мигає;
 - РWR показує, що живлення приладу здійснюється від зовнішнього джерела живлення. Постійне світло індикатора показує, що акумулятори заряджені. Якщо заряд акумулятора закінчується, індикатор мигає;
 - якщо індикатор світить червоним, увімкнений Bluetooth;
 - мигання зеленим кольором показує кількість видимих супутників.
- Значення індикаторів при налаштуванні режимів основного блока S82T наведені у таблиці 9.1.

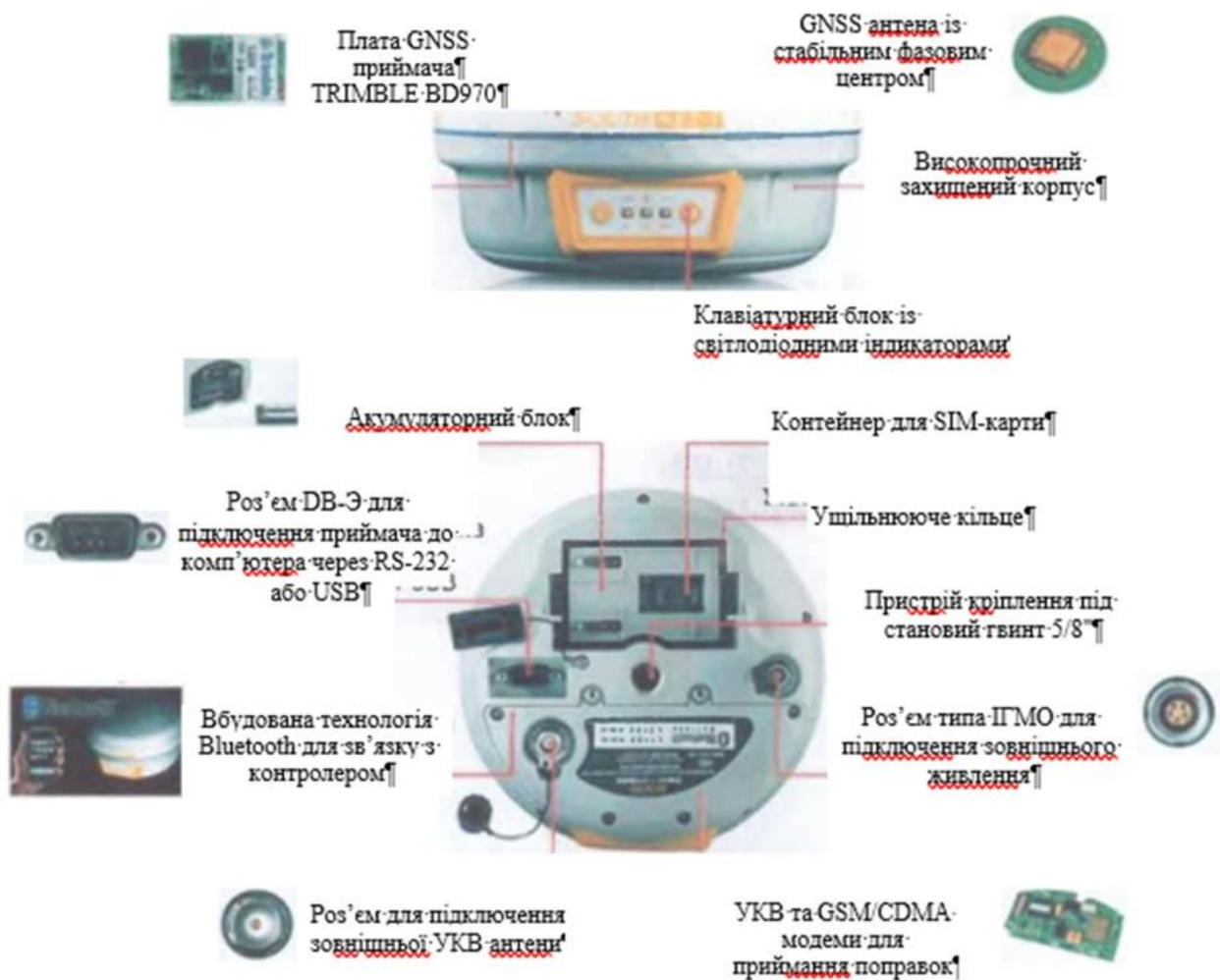


Рис. 9.2 – Основний блок S82T

Значення індикаторів при налаштуванні режимів

Індикатор	Колір індикатора	Режим основного блока S82-T
STA (лівий індикатор)	Червоний	Основний блок знаходиться у режимі роверного приймача
BT (середній індикатор)	Червоний	Основний блок знаходиться у режимі базової станції або увімкнений Bluetooth
BAT (правий індикатор)	Червоний	Основний блок знаходиться у статичному режимі
DL (лівий індикатор)	Зелений	Працює радіоканал приймання даних.
- (середній індикатор)	Зелений	Працює GPRS канал передачі (приймання) даних.
PWR (правий індикатор)	Зелений	Для роботи застосовується джерело зовнішнього живлення або зовнішній передавач.

Налаштування блока S82T у режим базової станції з каналом GPRS.

У вимкненому стані приладу натисніть та утримуйте кнопки **P** і **F** одночасно, доти, доки не почнуть мигати усі шість індикаторів та не прозвучить звуковий сигнал.

Після цього потрібно відпустити кнопки **P** та **F**, тоді лівий індикатор (STA/DL) почне світитись червоним кольором. Потім потрібно один раз натиснути кнопку **F**, і почне світитись червоним кольором середній індикатор, що вказує на перевід приладу у режим базової станції.

Для підтвердження вибору режиму роботи приладу необхідно натиснути кнопку **P**, після чого пролунає три звукових сигнали й обраний режим буде зафіксований. Потім потрібно натиснути та утримувати до появи звукового сигналу кнопку **F**. Після відпускання кнопки **F** індикатор STA/DL (крайній лівий) почне мигати зеленим

кольором. Далі необхідно один раз натиснути кнопку **F**, після чого почне мигати зеленим кольором індикатор / (середній) що говорить про включення у приладі каналу GPRS.

Для підтвердження виконаного налаштування потрібно натиснути кнопку **P**.

Для перевірки правильності виконаних налаштувань треба натиснути кнопку **F**. Якщо прилад налаштований як базова станція з увімкненим GPRS–каналом, то після натискання кнопки **F** середній індикатор має світитись червоним та зеленим кольорами одночасно.

Налаштування блока S82T у режим базової станції із зовнішнім радіопередавачем.

У вимкненому стані приладу натисніть та утримуйте кнопки **P** і **F** одночасно, доти, доки не почнуть мигати усі шість індикаторів та не прозвучить звуковий сигнал.

Після цього потрібно відпустити кнопки **P** та **F**, тоді лівий індикатор (STA/DL) почне світитись червоним кольором. Потім треба один раз натиснути кнопку **F**, і почне світитись червоним кольором середній індикатор, що вказує на переведення приладу у режим базової станції.

Для підтвердження вибору режиму роботи приладу необхідно натиснути кнопку **P**, після чого пролунає три звукових сигнали. Потім потрібно натиснути та утримувати до появи звукового сигналу кнопку **F**. Після відпускання кнопки **F** індикатор STA/DL (крайній лівий) почне мигати зеленим кольором. Далі необхідно два рази натиснути кнопку **F** (після першого натискання почне мигати зеленим кольором індикатор / (середній)) після другого натискання почне мигати індикатор –/PWR правий, який показує, що прилад ввімкнений у режим із зовнішнім передавачем.

Для підтвердження обраного режиму роботи потрібно натиснути кнопку **P**. Для перевірки правильності обраного режиму роботи потрібно натиснути кнопку **F**. Якщо прилад у режимі із зовнішнім передавачем, то ввімкнені індикатори червоний середній та зелений правий.

Зауважимо, що зовнішнє радіо застосовується як для приймання, так і для передачі інформації, тому може використовуватись у базовому та роверному приймачах.

Налаштування блока S82T у режим ровера із вбудованим радіо.

У вимкненому стані приладу натисніть та утримуйте кнопки **P** і **F** одночасно, доти, доки не почнуть мигати усі шість індикаторів та не прозвучить звуковий сигнал, після чого відпустити ці кнопки. Індикатор STA/DL (лівий індикатор) буде світитись червоним, що відповідає переходу приладу у режим ровера. Для підтвердження вибору режиму роботи приладу необхідно натиснути кнопку **P**, після чого пролунає три звукових сигнали. Далі потрібно натиснути та утримувати до появи звукового сигналу кнопку **F**. Після відпускання кнопки **F** індикатор STA/DL (крайній лівий) почне мигати зеленим кольором, що відповідає переведенню приладу у режим роботи із вбудованим радіоприймачем. Для підтвердження обраного режиму роботи потрібно натиснути кнопку **P**. Для перевірки правильності виконаних налаштувань необхідно натиснути кнопку **F**. Якщо прилад працює в режимі ровера із вбудованим радіоприймачем, мають світитись індикатори лівий STA – червоним, що означає, що прилад працює у режимі ровера, та лівий DL – зеленим, що означає, що ввімкнене вбудоване радіо для приймання DGPS/RTK корекцій від базової станції.

Налаштування блока S82T у режим ровера з каналом GPRS.

У вимкненому стані приладу натисніть та утримуйте кнопки **P** і **F** одночасно, доти, доки не почнуть мигати усі шість індикаторів та не прозвучить звуковий сигнал, після чого відпустіть ці кнопки. Індикатор STA/DL (лівий індикатор) світитиметься червоним, що відповідає переходу приладу у роверний режим. Для підтвердження вибору режиму роботи приладу натисніть **P**, після чого прозвучить три звукових сигнали.

Потім необхідно натиснути та утримувати кілька секунд кнопку **F**. Після відпускання кнопки **F** індикатор STA/DL (лівий) почне мигати зеленим кольором. Далі необхідно один раз натиснути на кнопку **F**,

після чого почне мигати зеленим кольором індикатор / (середній). Для підтвердження вибору режиму роботи приладу натисніть **Р**. Після виконання вказаних налаштувань потрібно перевірити поточний режим роботи приладу, для чого необхідно натиснути кнопку **Ф**. Якщо прилад працює у режимі ровера з увімкненим GPRS-каналом, мають світитись індикатори як показано на рисунку 9.3.



Рис. 9.3 Індикація режиму ровера з увімкненим GPRS–каналом

Лівий індикатор (STA/DL), що світить червоним, означає, що прилад працює у режимі ровера. Середній індикатор, що світить зеленим, означає, що увімкнений GPRS–канал передачі вимірювальної інформації.

Налаштування блока S82T у режим ровера із зовнішнім радіо.

У вимкненому стані приладу натисніть та утримуйте кнопки **Р** і **Ф** одночасно, доти, доки не почнуть мигати усі шість індикаторів та не прозвучить звуковий сигнал, після чого відпустіть ці кнопки. Індикатор STA/DL (лівий індикатор) світитиметься червоним, що відповідає переходу приладу у роверний режим. Для підтвердження вибору режиму роботи приладу натисніть **Р**, після чого прозвучить три звукових сигнали.

Потім необхідно натиснути та утримувати кілька секунд кнопку **Ф**. Після відпускання кнопки **Ф** індикатор STA/DL (лівий) почне мигати зеленим кольором.

Далі необхідно натиснути та утримувати кілька секунд кнопку **Ф**, після її відпускання індикатор STA/DL мигатиме зеленим кольором. Потім необхідно два рази натиснути на кнопку **Ф** (після першого натискання зеленим почне мигати середній індикатор, після другого – правий). Після того, як почне мигати зеленим правий

індикатор 'i/PWR, натисніть кнопку **P** для підтвердження вибору режиму роботи приладу.

Для перевірки поточного режиму роботи приладу необхідно натиснути кнопку **F**. Якщо прилад працює у режимі ровера із зовнішнім радіопередавачем, після натискання **F** мають світитись індикатори, як показано на рисунку 9.4.

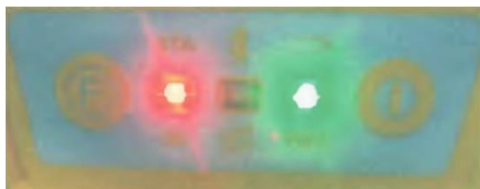


Рисунок 9.4 Індикація режиму ровера з із зовнішнім радіопередавачем

Лівий індикатор (STA/DL), що світить червоним, означає, що прилад працює у режимі ровера. Правий індикатор *J/PWR, що світить зеленим, означає, що ввімкнений GPRS–канал передачі вимірювальної інформації.

Переключення каналів передачі даних (GPRS/вбудоване радіо/зовнішнє радіо).

Натиснути та утримувати кнопку **F** до появи звукового сигналу. Після її відпущення буде зеленим мигати лівий індикатор (STA/DL).

Далі потрібно:

- для вмикання вбудованого радіоприймача натиснути кнопку **P**, після чого пролунає три звукових сигнали;
- для вмикання GPRS каналу – один раз натиснути кнопку **F** та потім для підтвердження обраного режиму натиснути кнопку **P**, після чого прозвучить три звукових сигнали;
- для вмикання режиму роботи із зовнішнім радіопередавачем необхідно два рази натиснути кнопку **F** (після першого натискання почне мигати зеленим середній індикатор, після другого – правий), після того як почне мигати зеленим правий індикатор, необхідно натиснути кнопку **P**.

Налаштування блока S82T у статичний режим зйомки.

У вимкненому стані приладу натисніть та утримуйте кнопки **P** і **F** одночасно, доти, доки не почнуть мигати усі шість індикаторів та не прозвучить звуковий сигнал, після чого відпустите ці кнопки. Індикатор STA/DL (лівий індикатор) світлитиметься червоним. Потім треба два рази натиснути кнопку **F** (після першого натискання світлитиметься середній індикатор, після другого – правий). Після того, як почне світлитись червоним кольором правий індикатор, треба натиснути кнопку **P** для підтвердження вибору режиму роботи приладу. Після завершення вказаних налаштувань потрібно перевірити поточний режим роботи приладу, для чого необхідно натиснути кнопку **F**. Якщо прилад працює у статичному режимі, після натискання **F** мають світлитись, індикатори як показано на рисунку 9.5.



Рисунок 9.5 – Індикація статичного режиму роботи

Виконання геодезичної зйомки.

Для проведення зйомки потрібно перейти на вкладку Point Survey меню Survey (рис. 9.6) у вікно Point Survey.

У вікні Point Survey поточне розташування ровера буде показане маркером у вигляді кружальця. Для запису координат точки потрібно натиснути кнопку «A» на клавіатурі контролера, після чого ім'я записаної точки відобразатиметься на екрані.

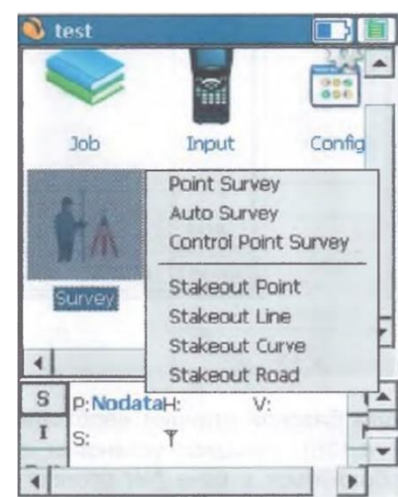


Рисунок 9.6 – Перехід до запису координат точки

Для огляду записаних точок потрібно двічі натиснути кнопку **B** на клавіатурі контролера.

Запис координат також можна виконувати у автоматичному режимі за допомогою вкладки Auto Survey (рис. 9.6), натискання на яку відкриє вікно Auto survey, де потрібно натиснути кнопку , після чого зміниться зовнішній вигляд кнопок панелі управління.

На початку автоматичного записування точок потрібно налаштувати параметри автоматичного запису. Для цього потрібно скористатись кнопкою ST та у вікні Automatic Survey Setting, що відкрилось, вказати такі параметри автоматичного запису:

- *By distance* – дозволяє виконувати автоматичний запис через задану відстань;
- *By time* – дозволяє виконувати автоматичний запис через однакові проміжки часу;
- *solution Condition* – дозволяє записувати тільки точки із заданим типом рішення (Single, DGPS, float, fixed);
- *start point* – ім'я першої точки, наступні ім'я точок будуть формуватися шляхом додавання до цього імені одиниці;
- *Ant.H* – висота антени. *Real* – вертикальна висота, *Slant* – похила висота, *Pole* – висота віхи.

Призначення кнопок панелі управління вікна Auto survey таке:

ST – старт автоматичного запису точок;

Set – налаштування параметрів автоматичного запису координат точок, після натискання на Set відкриється вікно Automatic Survey Setting;

VI – огляд, редагування та видалення записаних координат точок;

OP – налаштування деяких опцій автоматичного запису точок, крім того, якщо у полі Store tips вибрано No tips, то під час запису точок вони не відображатимуться на екрані.

Для запису статичних вимірів потрібно переключити блок S82–T у статичний режим роботи. Після вмикання живлення приладу запис вимірів починається автоматично після захоплення сигналів супутників. Кількість мигань зеленим світлом середнього індикатора відповідає кількості видимих супутників. Файл вимірів

створюється автоматично, при цьому ім'я файлу складається з номера GPS-дня та номера вимірювальної сесії у цей день.

Створений файл є бінарним у внутрішньому форматі «SOUTH» *.sth. Щоб після сеансу зйомки виконати опрацювання записаного файлу вимірів, необхідно перетворити його у формат RINEX. Для цього до комплекту поставки приладу входить конвертер SthtoRinex.exe.

Переключення у статичний режим роботи у EgStar 3.0.

Для переключення у статичний режим роботи необхідно скористатись вкладкою Instrument Config меню Config. У вікні Instrument Setting, що відкриється, потрібно натиснути кнопку Work mode Setting, а далі – у вікні Work mode Setting виділити радіокнопку Static та натиснути ОК.

Нагадаємо, що якщо прилад переключений у статичний режим, то його повертання у режим RTK можливе тільки вручну за допомогою кнопок передньої панелі.

Радіокнопка Set static Parametrs призначена для налаштування параметрів статичної зйомки. Після вибору радіокнопки Set static Parametrs та натискання кнопки Next відкриється вікно Static sample Para. Setting, у якому потрібно ввести такі параметри:

Sampling interval – темп запису вимірюваних даних. Кількість вимірів на секунду (рекомендується 1);

Mask angle – кут відсічки видимих супутників;

Antenna height – висота антени;

PDOP limit value – обмеження величини максимального значення PDOP.

Конвертація файлу вимірів з формату .sth у формат RINEX

Після запуску конвертера SthtoRinex.exe відкриється вікно SthtoRinex, у якому потрібно вказати шлях до файлу вимірів .sth за допомогою кнопки Input Path і шлях до конвертованого файлу формату RINEX за допомогою кнопки Output Path. Для конвертування треба натиснути кнопку Convert.

Винесення точки у «натуру».

Для виносу точок у натуру застосовується вкладка Stakeout Point меню Survey. Після натискання закладки Stakeout Point відкриється вікно Point Stakeout, у якому буде відображуватись поточне розташування ровера. Далі необхідно імпортувати координати точок, які потрібно винести у натуру до бібліотеки координат. Для введення координат точок потрібно натиснути кнопку , після чого зміниться зовнішній вигляд кнопок панелі управління.

Призначення кнопок панелі управління вікна Point Stakeout таке:

SA – запис поточної координати;

LIV – відкриває бібліотеку координат точок, що виносять у натуру;

LA – повернення до попередньої винесеної точки. «Гаряча» кнопка на контролері «4»;

NE – наступна винесена точка. «Гаряча» кнопка на контролері «6».

Координати точок, що виносять, можна імпортувати в поточний проект у ручну або файлом. Для імпорту координат точок потрібно відкрити бібліотеку за допомогою кнопки LIV.

Для імпорту координат точок у ручну потрібно скористатись кнопкою Add та у вікні, що відкриється, можна вводити координати точки у форматі North (північ), East (схід), Altitude (висота) або Latitude (широта), Longitude (довгота), Elevation (висота). Після натискання ОК введені координати відображаються у бібліотеці.

Для імпорту координат точок до бібліотеки у вигляді файлу потрібно створити його в одному з форматів, що подані у списку, який випадає. За допомогою кнопки Open вказати шлях до файлу та імпортувати його, застосовуючи кнопку Import.

Створення власного формату файлу, що імпортується.

Для створення власного формату файлу, що імпортується, потрібно скористатись кнопкою User Defined, після чого у вікні, що відкрилось, ввести такі параметри:

- у поле Format – ім'я створюваного формату файлу;
- у поле Separator – тип розділювача;
- у поле Extension name – розширення файлу.

Далі потрібно обирати значення елементів формату файлу з поля Data list та додавати його за допомогою кнопки Add. Додані елементи формату будуть відображатись у полі Body.

Функції координатної геометрії COGO.

Підменю COGO призначене для рішення задач координатної геометрії (COGO–задачі) і містить такі закладки: Coordinate, Azimuth/Dist, Dist./Angle, Offset Point, Intersect, Angels (рис. 9.7).

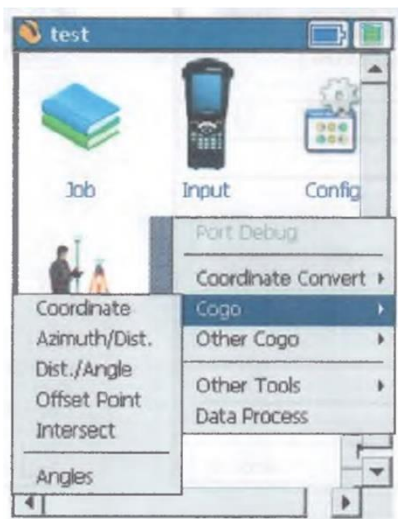


Рисунок 9.7 –
Вигляд підменю
COGO

Функція Coordinate призначена для розрахунку координат точки на підставі поточних координат, відстані та кута до шуканої точки. Поточні координати точки вводять у поля Northing, Easting, N. Якщо координати потрібної точки знаходяться у бібліотеці координат, то потрібно натиснути кнопку .

Азимут, відстань та перевищення висот вводять у поля Azimuth, Distance та Diff.N відповідно.

Розрахункові координати точки, її розташування відносно поточної можна побачити у графічному вікні Calculate

Coordinate.

Функція Azimuth/Dist призначена для розрахунку азимута, відстані та перевищення висот між двома точками. Після введення координат двох точок у поля Northing, Easting, N потрібно натиснути Calculate. Результат розрахунку відобразиться у вікні Calculate Azimuth. Для запису результату у контролер потрібно натиснути .

Функція Dist./Angle призначена для розрахунку:

- кута між лінією та довільною точкою. Лінію задають координатами початкової та кінцевої точок;
- відстані від початкової або кінцевої точки лінії до довільної точки. Для розрахунку потрібно ввести координати початкової та кінцевої точок, які задають лінію, координати довільної точки (поле Offset Pt.)

і натиснути кнопку Calculate. Для запису розрахованих даних потрібно натиснути кнопку .

Функція Offset point призначена для розрахунку координат довільної точки відносно лінії при заданому куті зміщення.

Функція Intersect призначена для розрахунку координат точки, утвореної перетинанням двох ліній. Лінії задають координатами двох точок. Для розрахунку координат точки перетинання потрібно задати дві лінії, координатами точок. У поля Start та End Pt треба ввести координати точок та натиснути кнопку Calculate.

Функція COGO Angle призначена для розрахунку кутів трикутника утвореного трьома точками. Для розрахунку кутів трикутника потрібно ввести координати вершин трикутника у поля N, E, H.

Підменю Other Cogo.

Підменю Other Cogo містить дві вкладки: Areas, Space Distance. Закладка Areas призначена для розрахунку площини замкненої фігури, що утворена вимірними точками. Для вибору потрібних точок у вікні Calculate Acreage необхідно натиснути кнопку . Далі у вікні Select Point From List потрібно вибрати точки, що створюють фігуру, площу якої потрібно розрахувати. Обрані точки відобразяться у графічному вікні Calculate Acreage. Для обчислення площини та периметра фігури, утвореної вибраними точками, потрібно натиснути кнопку . У нижній частині вікна відобразяться отримані результати.

Серед обраних точок можна вручну вибрати потрібні точки, що утворюють фігуру. Для цього потрібно натиснути кнопку , при цьому зникнуть лінії, що з'єднують точки. Після цього вибрати потрібні точки можна за допомогою кнопки . Потім натиснути .

Функція COGO Space Distance призначена для розрахунку відстані між точками, координати яких задані у форматі широти, довготи та висоти. Для розрахунку відстані потрібно задати координати точок та натиснути Calculate.

Список літератури

1. Нестеренко С. Г. Електронні геодезичні прилади : конспект лекцій (для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти зі спеціальності 193 – Геодезія та землеустрій) . Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2022. 102 с.
2. Калинич І. В., Радиш І. П., Ваш Я. І. Електронні геодезичні прилади : конспект лекцій. Ужгород : Видавництво УжНУ «Говерла», 2021р. 156 с.
3. Рій І. Ф., Бочко О. І., Біда О. Ю. Електронні геодезичні прилади : навч. посіб. Львів : Галич-Прес, 2021. 336 с.
4. Калинич І. В., Гриник Г. Г., Ничвид М. Р. Геодезія : навчальний посібник / Міністерство освіти і науки України ; Державний вищий навчальний заклад «Ужгородський національний університет». Ужгород : Говерла, 2020. 247 с.
5. Євдокімов А. А. Електронні геодезичні прилади : текст лекцій для студентів денної та заочної форм навчання напряму підготовки 6.080101 «Геодезія, картографія та землеустрій») / Харківський нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2016. 64 с.

Навчальне видання

ЕЛЕКТРОННІ ГЕОДЕЗИЧНІ ПРИЛАДИ

Методичні рекомендації

Укладач: **Задорожній** Юрій Володимирович

Формат 60x84 1/16. Ум. друк. арк. 4,5.
Тпраж 50 прим. Зам. № _____

Надруковано у видавничому відділі
Миколаївського національного аграрного університету
54020, м. Миколаїв, вул. Георгія Гонгадзе, 9

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 4490 від 20.02.2013р.