

Міністерство освіти і науки України
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
АВТОМОБІЛЬНО-ДОРОЖНІЙ УНІВЕРСИТЕТ

І. В. Мусієнко
І. С. Гунько

**ОСНОВИ РОБОТИ З ЕЛЕКТРОННИМИ ТАХЕОМЕТРАМИ
ЗТА5 ТА LEICA TS03 5" R500**

Навчальний посібник

Харків
ХНАДУ
2021

УДК: 528.531
М91

*Затверджено до видання Вченою Радою ХНАДУ,
дозвіл № 38/21/6.11 від 29.10.2021*

Рецензенти: К. А. Мамонов, д-р екон. наук, професор, професор кафедри земельного адміністрування та геоінформаційних систем (Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова)
М. А. Бобро, д-р с-г. наук, професор, професор кафедри рослинництва (Харківський національний аграрний університет імені В.В. Докучаєва)
І. Е. Линник, д-р техн. наук, професор, професор кафедри міського будівництва (Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова)
Н. В. Кирель, д-р техн. наук, професор, професор кафедри будівництва та експлуатації автомобільних доріг (Харківський національний автомобільно-дорожній університет)

Колектив авторів:

І. В. Мусієнко, к.т.н., доцент, доцент кафедри проектування доріг, геодезії і землеустрою (Харківський національний автомобільно-дорожній університет)
І. С. Гунько, інженер НДЧ кафедри проектування доріг, геодезії і землеустрою (Харківський національний автомобільно-дорожній університет)

М91 **Мусієнко І.В., Гунько І.С.** Основи роботи з електронними тахеометрами 3Та5 та Leica TS03 5" R500: навчальний посібник. Харків: ХНАДУ, 2021. 158 с.
ISBN 978-617-630-068-7

В навчальному посібнику викладені основи роботи з електронними тахеометрами для студентів, які навчаються за спеціальностями, пов'язаними з інженерною геодезією. Посібник має два розділи, які присвячені електронним тахеометрам 3Та5 і Leica TS03 5" R500 відповідно. Структура посібника адаптована під навчальну програму дисципліни «GPS-технології та електронні геодезичні прилади». Навчальний посібник також буде корисним усім, хто бажає навчитися працювати з цими електронними тахеометрами.

Іл. 169. Табл. 24. Бібліогр. 2 назви.

УДК: 528.531

ISBN 978-617-630-068-7

© Мусієнко І.В., Гунько І.С., 2021
© ХНАДУ, 2021

ВСТУП

Даний навчальний посібник складено для полегшення вивчення дисципліни «GPS – технології та електронні геодезичні прилади».

Структура дисципліни «GPS – технології та електронні геодезичні прилади» складена відповідно до освітньо-кваліфікаційної характеристики та навчального плану підготовки бакалавра зі спеціальності 193 «Геодезія та землеустрій».

Метою вивчення дисципліни є підготовка фахівців у сфері глобальних навігаційних супутникових систем і інших електронних приладів, які застосовуються у геодезії.

Предметом вивчення навчальної дисципліни є методи і принципи виконання геодезичних зйомок за допомогою ГНСС приймачів та електронних геодезичних приладів.

Даний блок навчальної інформації зосереджено на вивченні роботи з електронними тахеометрами 3Та5 та Leica TS03 5" R500. Це ті тахеометри, які використовуються на даний момент на кафедрі проектування доріг, геодезії і землеустрою ХНАДУ в рамках дисципліни «GPS – технології та електронні геодезичні прилади». Навчальний посібник є адаптованим вибіркоким перекладом з переструктуризацією та доповненнями інструкцій до електронних тахеометрів 3Та5 та Leica TS03 5" R500 [1-2].

І РОЗДІЛ

1 БУДОВА, ПРИНЦИП РОБОТИ ТА ПІДГОТОВКА ДО РОБОТИ ЕЛЕКТРОННОГО ТАХЕОМЕТРУ 3Та5

1.1 Будова і принцип роботи

Тахеометр – електронно-оптичний прилад, який поєднує в собі електронний теодоліт, світловіддалемір (далі по тексті – віддалемір), обчислювальний пристрій і реєстратор інформації.

Блок контрольного відліку (БКВ) призначений для проведення оперативного контролю віддалеміра і виконаний у вигляді кришки на об'єктив зорової труби. Всередині кришки встановлена призма.

Фокусування зорової труби здійснюється обертанням кільця 7 кремальєри (рис. 1.1). Окуляр регулюється обертанням діоптрійного кільця 6 до отримання чіткого зображення штрихів сітки ниток. При роботі в темний час доби сітка ниток підсвічується світлодіодом.

Точне наведення зорової труби у вертикальній площині виконують навідним гвинтом 11, в горизонтальній – навідним гвинтом 13.

При цьому відповідні закріпні гвинти 12,14 потрібно повернути за годинниковою стрілкою. На втулках навідних гвинтів нанесені кругові поділки, що відповідають середньому положенню навідних гвинтів.

Тахеометр горизонтують (вертикальну вісь встановлюють в прямовисне положення) за допомогою круглого рівня, який встановлено на підставці, і циліндричного рівня 9 (рис. 1.2). Окуляр 7 оптичного центрира регулюють обертанням діоптрійного кільця до отримання чіткого зображення кіл сітки ниток. Поздовжнім переміщенням окулярної частини центрир фокусують на точку місцевості.

Тахеометр має панель керування з дисплеєм 3 (рис. 1.1) і вузол з'єднання з картою пам'яті 8 (рис. 1.2).

На бічній кришці встановлені роз'єми для підключення зовнішнього джерела живлення і персонального комп'ютера.

На панелі управління розташовані п'ятнадцять кнопок.

Деякі кнопки виконують кілька функцій:

1 — **9** – введення окремих цифр;

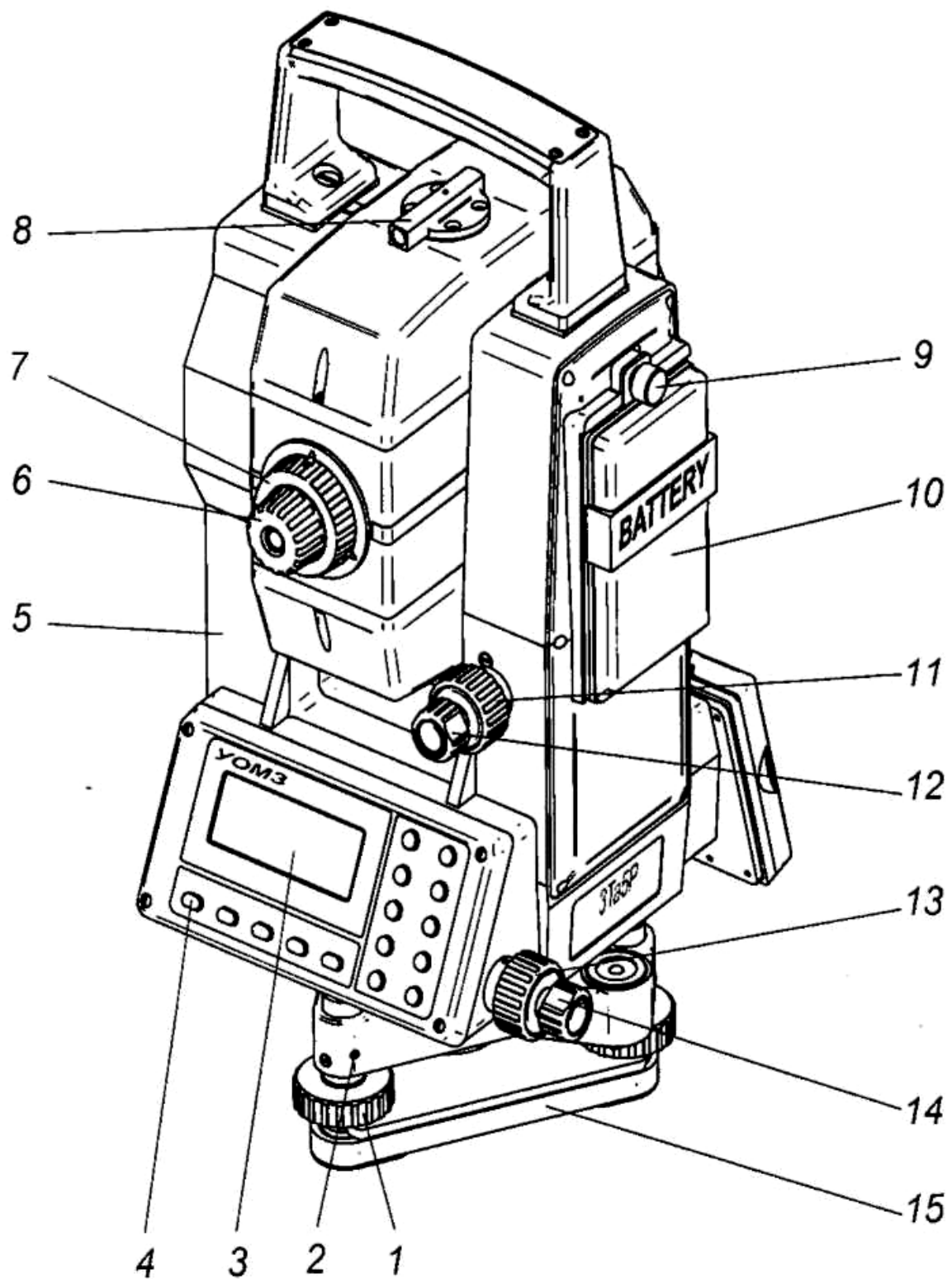


Рис. 1.1. Тахеометр: 1 – підйомний гвинт; 2 – юстувальний гвинт;
 3 – дисплей; 4 – кнопка вк­лючення в­ик­лючення; 5 – колонка;
 6 – діоптрійне кільце; 7 – кільце кремальєри зорової труби;
 8 – коліматорний візир; 9 – гвинт; 10 – касетне джерело живлення;
 11,13 – наводячий гвинт; 12, 14 – закріпний гвинт;
 15 – підставка [1]

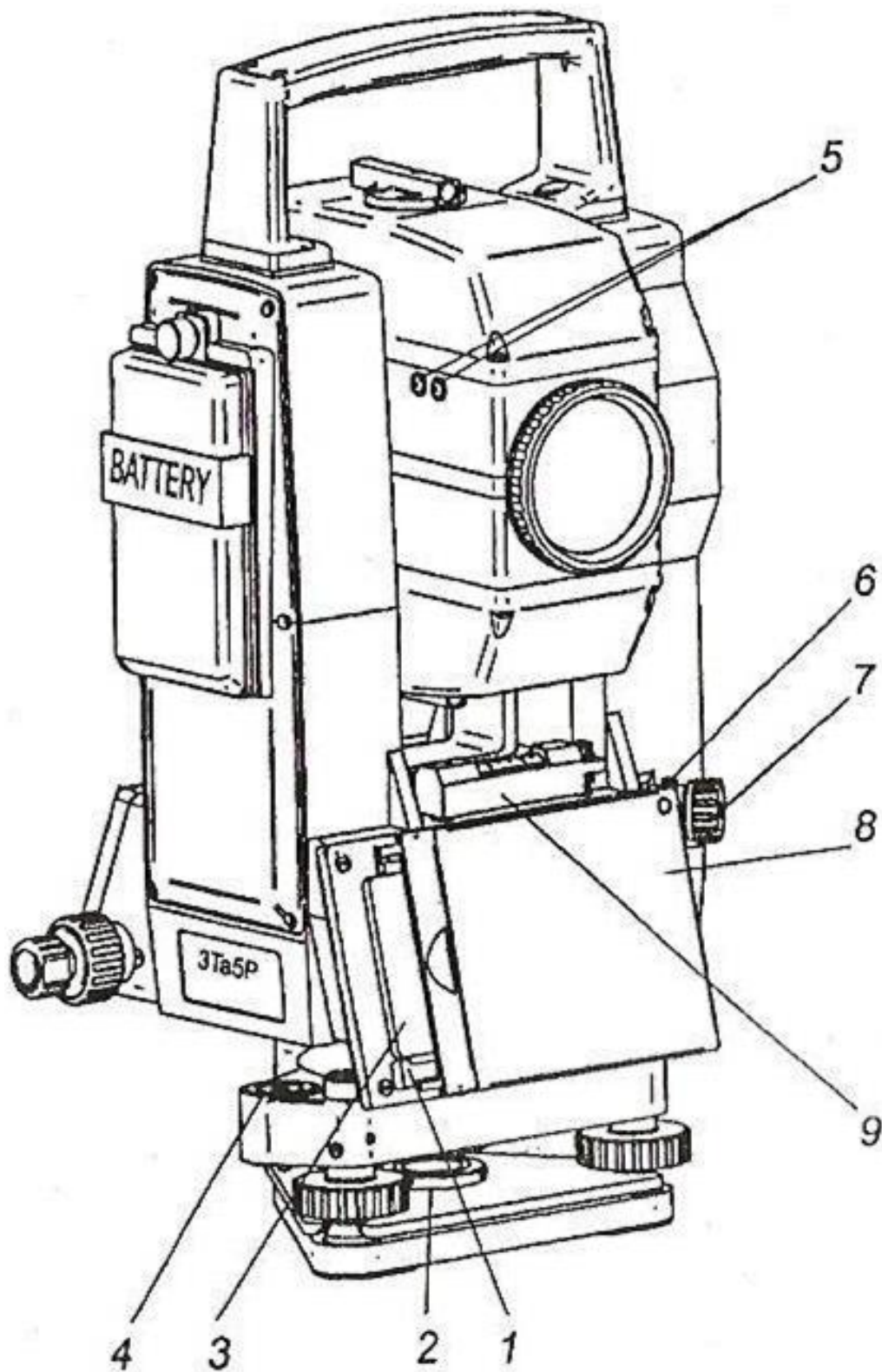














Рис. 1.2. Тахеометр: 1 – кнопка інжектора (всередині вузла з'єднання); 2 – юстувальна гайка; 3 – карта пам'яті (всередині вузла з'єднання); 4 – круглий рівень; 5 – клеми; 6 – юстувальний гвинт центра; 7 – окуляр оптичного центра; 8 – вузол з'єднання з картою пам'яті; 9 – циліндричний рівень [1]

-  – введення знаку «мінус»;
-  ,  – рух курсору по дисплею;
-  – виклик меню для вибору режиму роботи, вихід з режиму після проведення вимірювань;
-  – зміна режиму, продовження роботи, перегляд результатів вимірювань, які записані в карту пам'яті;
-  – перегляд результатів вимірювань, записаних в карту пам'яті; змінювання шаблону дисплея без виходу в головне меню;
-  – обнуління горизонтального кута;
-  – видалення неправильно набраних цифр;
-  – запис вимірювань в карту пам'яті;
-  – початок вимірювань;
-  – вибір підпрограм, підтвердження введення величини;
-  – ввімкнення підсвічування дисплея.

Натискання кнопок супроводжується звуковим сигналом.

На дисплеї в чотирьох рядках відображаються літерні ідентифікатори та цифрова інформація.

Тахеометр і відбивач з центриром встановлюють на підставках 15 (рис. 1.1). Закріпним гвинтом підставки затискають хвостовик тахеометра (центрира відбивача), підйомні гвинти 1 служать для горизонтування тахеометра (відбивача). Хід підйомних гвинтів і стійкість підставки регулюють юстувальними гвинтами 2 і гайкою 2 (рис. 1.2). На втулках підйомних гвинтів нанесені кругові ризики, відповідні середньому положенню підйомних гвинтів.

Штатив служить для установки тахеометра над точкою місцевості. Висунуті частини ніжок фіксують гвинтами. Наконечники ніжок поглиблюють в ґрунт, натискаючи на їх упори. На одній з ніжок закріплений пенал для укладання схилу і гайкового ключа.

Штатив має становий гвинт для закріплення підставки. На гачок всередині гвинта підвішують нитяний схил. Ремінь служить для перенесення штатива.

Відбивач призначений для відображення випромінювання далекоміра і є одночасно візирною метою при вимірі вертикальних і горизонтальних кутів.

В якості відображаючих елементів застосовані тріпельпрізми.

Відбивач встановлюють на штативі (за допомогою підставки) або на віхі.

Віха служить для установки відбивача. Шкала на висувній частині віхи вказує висоту відбивача над точкою місцевості. Віха забезпечена круглим рівнем. Для зручності установки віхи передбачена тринога, що дозволяє утримувати віху в вертикальному положенні без сторонньої допомоги.

Для заряду джерела живлення застосовується зарядний пристрій з адаптером 3Та5-сб3.

Час заряду повністю розрядженого джерела живлення близько 2 год.

Пристрій знижуючий призначений для живлення тахеометра від автомобільних акумуляторних батарей та інших джерел постійного струму, вихідна напруга яких знаходиться в межах від 12 до 16 В. На корпусі пристрою встановлений роз'єм для підключення кабелю 2Та5-сб27 і світловий індикатор контролю полярності напруги на вході. Перехідники призначені для підключення до клем акумуляторної батареї.

Тахеометр транспортують в футлярі, в ложементі якого є гнізда для розміщення і фіксації тахеометра з підставкою і частин основного комплексу.

1.2 Загальні вказівки щодо експлуатації і заходів безпеки

До роботи з тахеометром допускаються особи, які пройшли навчання.

Тахеометр слід захищати від атмосферних опадів, від впливу великих ударних і вібраційних навантажень.

При температурі понад 30° С тахеометр необхідно захищати від нагрівання сонячними променями.

Забороняється направляти зорову трубу тахеометра прямо на сонце – об'єкти зорової труби буде працювати як «запалювальне» скло, в результаті чого можуть бути пошкоджені елементи прийомо-передавального тракту дальноміра.

Для запобігання пошкодження оптичних поверхонь тахеометра необхідно дотримуватися таких правил: не торкатися оптичних поверхонь пальцями, не застосовувати при їх чищенні металеві предмети і брудні серветки, не докладати при їх чищенні великих зусиль, в пе-

первах між вимірюваннями накривати тахеометр чохлам і т. д.

Щоб уникнути заклинювання вертикальної осі не допускати ударів по хвостовику і підставці тахеометра.

Грубе наведення зорової труби у вертикальній і горизонтальній площинах слід проводити тільки після повороту закріплених гвинтів 12, 14 проти годинникової стрілки до обмеження (упору).

Щоб уникнути конденсації вологи слід вносити тахеометр з холоду в тепле приміщення у футлярі і відкривати футляр не раніше, ніж через 2 години.

Вносити тахеометр з теплого приміщення на холод в футлярі і відкривати футляр не раніше, ніж через 1 годину.

Для запобігання випадкових замикань, що призводять до виходу з ладу запобіжника, який розташовано всередині корпусу касетного джерела живлення, забороняється тримати касетне джерело живлення на металевій поверхні.

Забороняється при тривалому зберіганні тримати касетне джерело живлення підключеним до тахеометра.

Температура касетного джерела живлення, який ставлять на заряджання, і температура в приміщенні, в якому проводиться заряджання, повинна бути в межах від 5 до 40° С.

При експлуатації забороняється перенесення тахеометра на штативі.

1.3 Підготовка до роботи

Перед початком роботи необхідно зарядити джерела живлення, підтвердити справний стан батареї в карті пам'яті й достатність обсягу вільної області карти пам'яті.

У тахеометрі в виміряні значення горизонтальних кутів автоматично вводиться поправка на колімаційну похибку, значення якої визначається в процесі визначення похибки тахеометра і зберігається в пам'яті тахеометра до перевизначення значення поправки.

При вимірі вертикальних кутів автоматично вводиться поправка на місце нуля вертикального кола. У режимах вимірювання з урахуванням кута нахилу вертикальної осі автоматично вводиться поправка на нахил вертикальної осі.

Поправка на кривизну Землі і рефракцію враховується автоматично ($K = 0,13$).

Датчики кутів мають обмеження по швидкості обертання лімбів, тому максимальна швидкість обертання зорової труби і максимальна швидкість обертання тахеометра в горизонтальній площині не повинна перевищувати 1 об/с.

Під час роботи тахеометра постійно контролюється напруга джерела живлення. При напрузі живлення менше 6,5 В на дисплеї висвічується повідомлення «Розряд акумулятора» і видається звуковий переривчастий сигнал.

Подальша робота з тахеометром неможлива. Для продовження роботи необхідно вимкнути тахеометр і замінити джерело живлення.

1.4 Установка на штативі, центрування

Встановити штатив над точкою, підвісити нитяний схил і провести попереднє центрування отвору головки штатива. Втиснути ніжки штатива і відрегулювати їх висоту так, щоб площина головки штатива розташувалася горизонтально.

Тахеометр з підставкою витягти з футляра, встановити на штативі і закріпити становим гвинтом. Повторити центрування за допомогою ниткового виска, затягнути становий гвинт, прибрати нитяний схил в пенал штатива.

Отгоризонтувати тахеометр. Повернути тахеометр так, щоб вісь циліндричного рівня розташувалася паралельно прямій, що сполучає два будь-яких підйомних гвинта підставки, і обертанням їх в протилежних напрямках вивести бульбашку рівня на середину. Повернути тахеометр на 90° і третім підйомним гвинтом вивести бульбашку рівня на середину. Повернути тахеометр на 180° щодо останнього положення і оцінити зміщення бульбашки рівня. Зсув повинен бути не більше одного ділення.

Точне горизонтування можна проводити також за результатами вимірювання кутів нахилу вертикальної осі (4.1).

Встановити тахеометр над точкою за допомогою оптичного центрира. Встановити чітке зображення кіл сітки ниток оптичного центрира обертанням діоптрійного кільця окуляра, отфокусувати центрир на точку переміщення окуляра уздовж осі, послабити становий гвинт і змістити тахеометр по голівці штатива (по можливості без розвороту) до суміщення зображення точки з центром кіл сітки ниток. Закріпити підставку становим гвинтом, повернути тахеометр

навколо вертикальної осі на 180° і оцінити зміщення зображення точки відносно центру кіл сітки ниток. Зсув повинен бути не більше радіуса малої окружності.

Для вимірювання висоти горизонтальній осі приладу над точкою центрування зняти тахеометр з підставки і вставити в отвір підставки перехідник 2Та5-сб33. Встановити віху на точку центрування, висунути верхню секцію до зіткнення з нижнім торцем перехідника і зняти відлік по віхі. Шукана висота буде дорівнювати сумі відліку по віхі і поправки 200 мм.

Аналогічно провести установку і центрування відбивача. Навести відбивач на тахеометр.

1.5 Підключення джерела живлення і карти пам'яті та вмикання тахеометру

Приєднати джерело живлення до тахеометру.

Карту пам'яті встановити без зусилля до упору в вузол 8 сполучення з картою пам'яті (рис. 1.2). При правильній установці карти пам'яті 3 кнопка інжектора 1 буде перебувати в віджатому стані. Встановлювати та виймати картку пам'яті при вимкненому тахеометрі заборонено!

Відвести зорову трубу тахеометра від горизонтального положення вниз на кут 20° .

Включити тахеометр натисканням червоної кнопки, утримувати кнопку в натиснутому стані 1–2 с до висвітлювання на дисплеї напису (рис. 1.3):

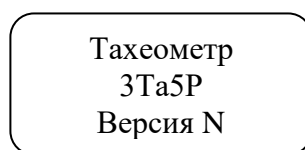




Рис. 1.3. Загальні відомості вузлу Картка проекту [1]

- Через 3 с висвічується повідомлення про стан карти пам'яті:
- «Карта памяти не найдена» – вимкнути тахеометр і встановити карту пам'яті в вузол з'єднання з картою пам'яті;
 - «Батарея разряжена» – замінити батарею в карті пам'яті;
 - «Включена защита записи» – прибрати захист;

- «Карта памяти в норме»;
- «Карта памяти заполнена» – вимкнути тахеометр, переписати інформацію з карти пам'яті (8.4) і очистити карту пам'яті (8.6).

Напис через 3 с гасне, і на дисплеї висвітиться шаблон режиму вимірювань, який був встановлений при попередньому включенні тахеометра.

При необхідності вибрати шаблон дисплея послідовним натисканням кнопки . Підтвердити вибір натисканням кнопки .

На дисплеї висвітиться повідомлення «Не определен индекс». Плавно, без ривків, качнути зорову трубу вгору, потім вниз відносно горизонту на кут 20° . На дисплеї замість повідомлення «Не определен индекс» висвітиться поточне значення горизонтального кута. На цю операцію слід звернути особливу увагу. Послідовність виконання цього пункту обов'язкове. Значення вертикального кута при візуванні на одну і ту ж точку при «КЛ» і «КП» не повинні відрізнятись більш ніж на $7''$. В іншому випадку необхідно виконати калібрування.

Для включення підсвічування дисплея натиснути кнопку .

2 ПЕРЕВІРКИ, ПОВІРКИ ТА КАЛІБРУВАННЯ ТАХЕОМЕТРУ 3Та5

2.1 Перевірка стійкості штатива і підставки

Закріпити тахеометр на штативі, привести вертикальну вісь в прямовисне становище і навести зорову трубу на візирну мету. Приклавши до голівки штатива невеликі крутячі зусилля в горизонтальній площині, змістити візирну вісь з обраної мети на половину ширини бісектора сітки ниток. Після зняття зусилля перевірити, чи є залишковий зсув вертикального штриха сітки ниток тахеометра щодо зображення мети. Повторити перевірку, прикладаючи до головки штативу крутячі зусилля протилежного напрямку.

Для усунення залишкових зміщень штатива затягнути гайковим ключем болти в шарнірах головки, в наконечниках і гвинти кріплення дерев'яних стрижнів ніжок у верхній металевій обоймі. При недостатній стійкості підставки відрегулювати хід підйомних гвинтів або загвинтити гайку 2 (рис. 2), послабивши гвинт.

Хід підйомного гвинта підставки відрегулювати гвинтом 2 (рис. 1.1).

2.2 Повірка юстування рівнів та оптичного центрира

Повернути тахеометр так, щоб вісь циліндричного рівня розташувалася паралельно прямій, яка сполучає два підйомних гвинта підставки, і обертанням цих гвинтів в протилежних напрямках встановити бульбашку рівня на середину. Повернути тахеометр на 90° і третім підйомним гвинтом встановити бульбашку рівня на середину. Потім повернути тахеометр на 180° і оцінити зміщення бульбашки від середнього положення.

Якщо усунення бульбашки перевищує одну поділку, половину зміщення виправити підйомним гвинтом підставки, другу половину – юстувальними гвинтами рівня.

Бульбашку круглого рівня підставки ввести в межі малого кола відповідними юстувальними гвинтами.

Повторити перевірку.

Закріпити тахеометр на штативі, під штатив покласти марку у вигляді перехрестя.

Ввести зображення перехрестя марки в центр кіл сітки ниток центрира за допомогою підйомних гвинтів підставки.

Повернути тахеометр на 180° і оцінити зміщення зображення марки щодо центру кіл сітки ниток. Зсув, який дорівнює радіусу малого кола сітки ниток, відповідає похибці центрування, яка дорівнює i мм, де i – висота штатива в метрах (при i , яка дорівнює 1,2 м, похибка дорівнює 1,2 мм). При зміщенні більше радіусу від'юстувати центрир юстувальними гвинтами 6 (рис. 2) і повторити перевірку.

2.3 Повірка нахилу сітки ниток зорової труби

Встановити тахеометр на штативі і отгоризонтувати. Навести зорову трубу на візирну ціль i , обертаючи тахеометр навколо вертикальної осі в межах довжини горизонтального штриха сітки ниток, простежити, чи не сходять зображення візирної цілі з горизонтального штриха сітки ниток. При відхиленні більш ніж на три ширини штриха зняти кільце 7 кремальєри, злегка відпустити чотири закріпних гвинта окуляра і поворотом корпусу окуляра усунути нахил сітки ниток. Закріпити корпус окуляра і повторити перевірку.

2.4 Повірка юстирування сітки ниток зорової труби

Встановити тахеометр, встановити однопризмий відбивач на відстані 20-50 м.

Встановити режим наведення на ціль.

Навести зорову трубу тахеометра на відбивач до суміщення перехрестя сітки ниток зорової труби з центром тріпельпризми відбивача.

Навідним гвинтом у вертикальній площині відвести зорову трубу вгору до зменшення рівня сигналу (наприклад, до висвітлювання одного сегмента між вертикальними штрихами у другому рядку дисплея), запам'ятати стан перехрестя сітки ниток щодо центру призми.

Відвести зорову трубу вниз до отримання такого ж рівня сигналу, як при відведенні вгору, запам'ятати положення перехрестя сітки ниток щодо центру призми.

Якщо кути нахилу зорової труби при відведенні вгору і вниз однакові, юстирування сітки ниток у вертикальній площині виконане вірно.

Навести зорову трубу тахеометра на відбивач до суміщення перехрестя сітки ниток зорової труби з центром тріпельпризми відбивача.

Провести аналогічну перевірку юстирування сітки ниток в горизонтальній площині.

Для зсуву сітки ниток зняти кільце кремальєри, ослабити затягнення чотирьох юстувальних гвинтів сітки ниток. Обертанням цих гвинтів (один з гвинтів вигвинчувати, діаметрально розташований угвинчуватель на такий же кут повороту) змістити сітку ниток в потрібному напрямку.

Затягнути юстувальні гвинти. Повторити перевірку.

2.5 Перевірка юстирування коліimatorних візирів

Перевірку слід проводити по марці з двома перехрестями, віддаленої не менш як на 50 м.

Навести зорову трубу по коліimatorному візирі на верхнє перехрестя марки і оцінити зміщення зображення нижнього перехрестя марки щодо перехрестя сітки ниток зорової труби.

Якщо зображення перехрестя марки зміщено з перехрестя сітки ниток зорової труби більш ніж на $1/4$ поля зору, злегка вигвинтити чотири кріпильних гвинта візира, навести зорову трубу на нижнє перехрестя марки і повернути візир в горизонтальній площині до зміщення вертикального штриха його сітки ниток з верхнім перехрестям марки. При закручуванні кріпильних гвинтів домогтися збігу горизонтального штриха сітки ниток візира з перехрестям марки.

Перекласти зорову трубу через зеніт, повернути тахеометр на 180° і виконати перевірку другого візира.

2.6 Перевірка масштабної частоти далекоміра

Для перевірки масштабної частоти F необхідно перевірити значення частотної поправки, виміряти частоту за допомогою частотоміра на клеммах 5. Оплетку кабелю частотоміра підключати до лівої клеми («корпус») (рис. 2.1).

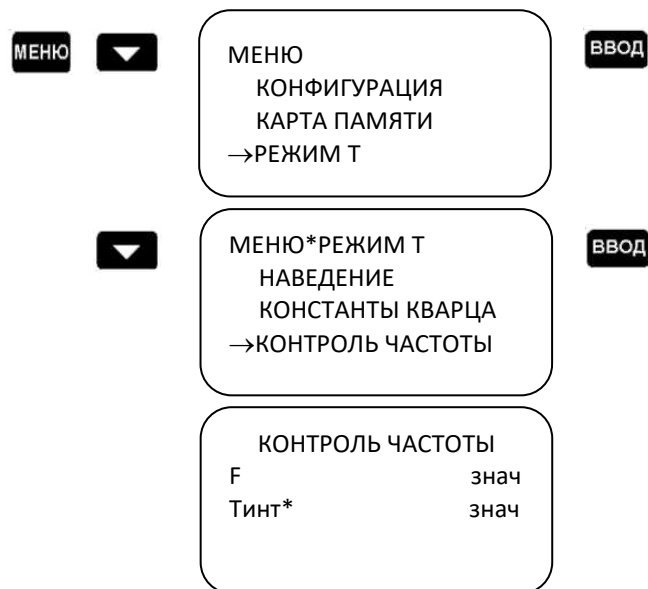


Рис. 2.1. Перевірка масштабної частоти далекоміра [1]

Виміряне значення подвоїти і порівняти зі значенням, яке висвічується на дисплеї. Допустима розбіжність у свідченнях зазначена в паспорті 3Та5-сб0-04 ПС. Тинт – технологічний параметр.

2.7 Повірка поправки далекоміра (КОНТРОЛЬ. ОТСЧЕТ)

Одягти на об'єктив блок контрольного відліку до упору (рис. 2.2).

Натиснути кнопку **ИЗМЕР**. Початок циклу вимірювань відображається на дисплеї зміщенням символу «>» в четвертому рядку дисплея (рис. 2.3).

Провести кілька вимірів по БКО. Якщо середнє значення відрізняється від паспортного значення контрольного відліку, зазначеного в розділі 1 3Та5-сб0-04 ПС, провести коригування за допомогою кнопок **▲**, **▼** і зафіксувати результати коригування натисканням кнопки **ВВОД**.

Наприклад:

Відлік по БКО

70, 68, 69, 68, 67

Середнє значення відліків

68, 4

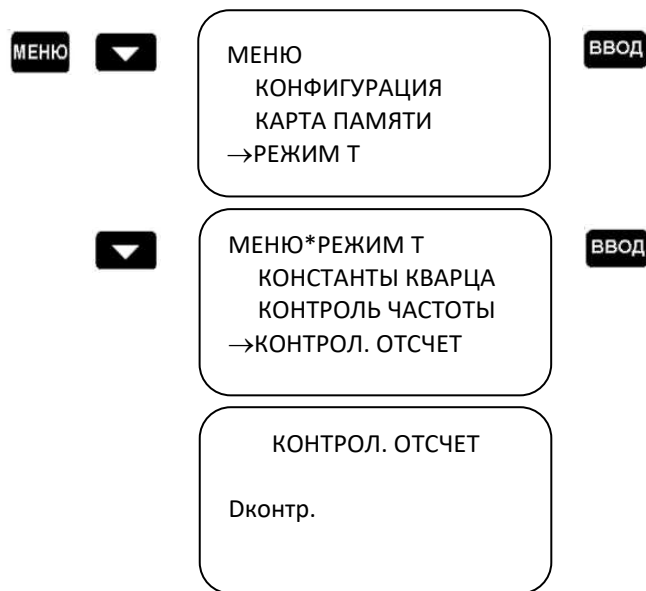


Рис. 2.2. Проверка поправки далекоміра [1]

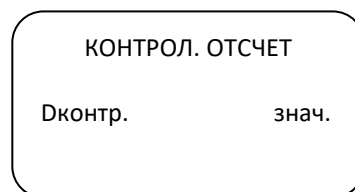







Рис. 2.3. Контрольний відлік [1]

Округлити до 68

Паспортне значення контрольного відліку 70

Натиснути два рази кнопку  (при цьому останній відлік на дисплеї збільшиться на дві одиниці і стане дорівнювати 69), після чого натиснути кнопку . Якщо коригування не потрібно, вийти з режиму натисканням кнопки .

2.8 Повірка значень частотної поправки далекоміра (КОНСТАНТИ КВАРЦА)

Натиснути кнопку . На дисплеї висвітиться повідомлення «Вы хотите изменить константы?» (рис. 2.4). Послідовним натисканням кнопки  викликати на дисплей значення dF1-dF10 і порівняти їх із значеннями зазначених в додатку А паспорту 3Та5-сб0-04 ПС.

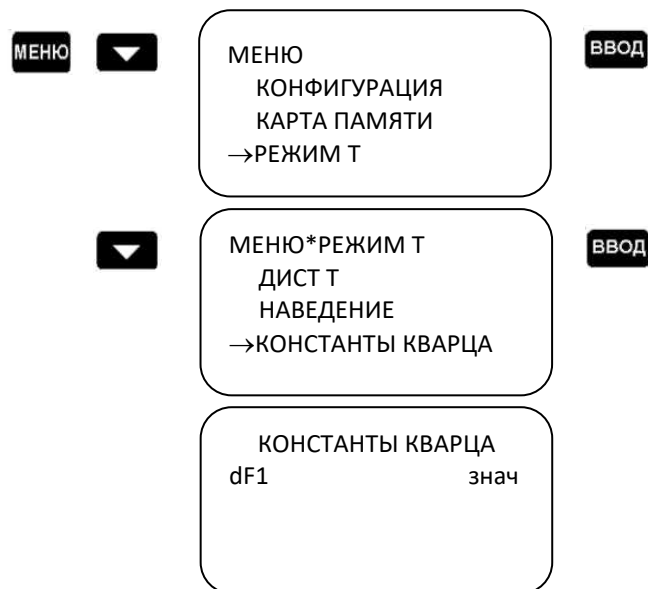


Рис. 2.4. Перевірка значень частотної поправки далекоміра [1]

Якщо будь-яке з значень на дисплеї відрізняється від зазначеного в додатку, ввести необхідне значення кнопками клавіатури, натиснути кнопку **ВВОД** і продовжити перевірку.

2.9 Калібрування (КАЛИБРОВКИ)

Калібрування рекомендується проводити після тривалого транспортування, до і після тривалих періодів роботи і при зміні температури більш ніж на 10°C .

Колімаційна похибка, місце нуля вертикального кола, індекс датчика нахилу визначають при двох положеннях тахеометра: коло зліва (КЛ) і коло справа (КП).

Навести зорову трубу при положенні «КЛ» тахеометра на візирну мету, близьку до горизонтальної площини.

Через 3–4 с (час заспокоєння датчика нахилу) натиснути кнопку **ВВОД** (рис. 2.5).

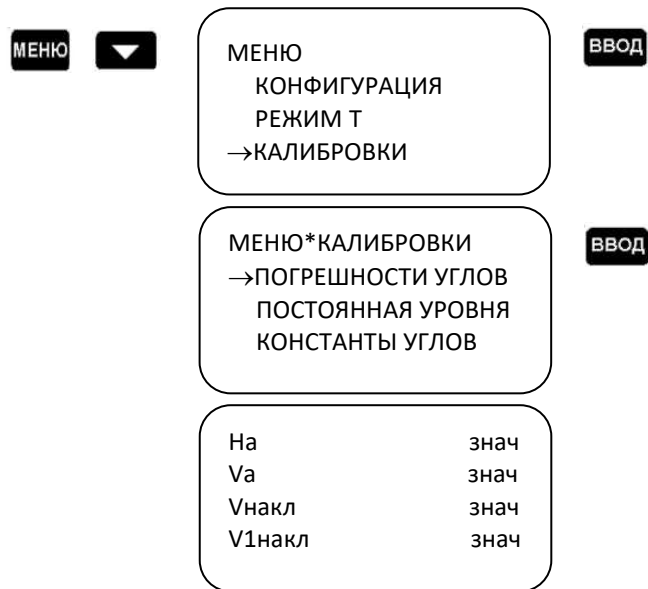


Рис. 2.5. Проведення калібрування [1]

Навести зорову трубу при положенні «КП» тахеометра на ту ж візирну мету, близьку до горизонтальної площини.

Через 3-4 с натиснути кнопку **ВВОД**.

На дисплеї висвічуються значення колімаційної похибки, місця нуля вертикального кола і місця нуля датчика нахилу в обох площинах (рис. 2.6). Вийти з режиму натисканням кнопки **МЕНЮ**.

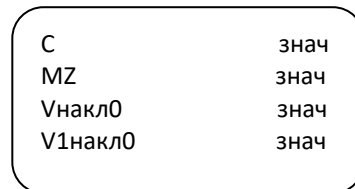


Рис. 2.6. Висвічування вимірювань значень на дисплеї [1]

3 ПОЧАТКОВІ НАЛАШТУВАННЯ ЕЛЕКТРОННОГО ТАХЕОМЕТРУ ЗТа5

3.1 Введення поправок на вимірювання відстані

Введення метеоданих (ВВОД Т.Р).

Похибка результату вимірювання відстані залежить від похибки визначення температури повітря і атмосферного тиску. Похибка визначення температури в 1°C призводить до додаткової похибки вимірювання відстані, що виражається величиною $1,0 \cdot 10^{-6} \cdot D$, похибка визначення тиску в 0,75 мм. рт. ст. – до подібної похибки, що виражається величиною $0,5 \cdot 10^{-6} \cdot D$, де D – значення вимірюваної відстані в міліметрах.

Для виключення великих похибок визначення метеоданих необхідно проводити періодичну перевірку термометра і барометра, виконувати вказівки інструкції по експлуатації барометра, перед зняттям показань термометра обертати його 1-2 хв., взявшись за кінець шнура.

При вимірюванні великих відстаней або при великому перепаді висот між точками стояння тахеометра і відбивача інформацію про погоду необхідно вимірювати як на точці стояння тахеометра, так і на точці стояння відбивача. У тахеометр слід вводити середні значення вимірюваних температур і тисків.

Встановити режим введення метеоданих (рис. 3.1).

На дисплеї висвічуються символи T і P і значення, що зберігаються в пам'яті тахеометра після проведення попередніх вимірювань.

Набрати значення температури повітря в $^{\circ}\text{C}$, контролюючи його по дисплею, і ввести в пам'ять тахеометра натисканням кнопки **ВВОД**. Видалення помилково набраної цифри проводиться натисненням кнопки **CE**.

Введення негативних величин проводиться в наступному порядку: ввести знак «мінус» натисканням кнопки **—**, послідовно ввести числове значення.

Набрати значення атмосферного тиску в мм. рт. ст. і ввести в пам'ять тахеометра натисканням кнопки **ВВОД**.

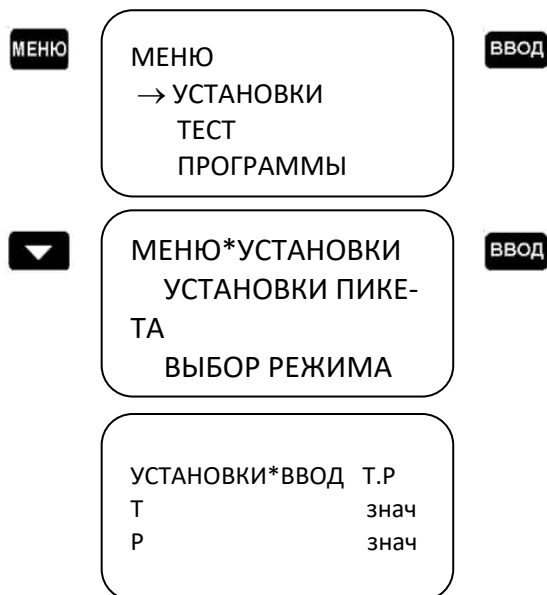


Рис. 3.1. Режим введення метеоданих [1]

Для зміни введених значень температури повітря і атмосферного тиску ввести в тому ж порядку нові значення в режимі введення метеоданих. При наборі нового значення колишнє значення стирається.

При зміні одного з параметрів необхідно підтвердити незмінене значення іншого параметра натисканням кнопки **ВВОД**.

3.2 Введення постійної відбивача

При роботі з відбивачами ФГУП «ПО УОМЗ» необхідно ввести значення постійної відбивача $C_{\text{відбивача}} = 0$.

Перед проведенням робіт з відбивачем іншого типу необхідно врахувати можливість відмінності його постійною.

Для цього слід виміряти одну і ту ж малу відстань з відбивачем ФГУП «ПО УОМЗ» (результат вимірювання D_0) і з новим відбивачем (результат вимірювання D_1). Обчислити різницю $(D_0 - D_1)$ і ввести її в якості постійної відбивача $C_{\text{відбивача}}$ з урахуванням знака.

Наприклад. $D_0 = 9990$ мм, $D_1 = 10000$ мм, $C_{\text{відбивача}} = -10$ мм.

Отримане значення може не збігатися зі значенням, зазначеним виробником відбивача (рис. 3.2).

При наборі значення постійної відбивача на дисплеї висвічується повідомлення «Вы хотите изменить константы?».



Рис. 3.2. Введення значень постійної відбивача [1]

Якщо коригування не потрібно, вийти з режиму натисканням кнопки **МЕНЮ**. Для проведення коригування натиснути кнопку **ВВОД**, набрати нове значення. Підтвердити введення натисканням кнопки **ВВОД**.

3.3 Опис станції

3.3.3 Введення номера станції і висоти тахеометра (ЗАГоловок Станції).

Ввести значення номера станції. Підтвердити введення натисканням кнопки **ВВОД**. Ввести висоту станції і підтвердити введення натисканням кнопки **ВВОД**.

На дисплеї висвічується повідомлення про введення дати вимірювань (рис. 3.3).

Якщо введення дати не потрібно, вийти з режиму натисканням кнопки **МЕНЮ**.

Якщо дата буде вводиться, натиснути кнопку **ВВОД**.

Висвічується повідомлення (рис. 3.4).

Ввести дату вимірів, натиснути кнопку **ВВОД**.

Ввести номер азимута, натиснути кнопку **ВВОД** (рис. 3.5).

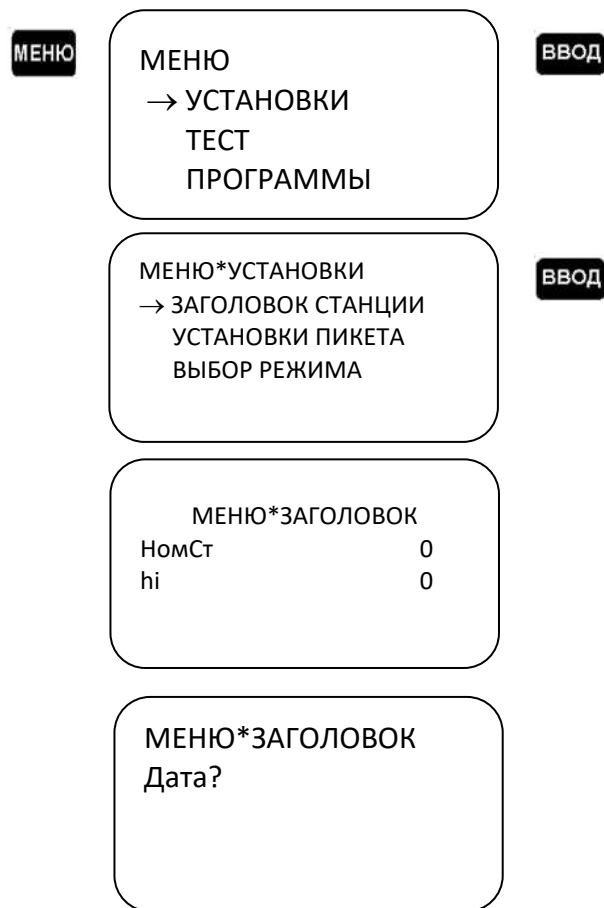


Рис. 3.3. Повідомлення про введення дати вимірювань [1]

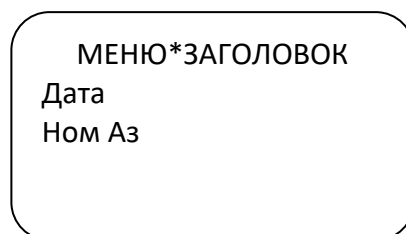


Рис. 3.4. Введення дати вимірів і номеру азимуту [1]

Якщо введення номера азимута не потрібно, натиснути кнопку **МЕНЮ**.

На дисплеї висвічується повідомлення про введення координат станції (рис. 3.5).

Якщо значення координат станції не потрібні, натиснути кнопку **МЕНЮ**.

Для підтвердження введення координат станції натиснути кнопку **ВВОД**.

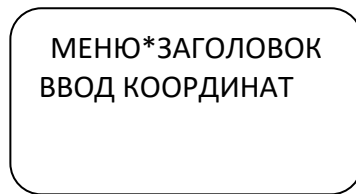


Рис. 3.5. Введення координат станції [1]

Координати станції можуть бути введені за допомогою клавіатури або викликані з файлу, записаного в карті пам'яті.

Введення координат станції за допомогою клавіатури (рис. 3.6).

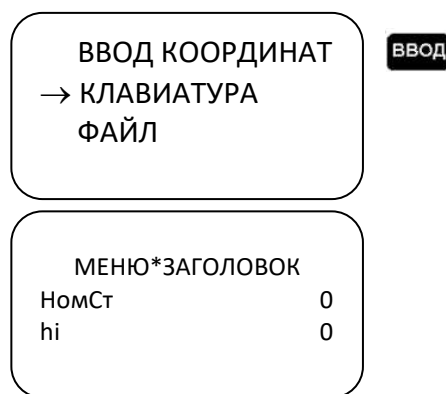


Рис. 3.6. Введення координат станції за допомогою клавіатури [1]

Набрати значення координати X , натиснути кнопку **ВВОД**. Аналогічно ввести координати Y та H (рис. 3.6).

Введення координат станції, записаних у файлі карти пам'яті (рис. 3.7).

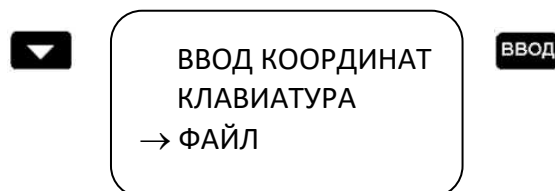


Рис. 3.7. Введення координат станції, записаних у файлі карти пам'яті [1]

Вибрати з каталогу файлів файл з координатами станції, підтвердити вибір натисканням кнопки **ВВОД** (рис. 3.8).



Рис. 3.8. Вибір з каталогу файлів файл з координатами станції [1]

Ввести значення номера станції, натиснути кнопку **ВВОД**.

Якщо значення на дисплеї не є координатами станції, для продовження пошуку натиснути кнопку **▶**. Якщо шукана станція не знайдено у файлі, на дисплеї з'явиться повідомлення «НЕ НАЙДЕНО».

Якщо значення на дисплеї є координатами станції, підтвердити це натисканням кнопки **ВВОД**. На дисплеї висвічується повідомлення «Записать координаты станции?».

Натиснути кнопку **ВВОД**. Координати запишуться в пам'ять тахеометра.

3.3.4 Введення коду станції (КОНФИГ*КОД)

Введення коду станції (при необхідності) проводити в послідовності (рис. 3.9).

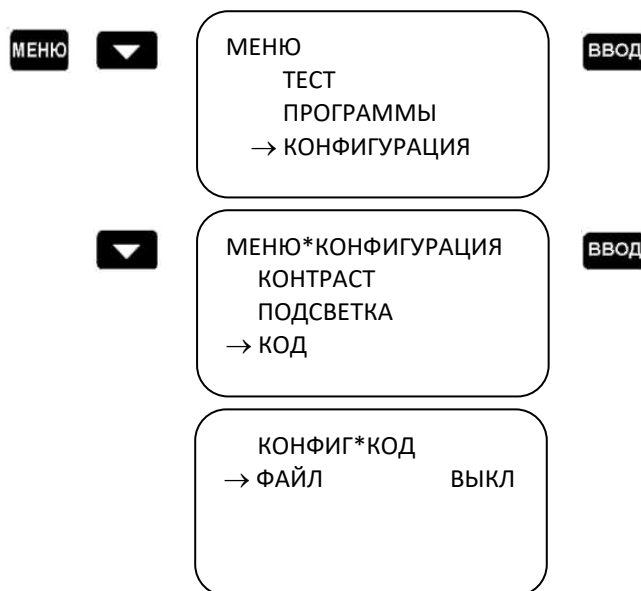



Рис. 3.9. Введення коду станції [1]

Натисканням кнопки  встановити режим введення коду станції, на дисплеї висвітиться повідомлення про введення коду станції (рис. 3.10).

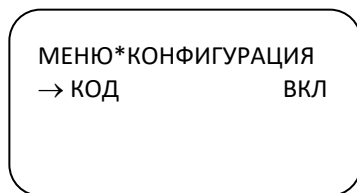



Рис. 3.10. Встановленню режиму введення коду станції [1]

Підтвердити введення коду станції натисканням кнопки . На дисплеї «ЗАГОЛОВОК СТАНЦИИ» (3.1) буде представлений у вигляді (рис. 3.11).

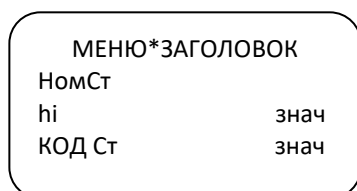



Рис. 3.11. Вигляд меню «Заголовок станції» [1]

Підтвердити значення номера станції і висоти станції натисканням кнопки . У разі необхідності їх зміни ввести нове значення номера і висоти станції.

Ввести значення коду станції, натиснути кнопку .

3.4 Установки пікету (введення номера точки і висоти відбивача)

Набрати значення номера точки (не рекомендується вводити номер точки, що дорівнює 0), натиснути кнопку. Видалення помилково набраної цифри проводиться натисненням кнопки (рис. 3.12).

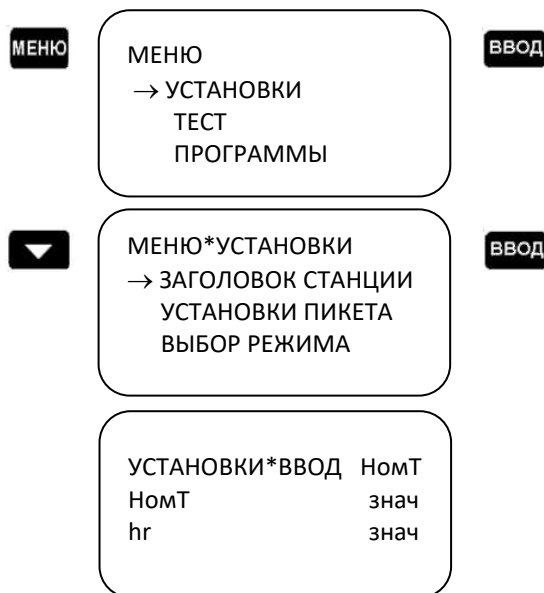


Рис. 3.12. Установки пикету [1]

При наборі нового значення колишнє значення стирається.

Набрати значення висоти відбивача, натиснути кнопку **ВВОД**.

При зміні одного з параметрів необхідно підтвердити незмінне значення іншого параметра натисканням кнопки **ВВОД**.

Номер точки записується з результатами вимірювань в карту пам'яті і завжди автоматично збільшується на одиницю після запису.

При проведенні вимірювань можлива зміна номера і коду точки, а також висоти відбивача без виходу в МЕНЮ. Для початку введення натиснути кнопку **ВВОД**. На дисплеї висвітиться (рис. 3.13).

За допомогою кнопок **▼** **▲**, встановити курсор «→» на рядок з параметром, який потрібно змінити. Підтвердити вибір натисканням кнопки **ВВОД**. Набрати нове значення, натиснути кнопку **ВВОД**.

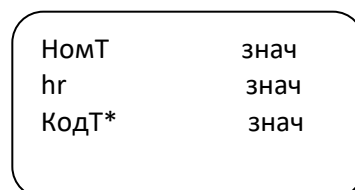


Рис. 3.13. Зміна номера і коду точки, а також висоти відбивача (* при проведенні вимірювань с записом коду пикету) [1]


Інші параметри змінити аналогічно.

Для повернення в режим вимірювання натиснути кнопку **▶**.

Введення коду пікету аналогічно введенню коду станції, при цьому «УСТАНОВКИ ПИКЕТА» будуть представлені у вигляді (рис. 3.14).


УСТАНОВКИ*ВВОД НомТ	
НомТ	знач
hr	знач
Код Т	

Рис. 3.14. Введення коду пікету [1]


Під час проведення вимірювань можливе включення (виключення) режиму введення коду пікету без виходу в МЕНЮ. Для цього натиснути кнопку . На дисплеї висвітлиться повідомлення про введення коду пікету (рис. 3.15).

КОНФИГ*КОД	
→КОД	ВКЛ

Рис. 3.15. Введення коду пікету без виходу в меню [1]

Для включення / виключення режиму введення коду пікету натиснути кнопку .

Підтвердити введення коду пікету натисканням кнопки .

Ввести значення коду пікету і підтвердити введення значення натисканням кнопки .

3.5 Вибір одиниць виміру (КОНФИГ*ЕД.ИЗМЕР.), вертикальних кутів або зенітних відстаней (КОНФИГ*ПАРАМЕТРЫ)

Для вибору одиниць вимірювання встановити відповідний режим (рис 3.16):

Для вибору вертикальних кутів (VA) або зенітних відстаней (VZ) встановити відповідний режим (рис. 3.16):

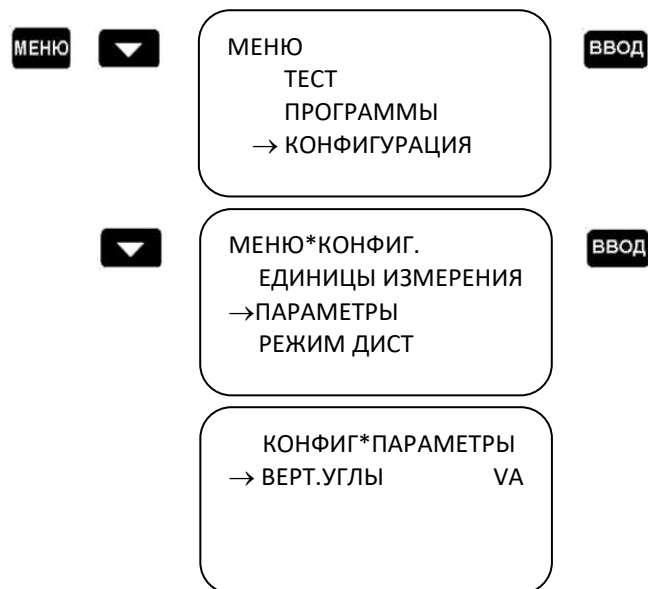


Рис. 3.16. Встановлення режиму для введення вертикальних кутів або зенітних відстаней [1]

Натисканням кнопки  вибрати необхідний вимір:

- VA = вертикальний кут (горизонт = 0);
- VZ-180 = зенітна відстань (зеніт = 0);
- VZ-360 = зенітна відстань (зеніт = 0).

Підтвердити вибір натисканням кнопки **ВВОД** (рис. 3.17).

Вибрані значення зберігаються після вимкнення тахеометра.

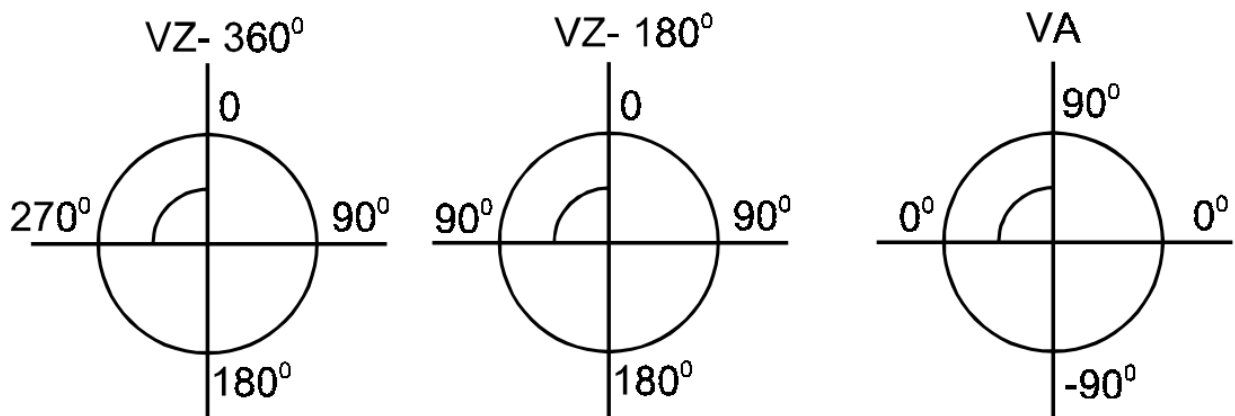




Рис. 3.17. Вибір необхідного виміру [1]

3.6 Режим підсвічування сітки нитей зорової труби (КОНФИГ*ПОДСВЕТКА)

Для включення підсвічування сітки ниток зорової труби вибрати режим сітки СЕТКИ НИТЕЙ ВКЛ натисканням кнопки . Підтвердити вибір натисканням кнопки .

3.7 Вибір шаблонів дисплея (ВЫБОР РЕЖИМА)

Залежно від характеру вирішуваних завдань можна вибрати 4 різних шаблону дисплея (рис. 3.18).

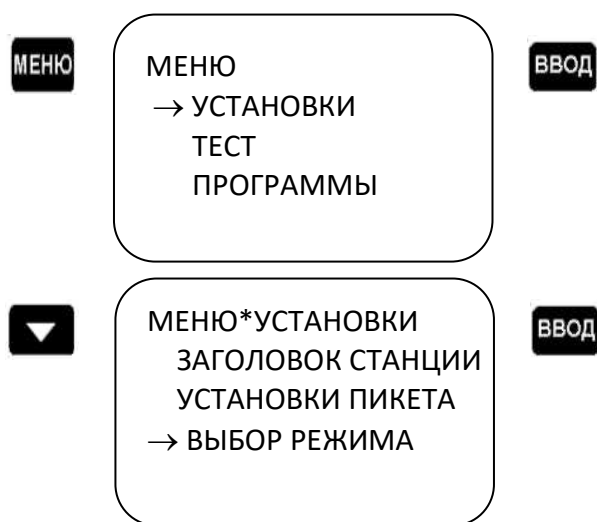
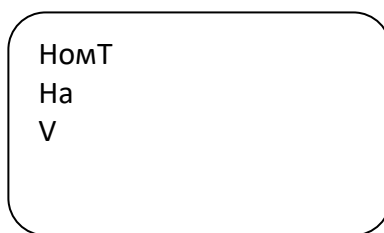


Рис. 3.18. Вибір шаблонів дисплея [1]

Шаблон дисплея 1 (вимір кутів).



НомТ – номер точки
На – горизонтальний кут
V – вертикальний кут

Змінити шаблон натисканням кнопки .

Шаблон дисплея 2 (зйомка в полярних координатах)

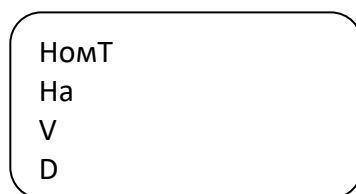
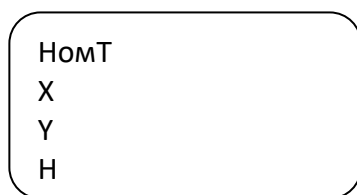


Рис. 3.19. Різновиди шаблонів дисплею: *НомТ* – номер точки;
На – горизонтальний кут; *V* – вертикальний кут; *D* – відстань [1]

Змінити шаблон натисканням кнопки .

Шаблон дисплея 3 (зйомка в прямокутних координатах)



Змінити шаблон натисканням кнопки .

Шаблон дисплея 4 (вимірювання кутів, горизонтального прокладання і перевищення)

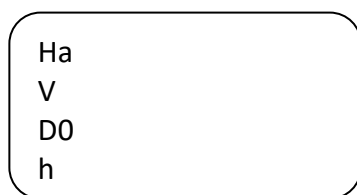








Рис. 3.20. Різновиди шаблонів дисплею: *НомТ* – номер точки; *X* – координата; *Y* – координата; *H* – координата; *Ha* – горизонтальний кут; *V* – вертикальний кут; *D0* – горизонтальне прокладання; *h* – перевищення [1]

Змінити шаблон натисканням кнопки .

Перед проведенням вимірів підтвердити вибір шаблону дисплея натисканням кнопки . При проведенні вимірювань можлива зміна шаблону без виходу в МЕНЮ. Для цього достатньо натиснути кнопку  і вибрати шаблон натисканням кнопки , підтвердити натисканням кнопки . При натисканні кнопки  можливе повернення в обраний шаблон з МЕНЮ (рис. 3.20).

3.8 Вибір режиму вимірювання відстані

Натисканням кнопки  вибрати один з режимів вимірювання відстаней:

D – основний режим вимірювання;

*D*_{быст} – режим швидкого вимірювання;

*D*_{слеж} – режим безперервного виміру.

Підтвердити вибір режиму натисканням кнопки  (рис. 3.21).

Приклад:

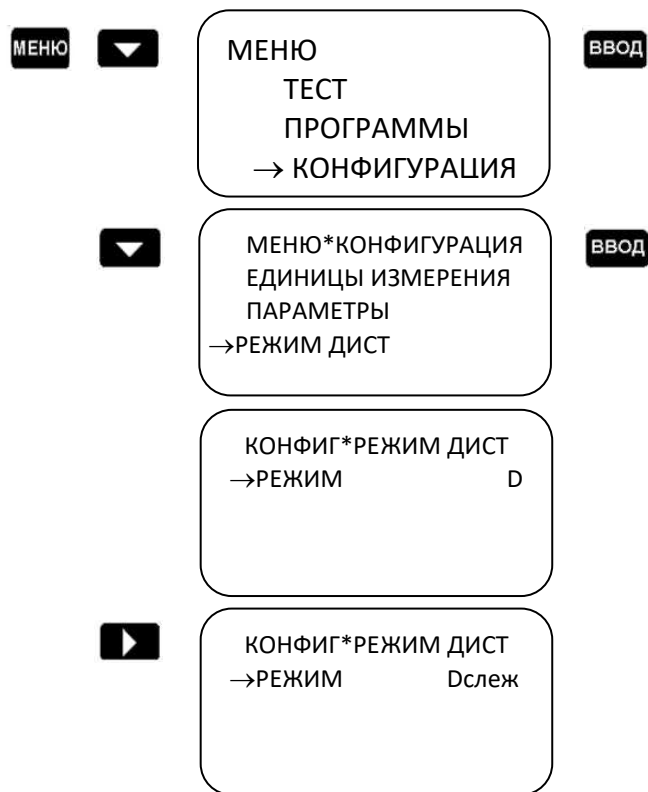


Рис. 3.21. Вибір режимів вимірювання відстаней [1]

Підтвердити вибір режиму натисканням кнопки **ВВОД**.

3.9 Включення / виключення датчика нахилу (ВКЛ/ВЫКЛ)

Для включення датчика нахилу вибрати режим УРОВЕНЬ ВКЛ натисканням кнопки **▶**. Підтвердити вибір натисканням кнопки **ВВОД**.

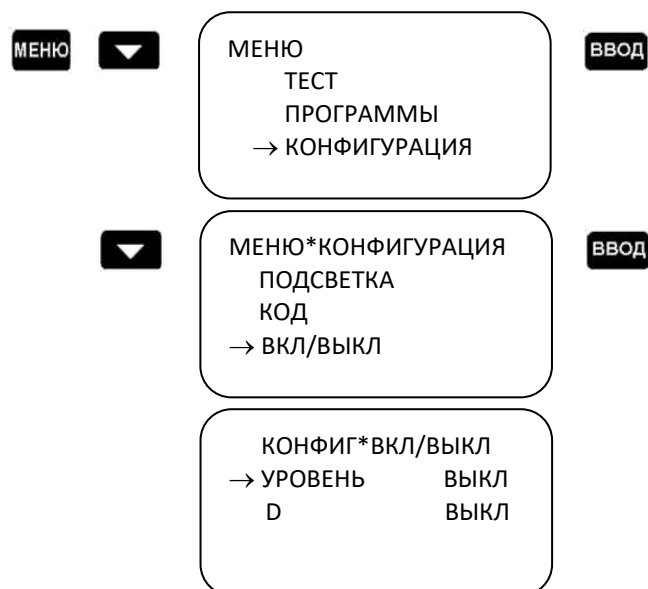


Рис. 3.22. Включення / виключення датчика нахилу [1]

Для відключення датчика нахилу вибрати режим **УРОВЕНЬ ВЫКЛ** натисканням кнопки . Підтвердити вибір натисканням кнопки **ВВОД** (рис. 3.22).

3.10 Включення / виключення режиму вимірювання відстані без вимірювання кутів

Для включення / виключення режиму вимірювання відстані без вимірювання кутів вибрати режим **D ВКЛ** аналогічно вибору режиму **УРОВЕНЬ ВКЛ**. Підтвердити вибір натисканням кнопки **ВВОД** (рис. 3.23).

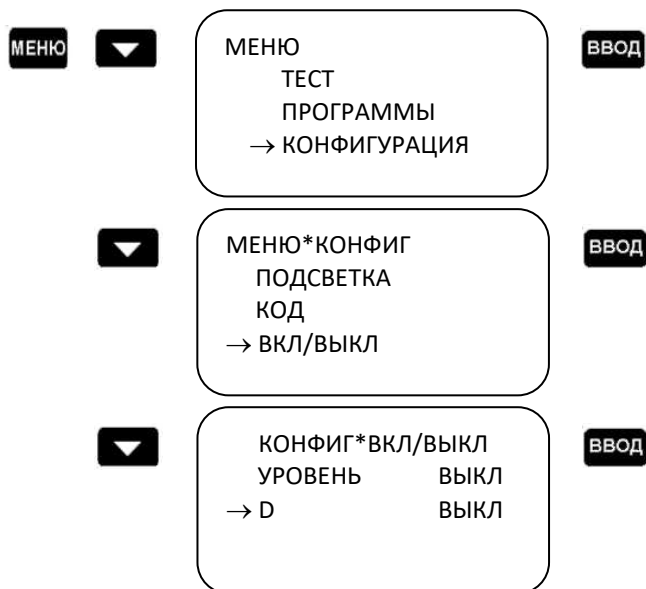


Рис. 3.23. Включение / выключение режима измерения расстояния без измерения углов [1]

3.11 Контроль напряжения джерела живлення (АККУМУЛЯТОР)

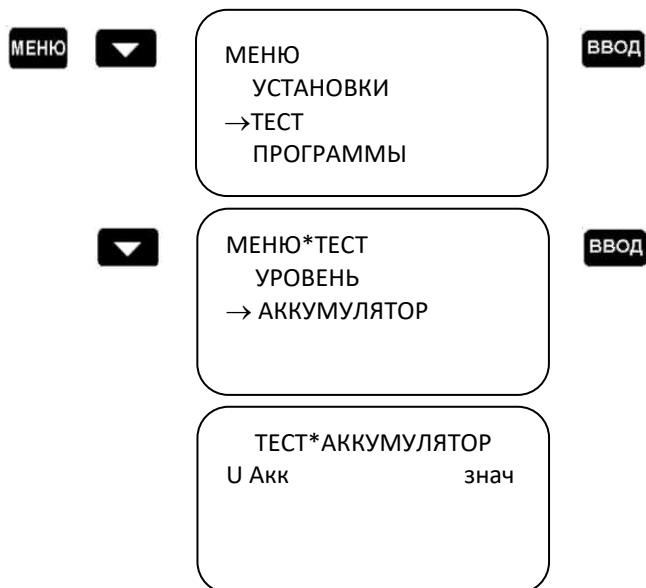


Рис. 3.24. Контроль напряжения джерела живлення [1]

Для виходу з режиму натиснути кнопку **МЕНЮ**.

4 ПРОВЕДЕННЯ ВИМІРЮВАНЬ НА ЕЛЕКТРОННОМУ ТАХЕОМЕТРІ 3Та5

4.1 Виведення на дисплеї значень кутів нахилу вертикальної осі (УРОВЕНЬ)

Для виходу з режиму натиснути кнопку **МЕНЮ** (рис. 4.1).

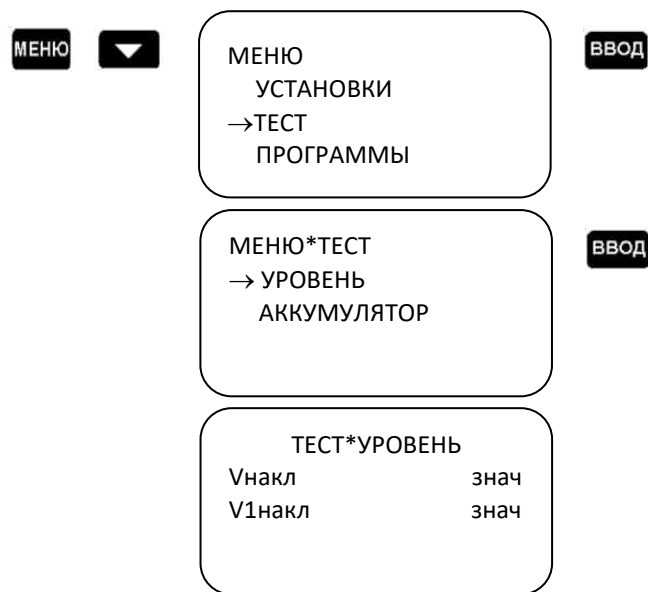


Рис. 4.1. Виведення на дисплеї значень кутів нахилу вертикальної осі: $V_{\text{накл}}$ – нахил осі в площині X; $V_{1\text{накл}}$ – нахил осі в площині Y [1]

4.2 Режим наведення на ціль (НАВЕДЕНИЕ)

При несприятливих умовах вимірів (наприклад, в тумані) наведення на відбивач може бути проведено в режимі наведення на ціль (рис. 4.2).

Навести зорову трубу на відбивач і обертати навідні гвинти 11,13 до отримання максимального сигналу-висвітлювання найбільшого числа сегментів внизу екрана. Для виходу з режиму натиснути кнопку **МЕНЮ**. Якщо для проведення вимірювання обрано шаблон дисплея 2, 3 або 4, після наведення на відбивач для початку вимірювань натиснути кнопку **ИЗМЕР**, не виходячи з режиму «наведення на ціль».

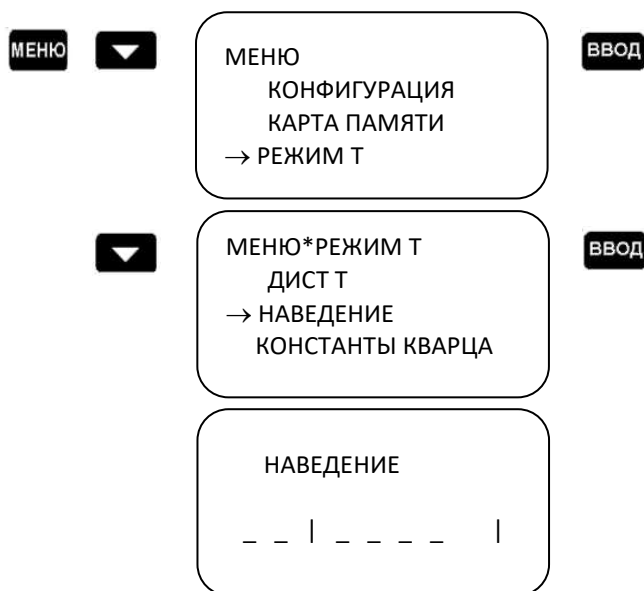


Рис. 4.2. Режим наведення на ціль [1]

4.3 Проведення вимірювань

4.3.1 Вимірювання кутів

Для вимірювання кутів досить навести зорову трубу на відбивач (візирну ціль).

Встановити режим вимірювання кутів, для цього вибрати шаблон дисплея 1 (рис. 4.3).

Підтвердити вибір натисканням кнопки **ВВОД**. На дисплеї висвічуються результати вимірювань.

Якщо шаблон був обраний в ході проведення початкових установок, для переходу в режим вимірювання кутів з режиму МЕНЮ досить натиснути кнопку **▶**. На дисплеї висвічуються результати вимірювань.

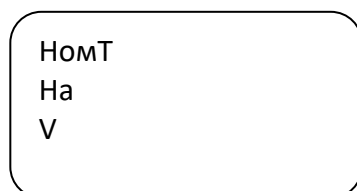


Рис. 4.3. Встановлення режиму вимірювання кутів (обраний шаблон дисплею 1): *НомТ* – номер точки; *На* – горизонтальний кут; *V* – вертикальний кут [1]

Результати вимірювань можуть бути записані в карту пам'яті.

Вимірювання дирекційних кутів.

Для вимірювання дирекційних кутів необхідно ввести в пам'ять тахеометра початкове значення дирекційного кута (ВВОД $Ha0$). Для цього встановити режим введення дирекційного кута (рис. 4.4).

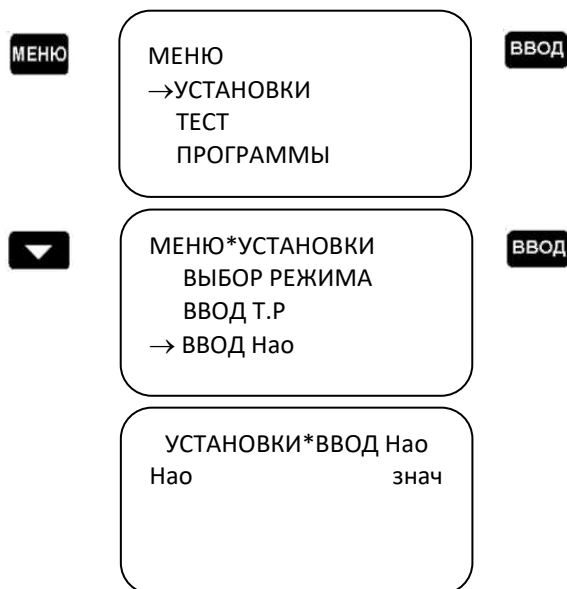


Рис. 4.4. Встановлення режиму введення дирекційного кута [1]

При наборі нового значення дирекційного кута колишнє значення стирається. Набрати нове значення і ввести його в пам'ять тахеометра натисканням кнопки **ВВОД**. Якщо значення не змінюється, необхідно підтвердити це натисканням кнопки **ВВОД**.

Провести установку опорного напрямку при наведенні зорової труби на візирну ціль, розташовану на напрямку, відповідному початковому дирекційному куту (розділ 6), натисканням кнопки **▶◀**.

4.3.2 Режим зйомки в полярних координатах

Встановити режим зйомки в полярних координатах, для цього вибрати шаблон дисплея 2 (розділ 3) (рис. 4.5).

Підтвердити вибір натисканням кнопки **ВВОД**.

Якщо шаблон був обраний в ході проведення початкових установок, для переходу із режиму МЕНЮ в режим зйомки в полярних координатах досить натиснути кнопку **▶**.

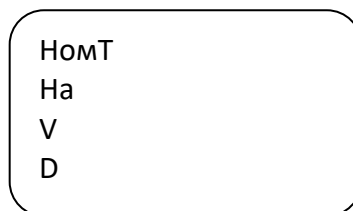


Рис. 4.5. Встановити режим зйомки в полярних координатах (шаблон дисплею 2): *НомТ* – номер точки; *На* – горизонтальний кут; *V* – вертикальний кут; *D* – відстань [1]

На дисплеї висвічується шаблон дисплея 2.

Навести зорову трубу на відбивач до суміщення перехрестя сітки ниток зорової труби з центром відбивача.

Натиснути кнопку **ИЗМЕР**.

Початок циклу вимірювання відстані відображається на дисплеї символом «>» в четвертому рядку. Зсув символу «>» вправо по рядку є підтвердженням наявності сигналу від відбивача і виконання програми вимірювань. Вимірювання відстані здійснюється в основному режимі.

На дисплеї висвічуються результати вимірювання. Закінчення вимірювання супроводжується звуковим сигналом.

Для повторення вимірювання натиснути кнопку **ИЗМЕР**.

Якщо символ «>» не висвічується або висвічується, але не переходить за розрядами рядка, рівень сигналу недостатній для вимірювань. Необхідно перевірити наведення на відбивач, перевірити відсутність перешкод в створі вимірюваної лінії, в умовах поганої видимості збільшити число призм відбивача (замість однопризмового встановити шестипризмового відбивач) або дочекатися поліпшення погодних умов.

Для проведення повторного запуску програми вимірювань необхідно натиснути кнопку **МЕНЮ** (вийти з попереднього циклу вимірювання) і натиснути кнопку **ИЗМЕР**. При переході до вимірювань малих відстаней після вимірювання великих відстаней провести повторний запуск програми вимірювань.

При вимірюванні великих відстаней або при переході до вимірювань малих відстаней після вимірювання великих відстаней наведення на відбивач і оцінка рівня сигналу можуть бути проведені в режимі наведення на ціль (розділ 4).

При необхідності може бути встановлений режим безперервного вимірювання відстані або режим швидкого вимірювання відстані (розділ 3).

Результати вимірювань можуть бути записані в карту пам'яті (розділ 8).

В режимі безперервного вимірювання відстані символ «>» не висвічується, закінчення кожного вимірювання супроводжується звуковим сигналом. Новий цикл вимірювання починається під час висвічування результату, повторне натискання кнопки **ИЗМЕР** не потрібно.

Вихід з режиму (зупинка вимірювань) – після натиснення кнопки **МЕНЮ**. Результати вимірювань в режимі безперервного вимірювання відстані не можуть бути записані в карту пам'яті.

4.3.3 Режим зйомки в прямокутних координатах

Встановити режим зйомки в прямокутних координатах, для цього вибрати шаблон дисплея 3 (3.7) (Рис. 4.6):

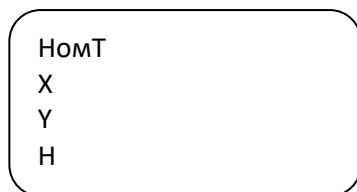


Рис. 4.6. Встановлення режиму зйомки в прямокутних координатах (шаблон дисплею 3): *НомТ* – номер точки; *X* – координата; *Y* – координата; *H* – координата [1]

Підтвердити вибір натисканням кнопки **ВВОД**.

Якщо шаблон був обраний в ході проведення початкових установок, для переходу з режиму МЕНЮ в режим зйомки в прямокутних координатах досить натиснути кнопку **▶**. На дисплеї висвічується шаблон дисплея 3.

Навести зорову трубу на відбивач до суміщення перехрестя сітки ниток зорової труби з центром відбивача.

Натиснути кнопку **ИЗМЕР**.

Початок циклу вимірювання відстані відображається на дисплеї символом «>» в четвертому рядку. Зсув символу «>» вправо по рядку

є підтвердженням наявності сигналу від відбивача і виконання програми вимірювань.

При необхідності може бути встановлений режим швидкого вимірювання відстані (розділ 3).

Результати вимірювань можуть бути записані в карту пам'яті (розділ 8).

На дисплеї висвічуються результати вимірювання. Закінчення вимірювання супроводжується звуковим сигналом. Для повторення вимірювання натиснути кнопку **ИЗМЕР**.

Якщо символ «>» не висвічується або висвічується, але не переходить за розрядами рядка, рівень сигналу недостатній для вимірювань (розділ 4).

4.3.4 Режим вимірювання кутів, горизонтального прокладання і перевищення

Встановити режим вимірювання кутів, горизонтального прокладання і перевищення, для цього вибрати шаблон дисплея 4 (розділ 3) (рис. 4.7):

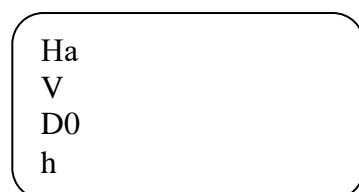


Рис. 4.7 – Встановлення режиму вимірювання кутів, горизонтального прокладання і перевищення (шаблон дисплею 4): H_a – горизонтальний кут; V – вертикальний кут; D_0 – горизонтальний додаток; h – перевищення) [1]


Підтвердити вибір натисканням кнопки **ВВОД**. Якщо шаблон був обраний в ході проведення початкових установок, для переходу в режим вимірювання кутів, горизонтального прокладання і перевищення з режиму МЕНЮ досить натиснути кнопку **▶**. На дисплеї висвічується шаблон дисплея 4.

Навести зорову трубу на відбивач до суміщення перехрестя сітки ниток зорової труби з центром відбивача.


Натиснути кнопку **ИЗМЕР**.

Початок циклу вимірювання відстані відображається на дисплеї символом «>» в четвертому рядку. Зсув символу «>» вправо по рядку є підтвердженням наявності сигналу від відбивача і виконання програми вимірювань.

Вимірювання відстані здійснюється в основному режимі.

На дисплеї висвічуються результати вимірювання. Закінчення вимірювання супроводжується звуковим сигналом. Для повторення вимірювання натиснути кнопку .

Якщо символ «>» не висвічується або висвічується, але не переходить за розрядами рядку, рівень сигналу недостатній для вимірювань (розділ 4).

Перевищення обчислюється з урахуванням висоти відбивача і висоти інструменту. Результати вимірювань можуть бути записані в карту пам'яті (розділ 8). Після запису результатів вимірювання на дисплеї висвічується значення номера наступної точки. Для початку наступного вимірювання натиснути кнопку .

4.3.5 Режим вимірювання відстаней без вимірювання кутів

Встановити основний режим вимірювання, режим безперервного або швидкого вимірювання (розділ 3).

Встановити шаблон дисплея 2 (розділ 3).

Встановити режим вимірювання відстані без вимірювання кутів (розділ 3).

Натиснути кнопку .

Початок циклу вимірювання в основному режимі і режимі швидкого вимірювання відображається на дисплеї символом «>» в четвертому рядку. Зсув символу «>» вправо по рядку є підтвердженням наявності сигналу від відбивача і виконання програми вимірювань.

На дисплеї висвічуються результати вимірювання. Закінчення вимірювання супроводжується звуковим сигналом.

Для повторення вимірювання натиснути кнопку .

Якщо символ «>» не висвічується або висвічується, але не переходить по розрядам рядку, рівень сигналу недостатній для вимірювань (розділ 4).

Результати вимірювання можуть бути записані в карту пам'яті (розділ 8).

У режимі безперервного вимірювання символ «>» не висвічується, закінчення кожного вимірювання супроводжується звуковим сигналом. Новий цикл вимірювання починається під час висвічування результату, повторне натискання кнопки **ИЗМЕР** не потрібно.

Вихід з режиму (зупинка вимірювань) – після натиснення кнопки **МЕНЮ**. Результати вимірювань не можуть бути записані в карту пам'яті.

5 ПРИКЛАДНІ ПРОГРАМИ: ВИЗНАЧЕННЯ КООРДИНАТ СТАНЦІЇ І ЗВОРОТНЯ КУТОВА ЗАРУБКА

Прикладні програми визиваються через (МЕНЮ*ПРОГРАММИ).

При необхідності використання в прикладних програмах координат відомих точок значення координат можна ввести з клавіатури тахеометра або з файлу, записаного в карті пам'яті. Якщо в програмі використовуються дві або три відомі точки, значення їх координат можна вводити різними способами, наприклад, координати однієї точки ввести з клавіатури тахеометра, а інших з файлу в карті пам'яті.



При роботі в прикладних програмах вимір відстані здійснюється в основному режимі.


Робота програм переривається натисканням кнопки .


5.1 Визначення координат станції (СВОБОДНАЯ СТАНЦИЯ)


Програма обчислює координати станції по двох точках з відомими координатами. Напрямок вимірювання за годинниковою стрілкою.

5.1.1 Введення координат точки за допомогою клавіатури

Ввести значення номера точки стояння, підтвердити введення натисканням кнопки . Ввести висоту тахеометра, підтвердити введення натисканням кнопки  (рис. 5.1).

Ввести координати першої точки, підтвердити введення кожної координати натисканням кнопки  (рис. 5.2).

Ввести висоту відбивача першої точки, підтвердити введення натисканням кнопки  (рис. 5.3).

Навести зорову трубу на першу точку, натиснути кнопку  Початок циклу вимірювання відстані відображається на дисплеї символом «>» в четвертому рядку. На дисплеї висвічується результат вимірювання.

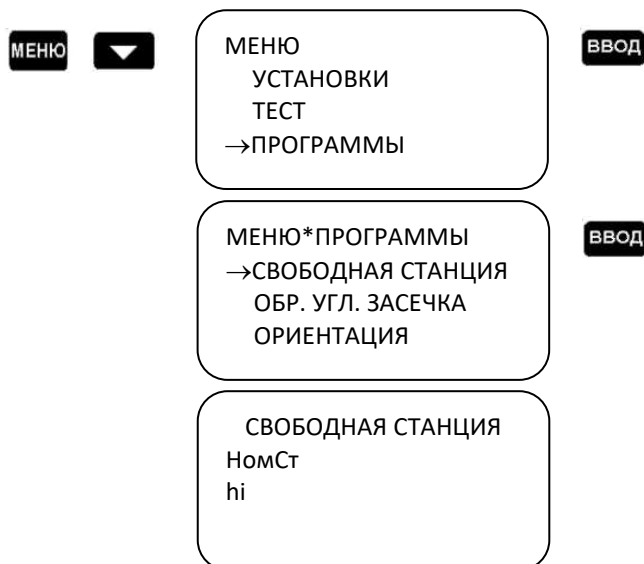


Рис. 5.1. Налаштування введення координат точки за допомогою клавіатури [1]

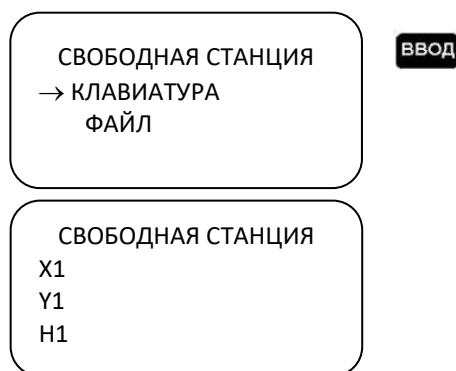


Рис. 5.2. Введення координат точки за допомогою клавіатури [1]

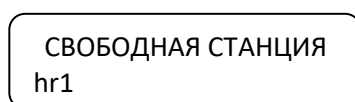



Рис. 5.3. Введення координат першої точки за допомогою клавіатури [1]

Для продовження вимірювання натиснути кнопку .
Аналогічно ввести координати і висоту відбивача другої точки.

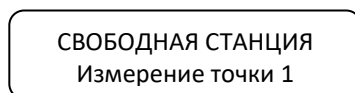


Рис. 5.4. Введення висоти відбивача першої точки за допомогою клавіатури [1]

Навести зорову трубу на другу точку, натиснути кнопку **ИЗМЕР**. Після вимірювання на дисплеї висвічуються координати станції. Натиснути кнопку **ВВОД**, на дисплеї з'явиться повідомлення «Записать координаты станции?»».

Для запису координат станції натиснути кнопку **ВВОД**. Координати станції запишуться в пам'ять тахеометра. Якщо запис координат станції не потрібен, натиснути кнопку **МЕНЮ**.

Найменше з відстаней до двох точок з відомими координатами має бути менше, ніж відстань між цими точками, в іншому випадку програма зупиняється і на дисплей висвічується повідомлення «Неправильная конфигурация».

Введення координат точки, записаних в файлі карти пам'яті (рис. 5.5).

Ввести значення номера точки, підтвердити введення натисканням кнопки **ВВОД**. Ввести висоту тахеометра, підтвердити введення натисканням кнопки **ВВОД** (рис. 5.6).

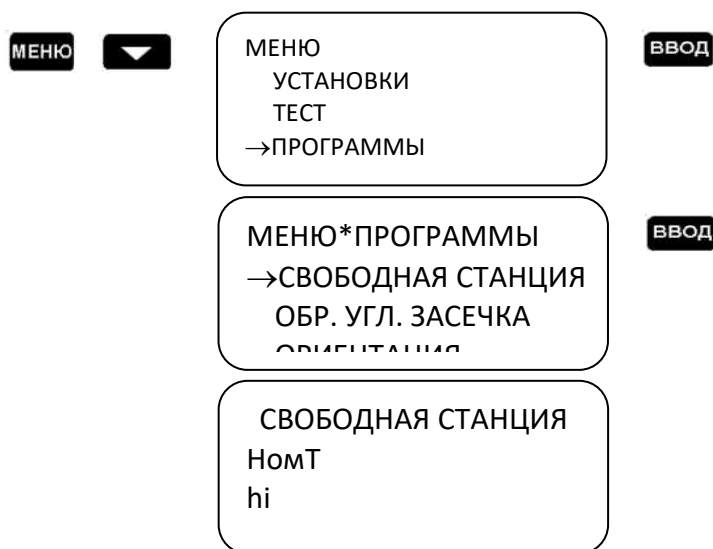


Рис. 5.5. Введення координат точки, записаних на карту пам'яті [1]

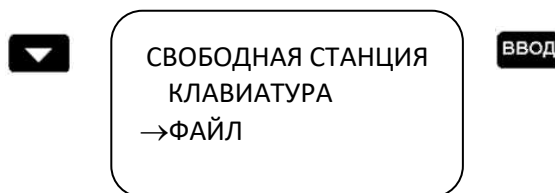
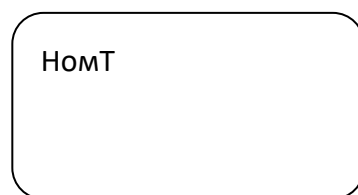


Рис. 5.6. Введення значення номеру точки та висоти тахеометру [1]

Вибрати з каталогу файлів файл з координатами першої точки, підтвердити вибір натисканням кнопки **ВВОД**.

Ввести значення номера точки, натиснути кнопку **ВВОД** (рис. 5.7).

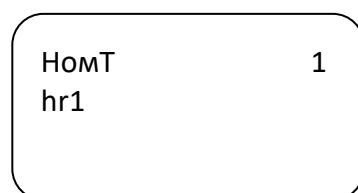


НомТ

Рис. 5.7. Введення значення номера точки [1]

Якщо значення на дисплеї не є координатами точки, для продовження пошуку натиснути кнопку **▶**. Якщо шукана точка не виявлена в файлі, на дисплеї з'явиться повідомлення «НЕ НАЙДЕНО».

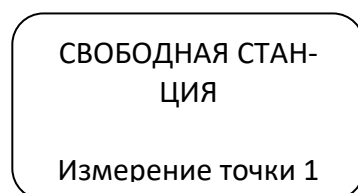
Якщо значення на дисплеї є координатами точки, підтвердити це натисканням кнопки **ВВОД** (рис. 5.8).



НомТ 1
hr1

Рис. 5.8. Підтвердження значення координат точки на дисплеї [1]

Ввести висоту відбивача, підтвердити введення натисканням кнопки **ВВОД** (рис. 5.9).



СВОБОДНАЯ СТАН-
ЦИЯ
Измерение точки 1

Рис. 5.9. Введення висоти відбивача [1]

Навести зорову трубу на першу точку, натиснути кнопку **ИЗМЕР**.

Початок циклу вимірювання відстані відображається на дисплеї символом «>» в четвертому рядку (4.3.2).

Для продовження вимірювання натиснути кнопку **▶**.

Вибрати з каталогу файлів файл з координатами другої точки, підтвердити вибір натисканням кнопки **ВВОД**.

Ввести значення номера точки, натиснути кнопку **ВВОД**.

Якщо значення на дисплеї не є координатами точки, для продовження пошуку натиснути кнопку **▶**. Якщо шукана точка не виявлена в файлі, на дисплеї з'явиться повідомлення «НЕ НАЙДЕНО».

Якщо значення на дисплеї є координатами точки, підтвердити це натисканням кнопки **ВВОД** (рис. 5.10).

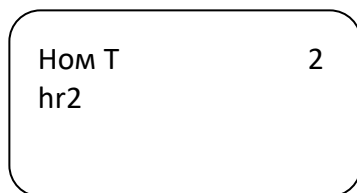


Рис. 5.10. Підтвердження значень координат точки на дисплеї [1]

Ввести висоту відбивача, підтвердити введення натисканням кнопки **ВВОД** (рис. 5.11).

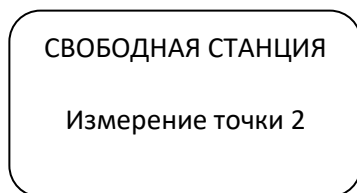


Рис. 5.11. Введення висоти відбивача та його підтвердження [1]

Навести зорову трубу на другу точку, натиснути кнопку **ИЗМЕР**.

Початок циклу вимірювання відстані відображається на дисплеї символом «>» в четвертому рядку (4.3.2).

Після вимірювання на дисплеї висвічуються координати станції. Натиснути кнопку **ВВОД**, на дисплеї висвічується повідомлення «Записать координаты станции?». Для запису координат станції натиснути кнопку **ВВОД**. Координати станції запишуться в пам'ять тахеометра. Якщо запис координат станції не потрібно, натиснути кнопку **МЕНЮ**.

Найменше з відстаней до двох точок з відомими координатами має бути менше, ніж відстань між цими точками, в іншому випадку програма зупиняється і на дисплеї висвічується повідомлення «Неправильная конфигурация».

5.2 Зворотна кутова зарубка (ОБР. УГЛ. ЗАСЕЧКА)

Програма обчислює координати станції по трьом точкам з відомими координатами. Напрямок вимірювання за годинниковою стрілкою.

5.2.1 Введення координат точки за допомогою клавіатури

Ввести координати першої точки, підтвердити введення кожної координати натисканням кнопки **ВВОД** (рис. 5.12).

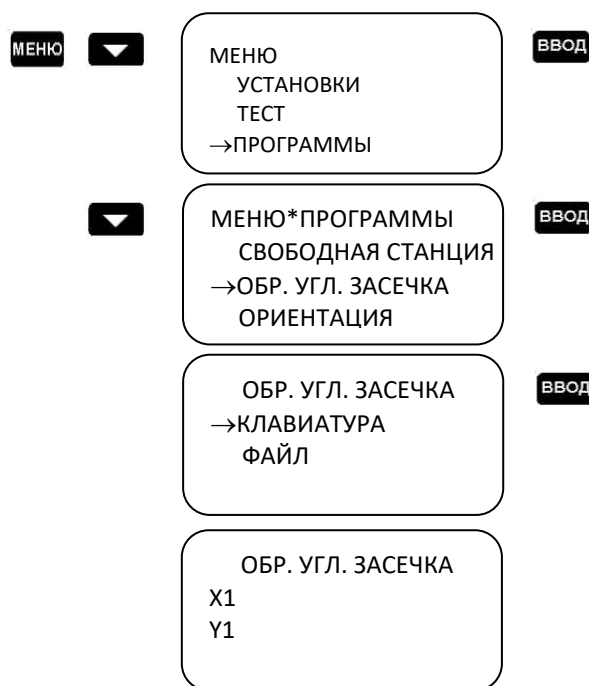


Рис. 5.12. Введення координат точки за допомогою клавіатури [1]

Аналогічно ввести координати двох інших точок, підтверджуючи введення натисканням кнопки **ВВОД**.

Навести зорову трубу тахеометра на першу точку, натиснути кнопку **ВВОД** (рис. 5.13).

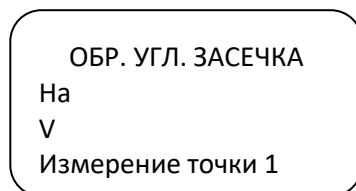


Рис. 5.13. Введення координат точок та їх підтвердження да дисплеї [1]

Аналогічно навести зорову трубу тахеометра на дві інші точки, натиснути кнопку **ВВОД**. Після вимірювання на дисплеї висвічуються координати станції (рис. 5.14).

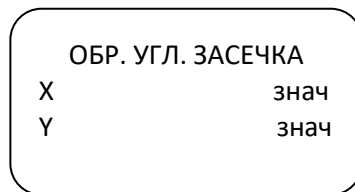


Рис. 5.14. Координати станції [1]

Натиснути кнопку **ВВОД**, на дисплеї висвічується повідомлення «Записать координаты станции?». Натиснути кнопку **ВВОД** (рис. 5.15).

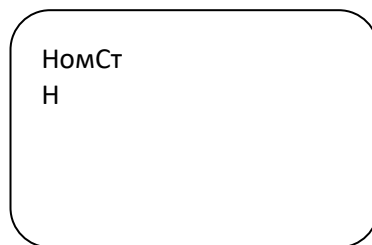


Рис. 5.15. Запис координат станції [1]

Ввести значення номера станції, підтвердити введення натисканням кнопки **ВВОД**. Ввести координату H (висоту точки стояння), підтвердити введення натисканням кнопки **ВВОД**.

Координати станції запишуться в пам'ять тахеометра. Якщо запис координат станції не потрібен, натиснути кнопку **МЕНЮ**.

Введення координат точки, записаних у файлі карти пам'яті (рис. 5.16).

Вибрати з каталогу файлів файл з координатами першої точки, підтвердити вибір натисканням кнопки **ВВОД** (рис. 5.17).

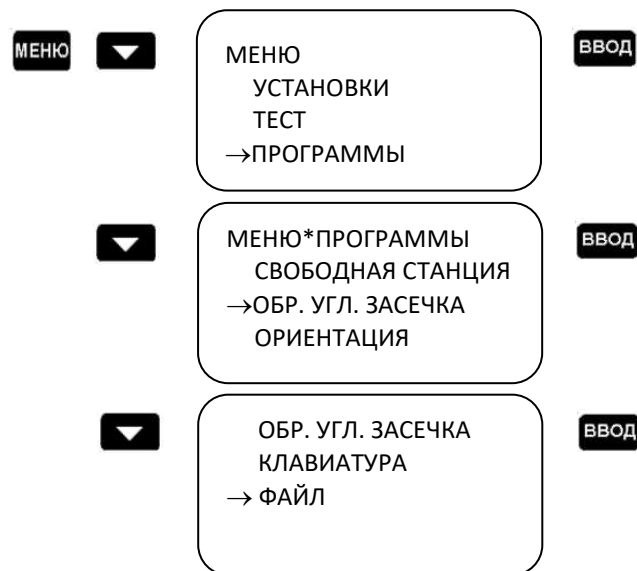


Рис. 5.16. Введення координат точки, записаних у файлі карти пам'яті [1]

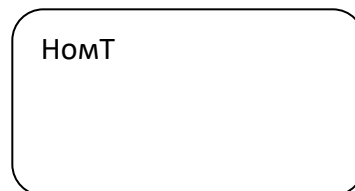


Рис. 5.17. Вибір з каталогу файлів файл з координатами точки [1]

Ввести значення номера точки, натиснути кнопку **ВВОД**.

Якщо значення на дисплеї не є координатами точки, для продовження пошуку натиснути кнопку **▶**. Якщо шукана точка не виявлена в файлі, на дисплеї висвічується повідомлення «НЕ НАЙДЕНО».

Якщо значення на дисплеї є координатами першої точки, підтвердити це натисканням кнопки **ВВОД**.

Аналогічно вибрати файл з координатами двох інших точок. Підтвердити вибір натисканням кнопки **ВВОД** (рис. 5.18).

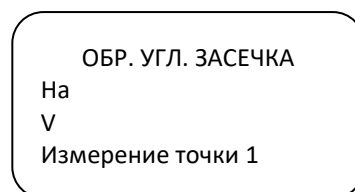


Рис. 5.18. Вибір файлу з координатами інших точок [1]

Навести зорову трубу на першу точку, натиснути кнопку **ВВОД**. Аналогічно виміряти координати двох інших точок.

Після вимірювання координат трьох точок на дисплеї висвічуються координати станції (рис. 5.19).

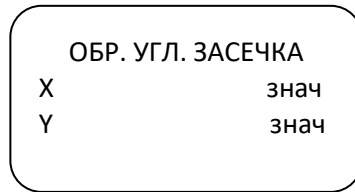


Рис. 5.19. Виведення на дисплей координат станції [1]

Натиснути кнопку **ВВОД**, висвічується повідомлення «Записать координаты станции?». Натиснути кнопку **ВВОД** (рис. 5.20).

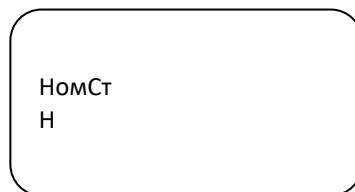


Рис. 5.20. Запис координат станції [1]

Ввести номер станції і координату H, підтвердити введення натисканням кнопки **ВВОД**.

Координати станції запишуться в пам'ять тахеометра. Якщо запис координат станції не потрібен, натиснути кнопку **МЕНЮ**.

6 ПРИКЛАДНІ ПРОГРАМИ: ОРІЄНТАЦІЯ, ВИЗНАЧЕННЯ НЕВИДИМОЇ ТОЧКИ ТА ПЛОЩІ

6.1 Орієнтування тахеометра щодо вихідного дирекційного кута (ОРИЄНТАЦІЯ)

Для орієнтування тахеометра щодо вихідного дирекційного кута, який визначається при наведенні на точку з відомими координатами, необхідно встановити тахеометр на точці стояння, ввести в пам'ять тахеометра відомі координати точки стояння (розділ 3) або попередньо визначити їх (розділ 5) і записати в карту пам'яті, потім ввести в пам'ять тахеометра координати точки наведення.

Координати цієї точки можуть бути введені як за допомогою клавіатури, так і викликані з файлу, записаного в карті пам'яті.

Введення координат точки наведення за допомогою клавіатури (рис. 6.1).

Набрати значення номера точки, натиснути кнопку **ВВОД**. Набрати значення координати X, натиснути кнопку **ВВОД**.

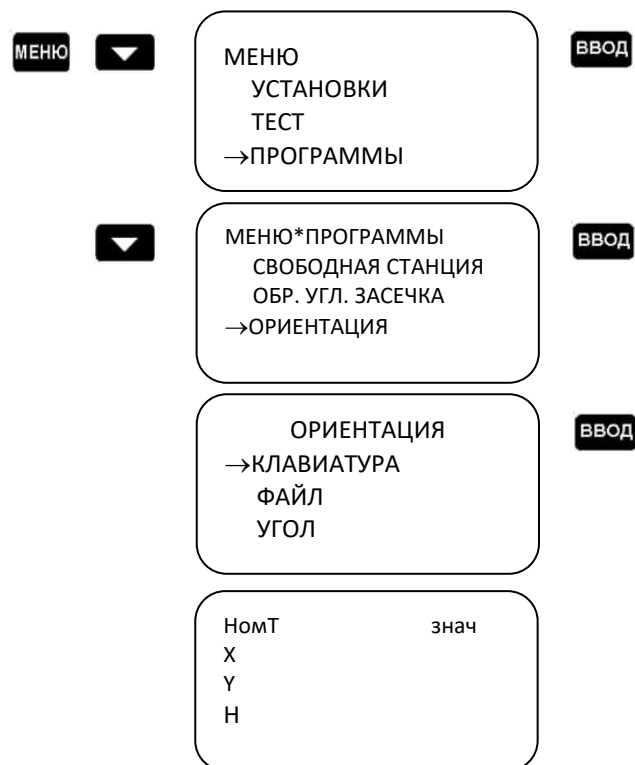


Рис. 6.1. Введення координат точки наведення за допомогою клавіатури [1]

Аналогічно ввести координати Y та H (рис. 6.2).

ОРИЕНТАЦИЯ	
На	знач
V	знач

Рис. 6.2. Введення координат точки наведення [1]

Навести зорову трубу на точку з цими координатами. Для установки відлікової системи горизонтального кола щодо обчисленого дирекційного кута натиснути кнопку **▶0◀**. На дисплеї висвітиться значення дирекційного кута, потім короткочасно висвітиться повідомлення «ОРИЕНТАЦИЯ ПРОВЕДЕНА». Після цього повідомлення відлікова система приладу буде зорієнтована щодо обчисленого дирекційного кута.

Введення координат точки наведення, записаних у файлі карти пам'яті (рис. 6.3)

МЕНЮ ▼	МЕНЮ УСТАНОВКИ ТЕСТ →ПРОГРАММЫ	ВВОД
▼	МЕНЮ*ПРОГРАММЫ СВОБОДНАЯ СТАНЦИЯ ОБР. УГЛ. ЗАСЕЧКА →ОРИЕНТАЦИЯ	ВВОД
▼	ОРИЕНТАЦИЯ КЛАВИАТУРА → ФАЙЛ УГОЛ	ВВОД

Рис. 6.3. Введення координат точки наведення, записаних у файлі карти пам'яті [1]

Вибрати з каталогу файлів файл з координатами точки наведення, підтвердити вибір натисканням кнопки **ВВОД** (рис. 6.4).

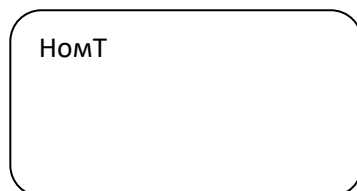


Рис. 6.4. Підтвердження вибору натисканням кнопки ввод [1]

Ввести номер точки наведення. Натиснути кнопку **ВВОД**.

Якщо значення на дисплеї не є координатами точки наведення, для продовження пошуку натиснути кнопку **▶**. Якщо шукана точка не виявлена в файлі, на дисплеї з'явиться повідомлення «НЕ НАЙДЕНО».

Якщо значення на дисплеї є координатами точки наведення, підтвердити це натисканням кнопки **ВВОД** і продовжити роботу аналогічно розділу 6.

Орієнтування відлікової системи горизонтального кругу відносно заданого значення кута (рис. 6.5)

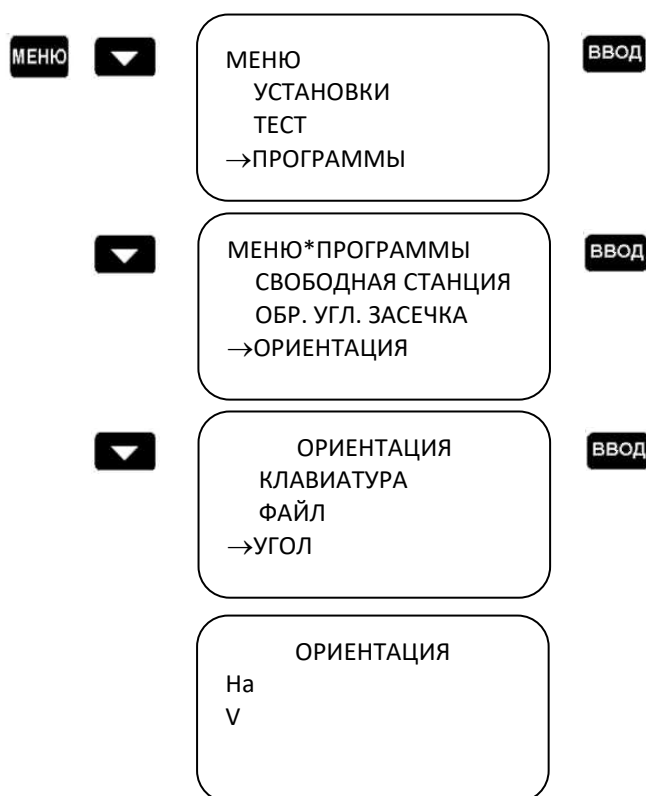



Рис. 6.5. Орієнтування відлікової системи горизонтального кругу відносно заданого значення кута [1]

Для орієнтування відлікової системи горизонтального кола навести зорову трубу на точку, розташовану на напрямку, відповідному дирекційного куту α_0 , натиснути кнопку  (рис. 6.6).

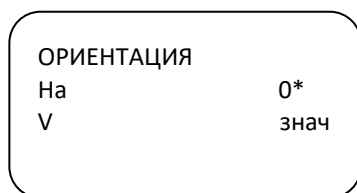



Рис. 6.6. Наведення зорової труби на точку, розташовану на напрямку, відповідному дирекційному куту [1]

На дисплеї на короткий час висвічується повідомлення «ОРИЕНТАЦИЯ ПРОВЕДЕНА».

В режимі вимірювання кутів орієнтування відлікової системи відносно заданого значення кута проводиться після кожного натискання кнопки  без виходу в режим ОРИЕНТАЦИЯ.

6.2 Визначення координат невидимої точки об'єкта прямокутної форми (НЕВИДИМАЯ ТОЧКА)

Послідовно навести зорову трубу і провести вимірювання трьох видимих точок. Номер першої точки вводиться довільно, номери наступних точок автоматично збільшуються на одиницю. Якщо введено початкове значення дирекційного кута, то відображається його значення (рис. 6.7).



Рис. 6.7. Визначення координат невидимої точки об'єкта прямокутної форми [1]

Навести зорову трубу на першу точку, натиснути кнопку **ИЗМЕР**. На дисплеї висвітяться результати вимірювання.

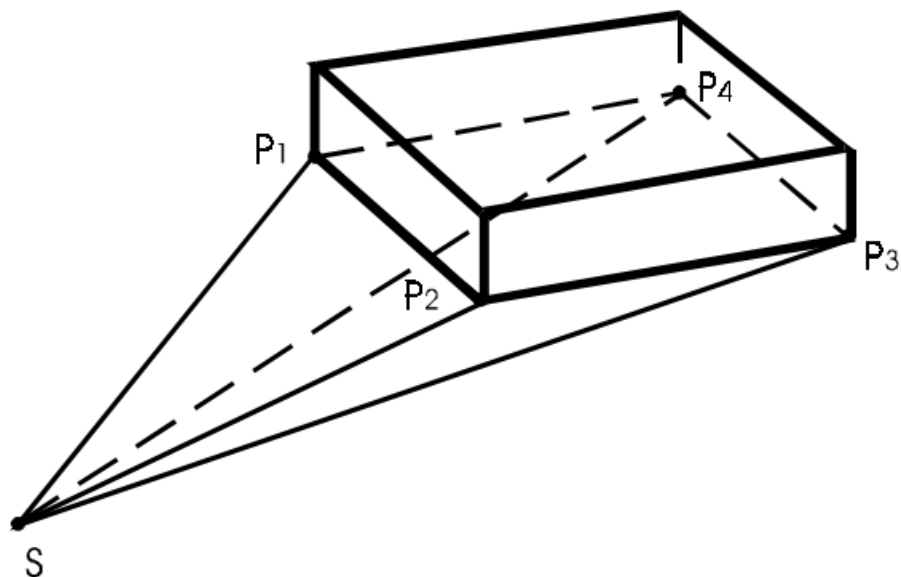


Рис. 6.8. Визначення координат невидимої точки об'єкта прямокутної форми: S – точка стояння тахеометра; P_1, P_2, P_3 – видимі точки; P_4 – невидима точка [1]

Натиснути кнопку **▶**. На дисплеї висвічується повідомлення «Продолжить?». Для продовження натиснути кнопку **ВВОД**, для виходу з режиму – кнопку **МЕНЮ**. Аналогічно провести вимірювання двох інших видимих точок ($НомТ2$ і $НомТ3$). Натиснути кнопку **ВВОД**. На дисплеї висвічується повідомлення «Вычислить?». Для продовження натиснути кнопку **ВВОД**, для виходу з режиму – кнопку **МЕНЮ**.

На дисплеї висвічуються результати вимірювань невидимої точки (рис. 6.9).

НомТ	4
X	знач
Y	знач

Рис. 6.9. Результат вимірювання невідомої точки [1]

Результати вимірювань всіх точок можна записати в карту пам'яті натисканням кнопки **PEГ** після вимірів координат кожної точки.

6.3 Обчислення площі земельної ділянки (ПЛОЩАДИ)

Для визначення площі земельної ділянки довільної форми вимірюють координати точок кутів повороту послідовно по периметру від першої обраної точки до останньої (рис. 6.10).

Площа обчислюється в плані (в проекції на горизонтальну площину) в метрах квадратних (M^2) або гектарах (Га) і метрах квадратних. Орієнтування по дирекційному куту не потрібно.

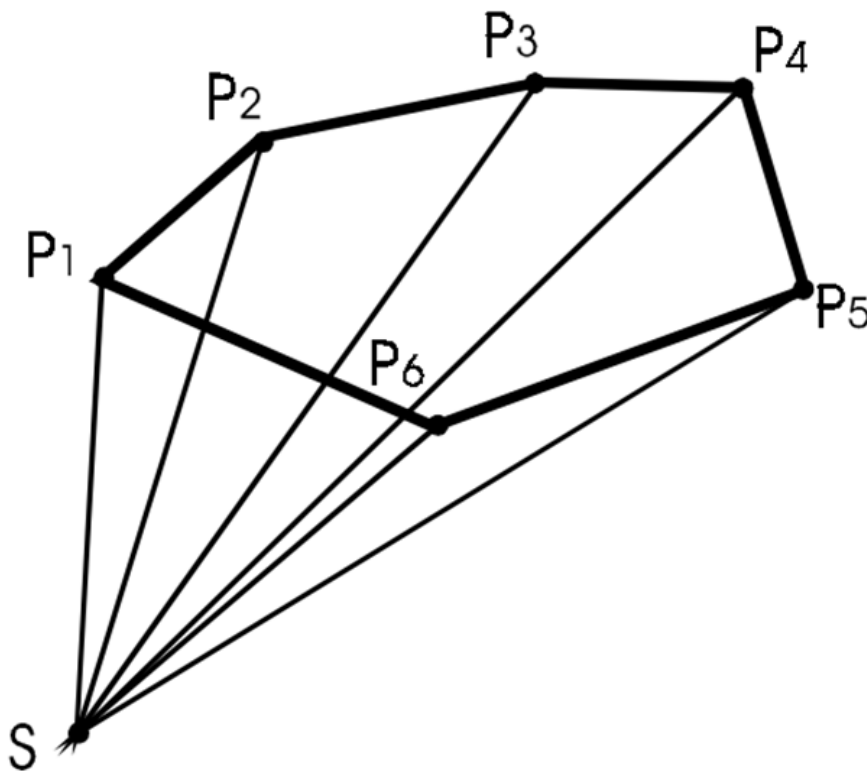


Рис. 6.10. Схема обчислення площі земельної ділянки: S – точка стояння тахеометра; P_1 – P_i – точки на кордонах вимірюваної ділянки [1]

Вимірювання проводяться послідовно, починаючи з точки P_1 (рис. 6.11).

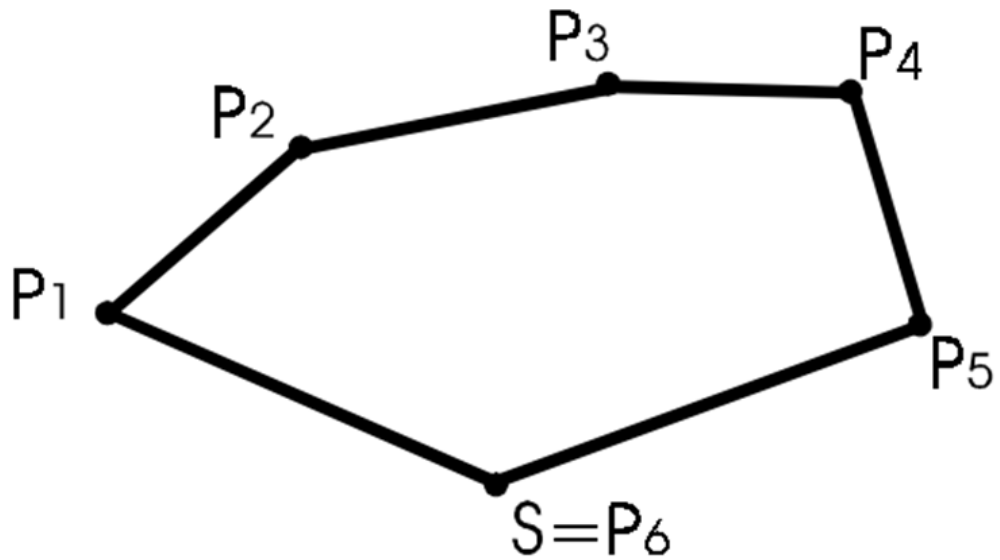


Рис. 6.11. Схема послідовності вимірювання точок: S – точка стояння тахеометра на кордоні вимірюваної ділянки [1]

Координати точки S вимірюються за допомогою БКО (рис. 6.12).

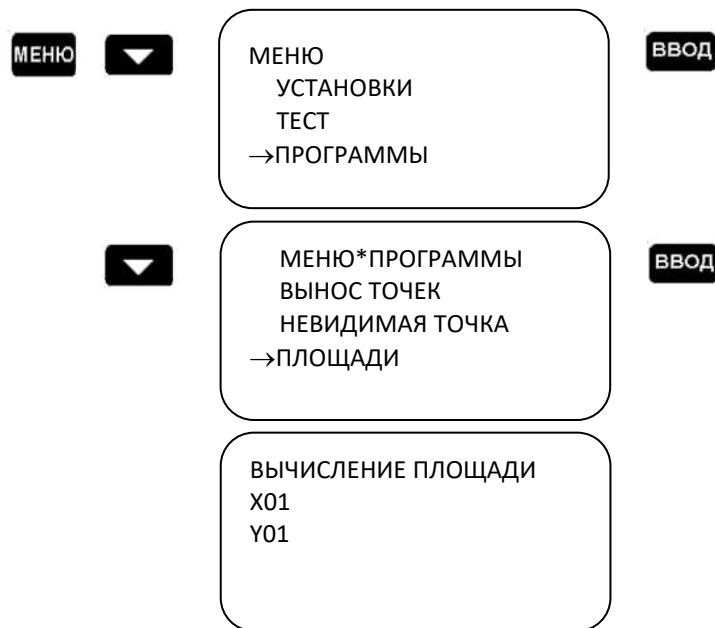


Рис. 6.12. Вимірювання точки S [1]

Навести зорову трубу на першу точку ділянки, яку обміряли, натиснути кнопку **ИЗМЕР**. На дисплеї висвічуються значення вимірюваних координат. Для продовження вимірювання натиснути кнопку **▶**.

Навести зорову трубу на наступну, суміжну точку, натиснути, кнопку **ИЗМЕР**. На дисплеї висвічуються значення координат точки другого кута повороту. Для продовження вимірювання натиснути кнопку **▶**.

Після вимірювання координат точки останнього кута повороту ділянки, яку обміряли, натиснути кнопку **ВВОД**. На дисплеї висвічується значення площі ділянки: метри квадратні – у верхньому рядку, ціле число гектарів – у нижньому.

Якщо точка стояння тахеометра знаходиться на кордоні ділянки, яку обміряли (тобто станція знаходиться в одній з точок кутів повороту контуру), вимірювання координат цієї точки слід провести, надівши на об'єктив зорової труби БКО.

Для виходу з режиму натиснути кнопку **МЕНЮ**.

7 ПРИКЛАДНІ ПРОГРАМИ: ВИМІРЮВАННЯ НЕДОСТУПНИХ ВІДСТАНЕЙ ТА ВІНОС ЗАПРОЕКТОВАНОЇ ТОЧКИ В НАТУРУ

7.1 Вимірювання недоступних відстаней (НЕДОСТ. РАССТОЯНИЕ)

Навести зорову трубу на першу вимірювану точку, натиснути кнопку **ИЗМЕР** (рис. 7.1).

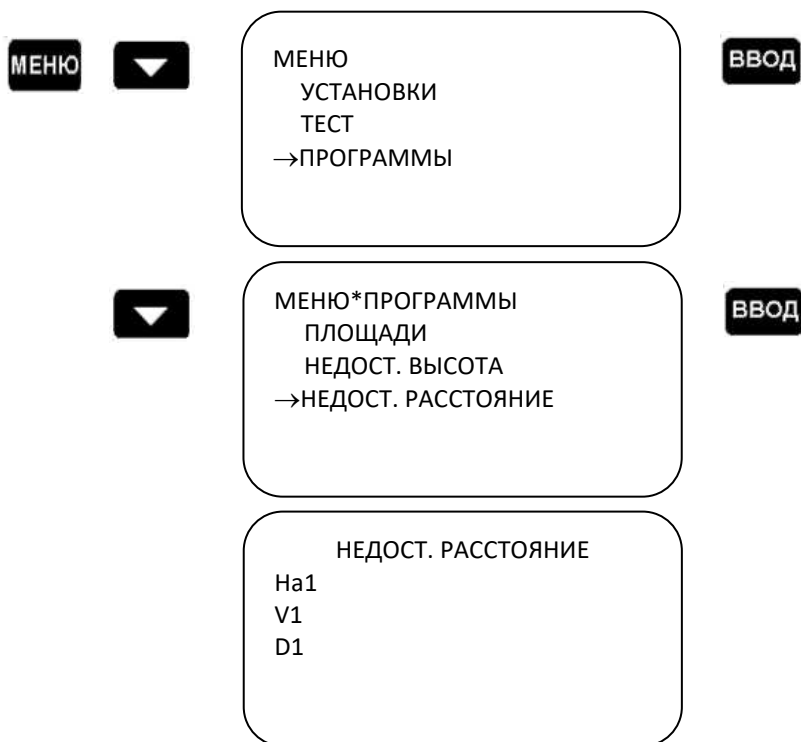


Рис. 7.1. Вимірювання недоступних відстаней [1]

На дисплеї висвічуються результати вимірювань. Для продовження вимірювань натиснути кнопку **▶** (рис. 7.3).

Навести зорову трубу на наступну точку, натиснути кнопку **ИЗМЕР**. На дисплеї висвічуються результати вимірювань. Натиснути кнопку **▶**. На дисплеї висвічується повідомлення «Вычислить?». Для продовження роботи натиснути кнопку **ВВОД**.

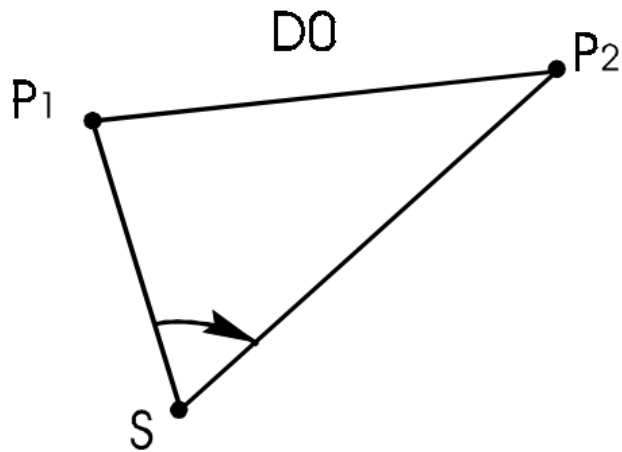


Рис. 7.2. Вимірювання недоступних відстаней: S – точка стояння тахеометра; P_1, P_2 – точки, між якими вимірюється горизонтальне прокладання [1]

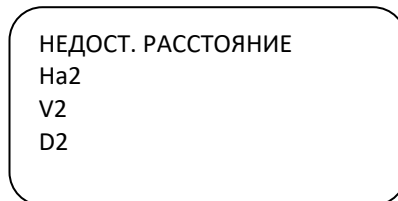


Рис. 7.3. Результати вимірювань точки [1]

На дисплеї висвічується значення відстаней (горизонтального прокладання) (рис. 7.4).

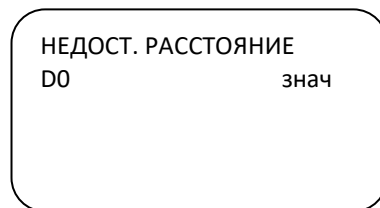


Рис. 7.4. Значення відстані на дисплеї [1]

Для виходу з режиму натиснути кнопку **МЕНЮ**.

Горизонтальний кут між точками повинен бути менше $180^\circ 00' 00''$.

7.2 Визначення висоти недоступної точки (НЕДОСТ. ВЫСОТА)

Встановити відбивач під точкою, висоту якої необхідно виміряти.

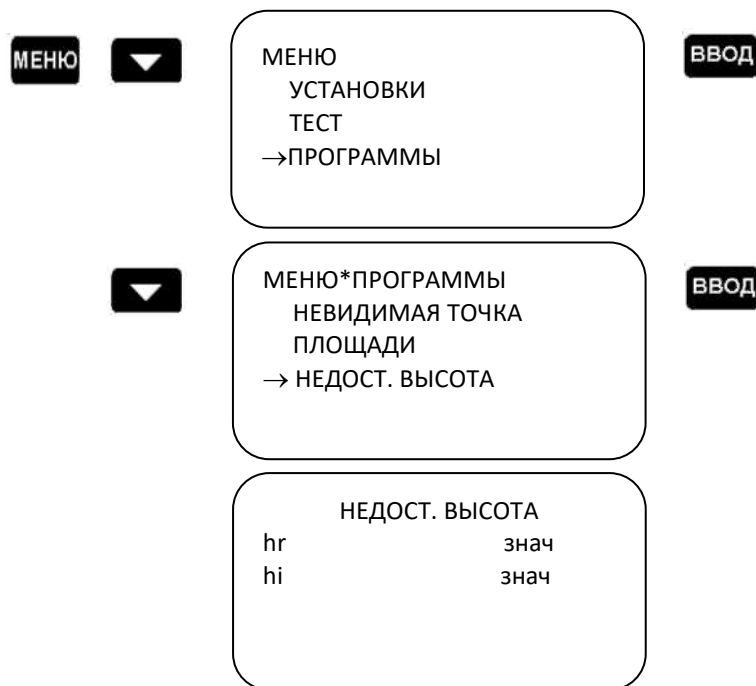


Рис. 7.5. Визначення висоти недоступної точки [1]

Ввести значення висоти відбивача hr , натиснути кнопку **ВВОД**.

Ввести значення висоти станції hi , натиснути кнопку **ВВОД** (рис. 7.5).

Навести зорову трубу на відбивач, натиснути кнопку **ИЗМЕР**. На дисплеї висвічуються результати вимірювань.

Для продовження вимірювань натиснути кнопку **▶**. На дисплеї висвічується повідомлення «Продолжить?». Для продовження вимірювань натиснути кнопку **▶** (рис. 7.8).

Навести зорову трубу на точку, висоту якої необхідно виміряти. Натиснути кнопку **ВВОД** (рис. 7.9).

Натиснути кнопку **ВВОД**. На дисплеї висвічуються значення висоти H і перевищення h (рис. 7.10).

НЕДОСТ. ВЫСОТА	
H	знач
h	знач

Рис. 7.10. Результат вимірювань [1]

7.3 Винос запроєктованої точки в природу (ВЫНОС ТОЧЕК)

Перед проведенням роботи необхідно ввести координати станції (розділ 3) або визначити координати станції (розділ 5) і провести орієнтування тахеометра щодо вихідного дирекційного кута.

Координати точок, які виносяться можуть бути введені як за допомогою клавіатури, так і викликані з файлу, записаного в карті пам'яті.

Введення координат точки, яка виноситься за допомогою клавіатури (рис. 7.11).

Ввести значення номера точки, натиснути кнопку **ВВОД**.

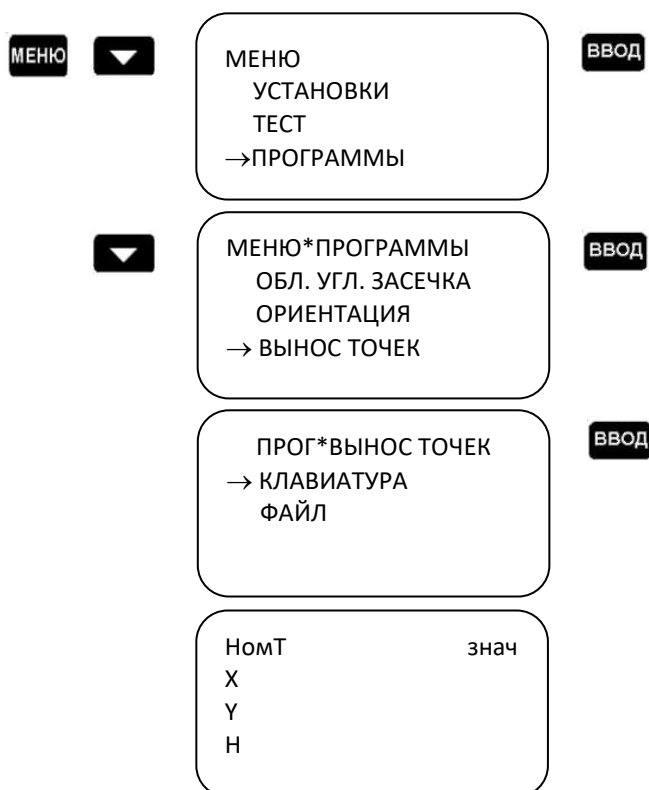


Рис. 7.11. Введення координат точки, яка виноситься за допомогою клавіатури [1]

Набрати значення координати X , натиснути кнопку **ВВОД**. Аналогічно ввести координати Y та H (рис. 7.12).

НомТ	знач
hi	0
hr	0

Рис. 7.12. Введення номеру точки та її координат [1]

Ввести значення висоти станції (hi) і висоти відбивача (hr). Після кожного введення натиснути кнопку **ВВОД**. Якщо роботи проводяться без висотних відміток, то введення значень hi та hr не потрібен. Натиснути кнопку **ВВОД**, при цьому hi та hr матимуть нульові значення (рис. 7.13).

НомТ	знач
dHa	знач

Рис. 7.13. Введення значень висот станції [1]

Повертати тахеометр навколо вертикальної осі, домагаючись встановлення на дисплеї значення $dHa = 0^{\circ}00'00''$.

Натиснути кнопку **▶**.

Для виходу з режиму натиснути кнопку **МЕНЮ**.

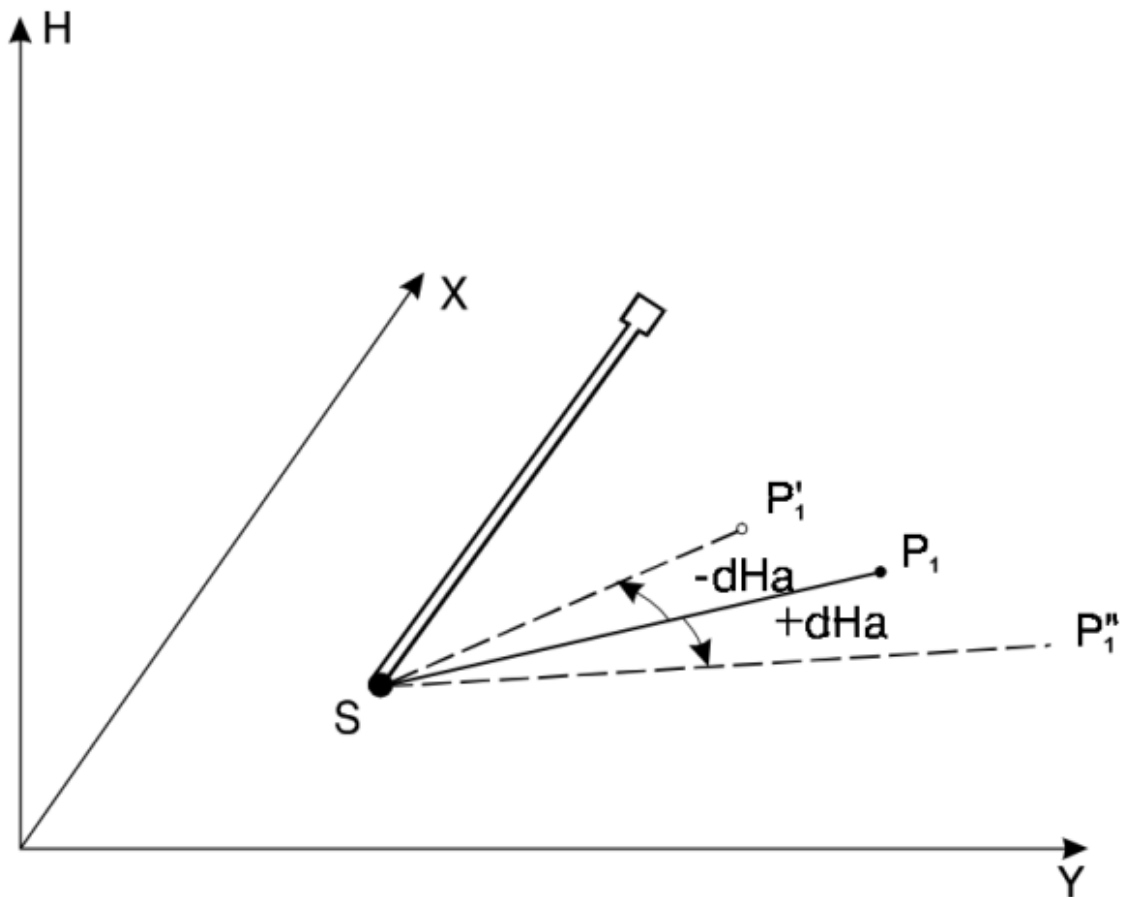


Рис. 7.14. Схема виносу запроектованої точки в натуру: кутові відхилення: S – точка стояння; P_1 – запроектована точка; $\pm dHa$ – відхилення від напрямку запроектованої точки [1]

НомТ	знач
Продолжить?	

Рис. 7.15. Введення номеру точки та її координат [1]

Для продовження роботи натиснути кнопку **ВВОД**. На дисплеї з повідомленням $dD0$ висвітяться номінальні значення горизонтального прокладання від точки стояння тахеометра до запроектованої точки. Встановити відбивач на даному напрямку на приблизно номінальній відстані. Навести зорову трубу на відбивач, натиснути кнопку **ИЗМЕР**.

На дисплеї висвітиться (рис. 7.16).

НомТ	знач
dHa	знач
dD0	знач

Рис. 7.16. Введення номеру точки та її координат [1]

Повторювати вимірювання, переміщаючи відбивач до отримання значення $dD0 = 0$.

Початок вимірювань – після натиснення кнопки **ИЗМЕР**. Початок циклу вимірювання відстані відображається на дисплеї символом «>>» в четвертому рядку (розділ 4).

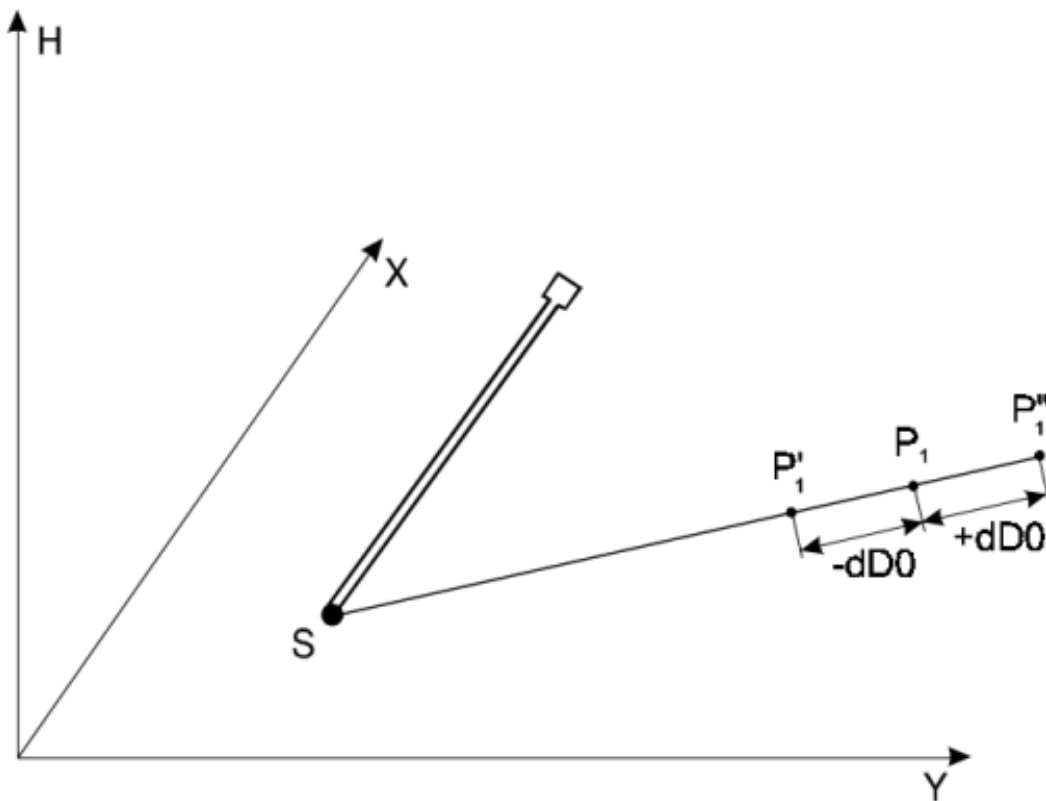


Рис. 7.17. Схема виносу запроектованої точки в натуру: відхилення по відстані: $dHa=0$; $\pm dD0$ – значення різниці між вимірним горизонтальним прокладанням точки P_1 (P_1'') і горизонтальним прокладанням до запроектованої точки [1]

Після визначення положення запроектованої точки натиснути кнопку **▶** (рис. 7.18).

НомТ	знач
Продолжить?	

Рис. 7.18. Продовження роботи після вимірювань [1]

Для продовження роботи натиснути кнопку **ВВОД** (рис. 7.19).

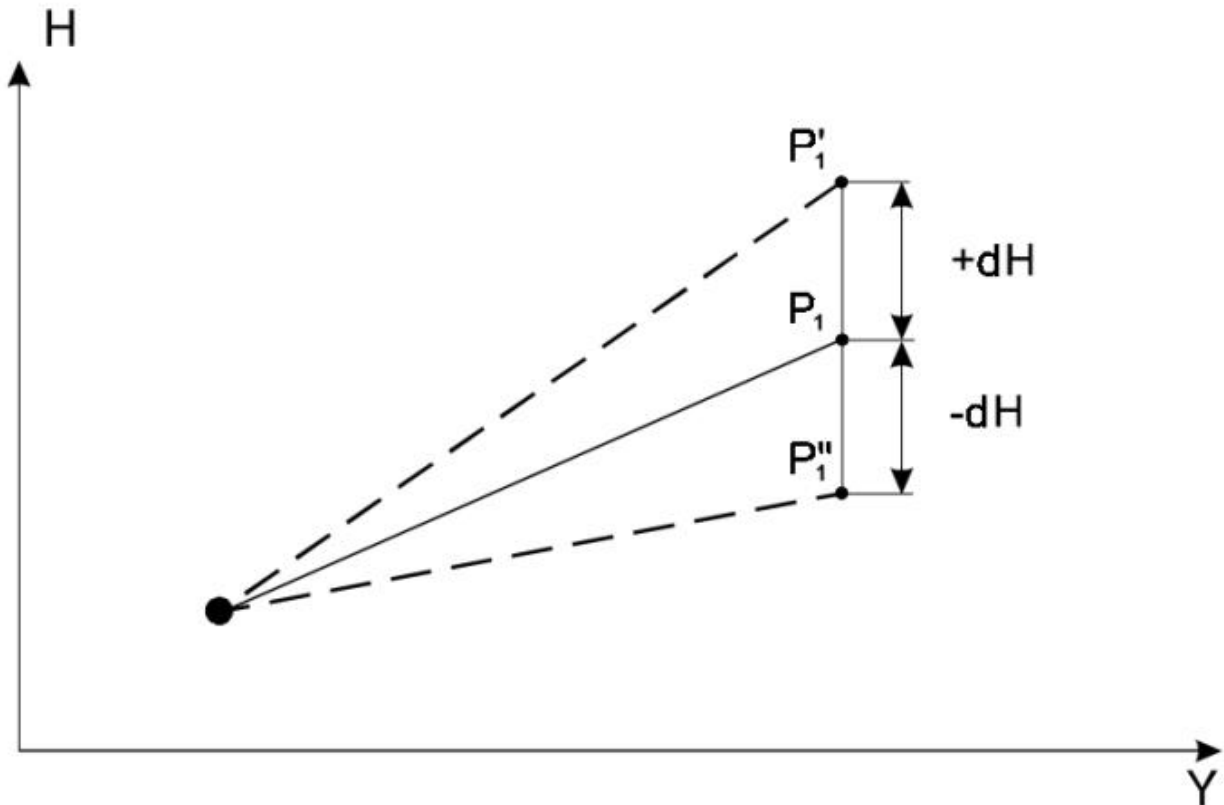


Рис. 7.19. Схема виносу запроєктованої точки в натуру: відхилення по висоті: $dH_a = 0$; $dD_0 = 0$; $\pm dH$ – значення різниці між висотною відміткою запроєктованої точки і висотою установки відбивача [1]

НомТ	знач
dH_a	знач
dD_0	
dH	

Рис. 7.20. Продовження роботи після вимірювань [1]

Повторювати вимірювання, змінюючи висоту установки відбивача до отримання нульової різниці.

Початок вимірювання – після натиснення кнопки **ИЗМЕР**.

Для переходу до виносу наступної запроєктованої точки натиснути кнопку **▶**, для виходу з режиму – кнопку **МЕНЮ**.

Введення координат запроєктованої точки, записаних в файлі карти пам'яті (рис. 7.21)

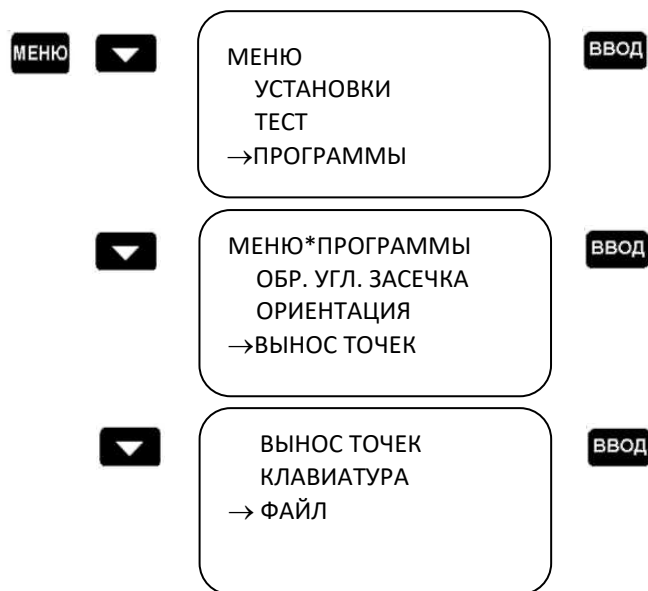


Рис. 7.21. Введення координат запроєктованої точки, записаних в файлі карти пам'яті [1]

Вибрати з каталогу файлів файл з координатами запроєктованої точки, підтвердити вибір натисканням кнопки **ВВОД** (рис. 7.22).

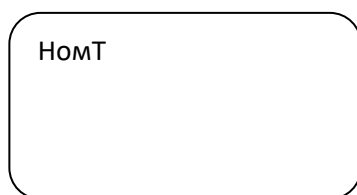


Рис. 7.22. Підтвердження вибору файлу з координатами [1]

Ввести значення номера точки, натиснути кнопку **ВВОД**.

Якщо значення на дисплеї не є координатами запроєктованої точки, для продовження пошуку натиснути кнопку **▶**. Якщо шукана точка не виявлена в файлі, на дисплеї з'явиться повідомлення «НЕ НАЙДЕНО».

Якщо значення на дисплеї є координатами запроєктованої точ-

ки, підтвердити це натисканням кнопки **ВВОД** (рис. 7.23).

НомТ	знач
X	знач
Y	знач
H	знач

Рис. 7.23. Підтвердження значень на дисплеї [1]

Якщо необхідно, ввести значення висоти станції і висоти відбивача і продовжити роботу аналогічно 7.3.

8 РОБОТА З КАРТОЮ ПАМ'ЯТІ ЕЛЕКТРОННОГО ТАХЕОМЕТРУ 3Та5

Результати вимірювань записуються і зберігаються в карті пам'яті у файлі 3Та5.txt.

Файли зі значеннями координат запроєктованих точок для винесення в натуру та орієнтування записуються в карту пам'яті на комп'ютері.

В карту пам'яті можна записати не більше 10 файлів.

Пошук, перегляд та інші операції здійснюються шляхом вибору необхідного файлу з каталогу файлів, записаних в карті пам'яті.

8.1 Запис в карту пам'яті

Запис результатів вимірювань в карту пам'яті відбувається після натиснення кнопки **РЕГ**. Номер точки записується з результатами вимірів і завжди автоматично збільшується на одиницю після запису. Якщо на дисплеї висвічується повідомлення «Карта памяти заполнена», для виходу з режиму натиснути кнопку **МЕНЮ**, вимкнути тахеометр, переписати інформацію з карти пам'яті (8.4) і очистити карту пам'яті (розділ 8).

8.2 Перегляд вимірних величин (ПРОСМОТР)

На дисплеї висвітиться каталог файлів, записаних в карті пам'яті. За допомогою кнопок **▲**, **▼** вибрати потрібний файл і підтвердити вибір натисканням кнопки **ВВОД** (рис. 8.1).

На дисплеї висвітяться останні результати вимірювань.

Переглянути інформацію всередині будь-якого блоку (заголовок станції, координат станції, результатів вимірювання пікету) можна за допомогою кнопок **▼** і **▲**. Переглянути інформацію попередніх блоків можна, послідовно натискаючи кнопку **◀**. Після перегляду першого записаного блоку при натисканні кнопки **◀** на дисплеї висвічується повідомлення «КОНЕЦ ФАЙЛА». При подальшому натисканні кнопки **◀** висвічується інформація останнього записаного блоку.

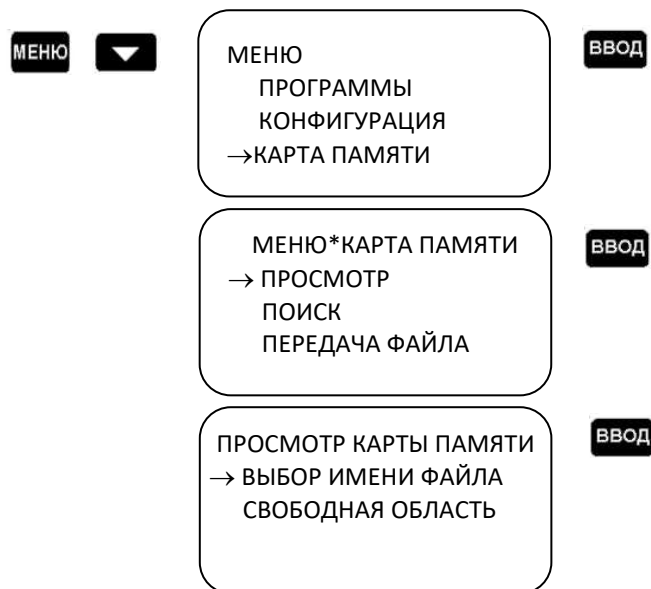


Рис. 8.1. Перегляд виміряних величин [1]

Перегляд блоків в зворотну сторону проводиться натисканням кнопки . Після повідомлення «КОНЕЦ ФАЙЛА» при натисканні кнопки на дисплеї висвічується інформація першого записаного блоку.

При необхідності, можна визначити обсяг вільної області карти пам'яті (рис. 8.2).

На дисплеї висвітиться обсяг вільної області пам'яті в відсотках.

8.3 Пошук блоку з результатами вимірювань (ПОИСК)

На дисплеї висвітиться каталог файлів, записаних в карті пам'яті. За допомогою кнопок , вибрати потрібний файл і підтвердити вибір натисканням кнопки (рис. 8.3).

Набрати номер шуканого блоку, натиснути кнопку . На дисплеї висвітяться результати вимірювань. Переглянути всі записані значення в цьому блоці натисканням кнопки або .

Якщо файл з даними номером відсутній, на дисплеї з'явиться повідомлення «НЕ НАЙДЕНО». Якщо існує декілька блоків з однаковим номером, їх пошук здійснюється натисканням кнопки .



Рис. 8.2. Визначення обсягу вільної області карти пам'яті [1]

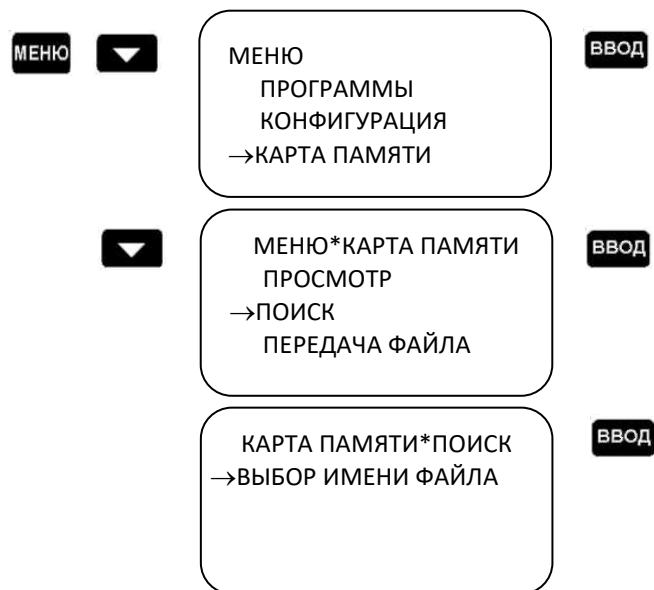


Рис. 8.3. Пошук блоку з результатами вимірювань [1]

Для перегляду блоків, сусідніх зі знайденим, натиснути кнопки **ВВОД**, **◀** або **▶**.

8.4 Передача інформації з карти пам'яті в комп'ютер (ПЕРЕДАЧА ФАЙЛА)

Приєднати тахеометр до послідовного порту комп'ютера за допомогою кабелю.

При натисканні кнопки **ВВОД** відбудеться передача інформації в комп'ютер (рис. 8.4).

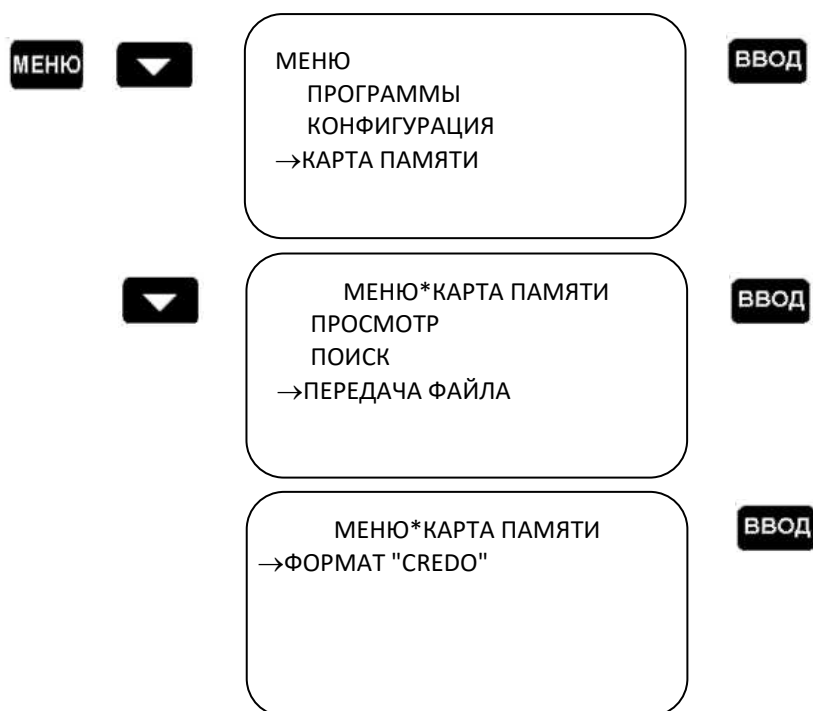


Рис. 8.4. Передача інформації з карти пам'яті в комп'ютер [1]

8.5 Обмін даними з комп'ютером (СВЯЗЬ С РС)

Обмін даними з комп'ютером (передача файлів в комп'ютер, запис файлів з комп'ютера в карту пам'яті, видалення файлів з карти пам'яті та інші операції) здійснюється за допомогою програми *3Ta5.exe*. Опис роботи з програмою і програма *3Ta5.exe* записані на дискеті. Для здійснення обміну даними встановити тахеометр в режим зв'язку з комп'ютером (Связь с РС) (рис. 8.5), потім запустити програму *3Ta5.exe*.

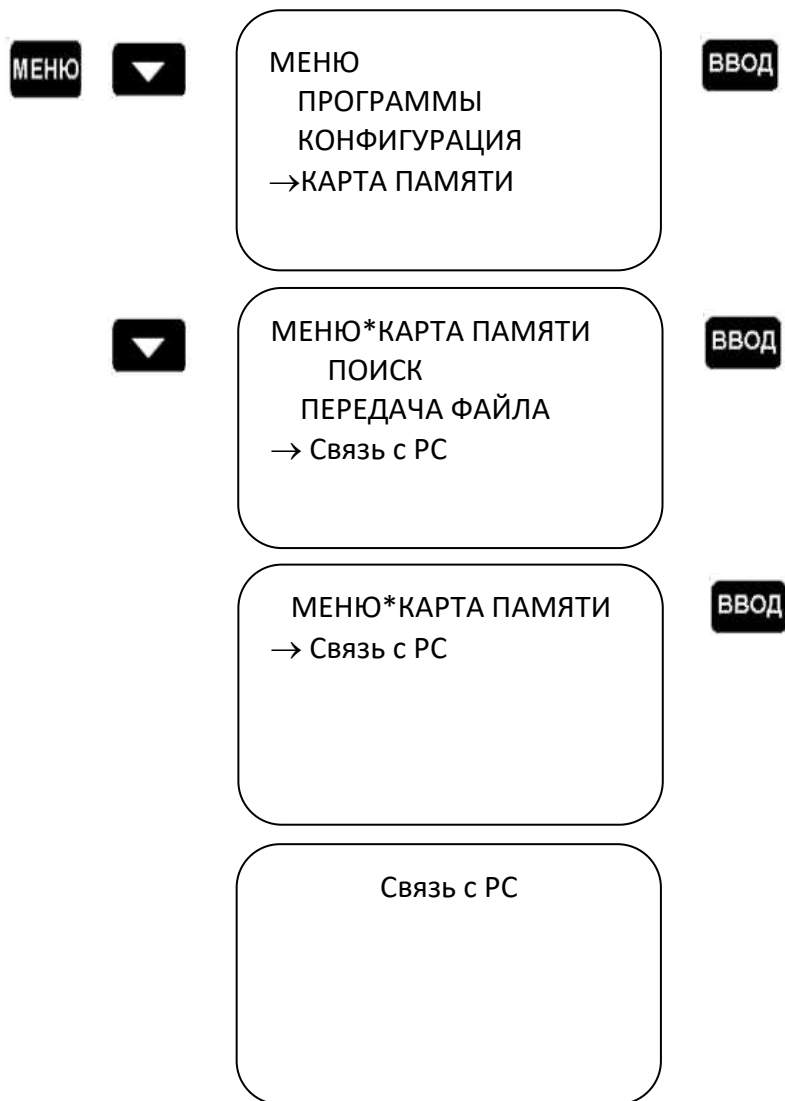


Рис. 8.5. Встановлення режиму зв'язку з комп'ютером [1]

Встановлено режим зв'язку з комп'ютером.

8.6 Очищення карти пам'яті (ОЧИСТКА КАРТЫ)

На дисплеї висвітиться повідомлення «Вы хотите удалить?». Якщо очищення не потрібно, вийти з режиму натисканням кнопки **МЕНЮ**. Для видалення натиснути кнопку **ВВОД** (рис. 8.6).

На дисплеї висвітиться повідомлення «Введите код». Послідовно натиснути кнопки **1**, **9**, **9**, **1**, **ВВОД**. Відбудеться очищення карти пам'яті, і на дисплеї висвітиться повідомлення «Все данные удалены».

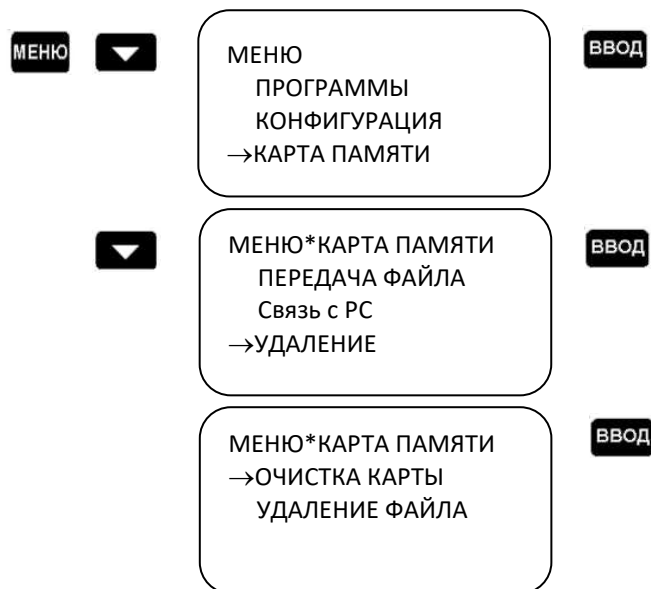


Рис. 8.6. Очищення карти пам'яті [1]

8.7 Видалення файлу з карти пам'яті (УДАЛЕНИЕ ФАЙЛА)

На дисплеї висвітиться каталог файлів (рис. 8.7).

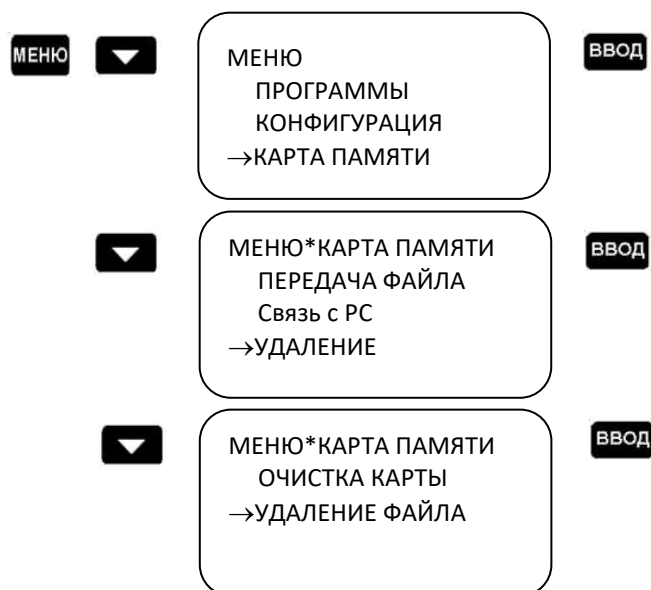




Рис. 8.7. Видалення файлу з карти пам'яті [1]

За допомогою кнопок ,  вибрати з каталогу потрібний файл. Видалення файлу здійснюється аналогічно очищенню карти пам'яті (розділ 8.6).

8.8 Вибір швидкості передачі даних в комп'ютер (СКОРОСТЬ ПЕРЕДАЧИ)







Натисканням кнопки  вибрати швидкість передачі (300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600 бод) (рис. 8.8). Підтвердити вибір натисканням кнопки . Якщо зміна швидкості не потрібно, вийти з режиму натисканням кнопки .



Рис. 8.8. Вибір швидкості передачі даних на комп'ютер [1]

8.9 Зміна даних в карті пам'яті (РЕДАКТИРОВАНИЕ)

При необхідності зміни результатів вимірювання точки, записаних в карту пам'яті, необхідно перед початком повторного вимірювання ввести необхідні значення коду пікету і висоти відбивача (рис. 8.9).

На дисплеї висвітиться каталог файлів. За допомогою кнопок ,  вибрати з каталогу потрібний файл. Підтвердити вибір натисканням кнопки  (рис.8.10).

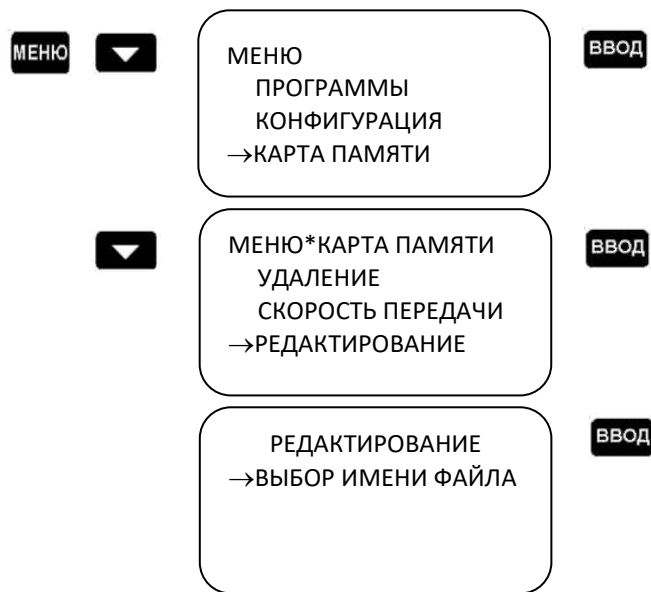


Рис. 8.9. Зміна даних в карті пам'яті [1]

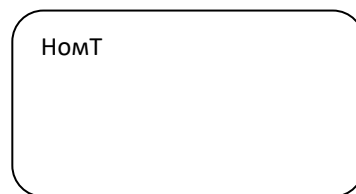


Рис. 8.10. Підтвердження потрібного файлу на дисплеї [1]

Ввести номер точки, результати вимірювань якої необхідно змінити, натиснути кнопку **ВВОД**. Якщо значення на дисплеї не є координатами точки, для продовження пошуку натиснути кнопку **▶**. Якщо шукана точка не виявлена в файлі, на дисплеї з'явиться повідомлення «НЕ НАЙДЕНО».

Якщо значення на дисплеї є координатами точки, підтвердити це натисканням кнопки **ВВОД**. Навести зорову трубу на цю точку, натиснути кнопку **ИЗМЕР**. На дисплеї висвітяться результати вимірювань. Для запису результатів в карту пам'яті натиснути кнопку **РЕГ**.

II РОЗДІЛ

1 БУДОВА, ПРИНЦИП РОБОТИ ТА ПІДГОТОВКА ДО РОБОТИ ЕЛЕКТРОННОГО ТАХЕОМЕТРУ LEICA TS03 R500 (5 ")

1.1 Будова і принцип роботи

Електронний тахеометр LEICA TS03 R500 (5 "), що зображений на рисунку 1.1 та 1.2 – це професійний цифровий прилад геодезиста, призначений для вимірювання горизонтальних і вертикальних кутів, вимірювання відстаней, запису вимірювань, візуалізації напрямків візування і положення осі обертання приладу, обміну даними з зовнішніми пристроями та обчислювальних операцій за допомогою програмного забезпечення.



Рис. 1.1. TS03 R500 (5 "): 1 – відділення для SD-карти і USB-кабелів; 2 – оптичний візор; 3 – зйомна транспортувальна ручка із регульованим гвинтом; 4 – об'єктив з вбудованим далекоміром; 5 – навідний гвинт вертикального кола; 6 – динамік; 7 – клавіша «Тригер»; 8 – серійний порт RS232; 9 – навідний гвинт горизонтального кола [2]

Електронний рівень призначений для точного горизонтування приладу за допомогою підйомних гвинтів. За допомогою електронного рівню, обертають підйомні гвинти для точного встановлення інструменту.



Рис. 1.2. TS03 R500 (5"): 10 – кільце фокусування об'єктива; 11 – кільце фокусування окуляра; 12 – кришка акумуляторного відсіку; 13 – підйомний гвинт; 14 – клавіатура з дисплеєм [2]

Об'єктив має вбудований далекомір (далі по тексту – EDM), який в цій моделі тахеометра вимірює відстані за допомогою лазерного променя видимого червоного діапазону, що виходить по оптичній осі з центру об'єктива. Є два режими EDM:

- вимірювання на відбивачі;
- безвідбивні вимірювання.

Вбудований лазерний показчик генерує червоний промінь у видимому діапазоні, що виходить з боку об'єктива зорової труби.

Тахеометр має вбудовану клавіатуру, що показана на рисунку 1.3, також приведений опис клавiш клавіатури в таблиці 1.1. Кла-

віші призначаються з використанням функціональних клавiш. Далі описані функції (табл. 1.2) функції, які можна прописати звичайним дисплейним клавiшах.

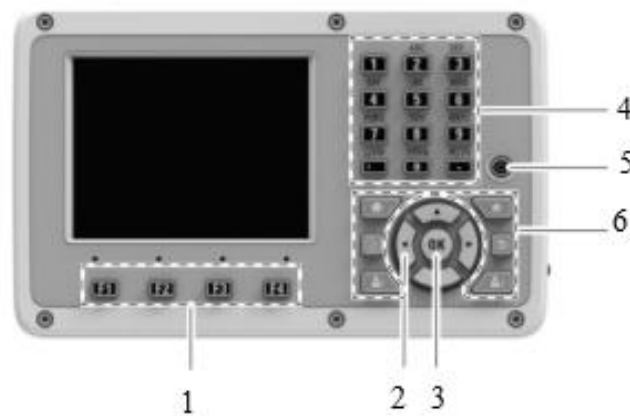






Рис. 1.3. Клавiатура TS03 R500 (5 "): 1 – функціональні клавiші F1-F4; 2 – навігаційні кнопки; 3 – клавiша «Ввод»; 4 – алфавітно-цифрова панель; 5 – клавiша «On / Off»; 6 – фіксувальні клавiші [2]

Таблиця 1.1

Опис клавiш на клавiатурі TS03 R500 (5 ")

Клавiша	Опис
1	2
	Клавiша «On / Off». Якщо прилад вимкнений: включає прилад при натисканні протягом 2 с. Якщо прилад включений: включає меню при натисканні протягом 2 с.
	Клавiша «Страница». З її допомогою можна переходити від однієї сторінки екрану до іншої.
	Клавiша «Избранное». Забезпечує швидкий доступ до операцій вимірювання.
	«Пользовательская клавiша 1» програмована на функцію з меню Вибране.
	«Пользовательская клавiша 2» програмована на функцію з меню Вибране.
	Навігаційна клавiша. З її допомогою можна переміщати смужку вибору в межах вікна і рядок введення в конкретному полі меню
	Клавiша «ENTER». Служить для підтвердження операції введення і переходу до наступного поля на дисплеї.

1	2
	При швидкому натяті «ESC»: Перехід до наступного більш високого рівня. Вихід з поточного вікна або режиму редагування без збереження зроблених змін. При довгому натисненні «ESC»: Повернення до Головного меню. Вихід з поточного вікна або режиму редагування без збереження зроблених змін.
	Клавіша «Home» (на головний екран). Повертає в головне меню
	Клавіші, яким прописані певні функції. Вони відображаються в нижній частині екрана.
	Алфавітно-цифрова панель для введення текстових або цифрових даних.

Включення і відключення приладу. Для включення або виключення інструменту використовуємо клавішу «On / Off» на клавіатурі інструмента. Затисніть клавішу на 2 секунди, щоб показати меню.

Вибір мови. Після включення інструменту можна вибрати зручну для користувача мову інтерфейсу. Вікно вибору мови показується тільки, якщо в інструмент завантажені кілька мовних файлів і які встановлені в налаштуваннях інструменту.

Алфавітно-цифрова панель. Ця частина клавіатури служить для введення символів в полях редагування. Цифрові поля можуть містити тільки числові значення. При натисканні на кнопку цієї панелі на дисплеї з'явиться відповідна цифра.

Буквено-цифрові поля можуть містити цифри і букви. При натисканні на кнопку цієї панелі на дисплеї з'явиться перший символ. Повторні натискання на ту ж кнопку призводять до появи інших закріплених за нею символів. Наприклад: 1 > S-> T-> U-> 1 > S.

Таблиця 1.2

Опис дисплейних клавіш






Клавіша	Опис
1	2
«Далее»	Поле введення: В полях і вікнах введення: Підтвердження результатів вимірювань або введених значень і продовження роботи. Вікно повідомлень: У вікні повідомлень: Підтвердження отримання повідомлення і продовження поточних операцій, або повернення в попереднє вікно для внесення змін.

1	2
«Пред»	Повернення до попереднього активного вікна
«Умолч.»	Скидання всіх полів редагування в значення за замовчуванням.
«Расст»	Запуск кутових і лінійних вимірювань без запису результатів.
«EDM»	Перегляд і зміна налаштувань далекоміра EDM.
«ХУН»	Перехід на екран ручного введення координат.
«Поиск»	Пошук заданої точки.
«Список»	Відображення списку всіх доступних точок.
«Измер»	Запуск кутових і лінійних вимірювань зі збереженням результатів.
«Выход»	Для виходу з екрана або програми.
«Запись»	Запис виведених на дисплей значень.
«Просм.»	Відображення координат і даних проекту, що відносяться до даної точці.
«ABC»	Перемикання клавіатури в алфавітно-цифровий режим.
«345»	Перемикання клавіатури в цифровий режим.
↓	Перехід до наступного рівня програмних клавіш.
↑	Повернення до першого рівня програмних клавіш.

У режимі редагування використовують наступні клавіші, які приведені в таблиці 1.3

Таблиця 1.3

Поле редагування TS03 R500 (5 ")

Клавіша	Опис
	«ESC» Видаляє всі зміни і відновлює попереднє значення.
	Переміщення курсору вліво.
	Переміщення курсору вправо.
	Вставка символу в поточне положення курсору.
	Видалення символу, що знаходиться в поточній позиції курсору.

1.2 Загальні вказівки щодо експлуатації і заходів безпеки

Тахеометр TS03 R500 (5 ") підходить для використання в атмосфері, що підходить для постійного проживання людей та не підходить для використання в агресивному навколишньому середовищі.

Періодично потрібно виконувати контрольні вимірювання та юстирування в польових умовах, а також до і після тривалих вимірювань.

Тримайтеся на безпечній відстані від енергомереж. Якщо працювати в таких умовах все ж необхідно, зверніться до осіб, відповідальних за безпеку робіт в таких місцях, і строго виконуйте їхні вказівки.

Якщо прилад використовується з додатковими аксесуарами, наприклад, щоглами, рейками, жердинами, збільшується ризик ураження блискавкою, тому використовувати прилад під час грози строго заборонено.

Під час динамічних застосувань, наприклад виносу в природу, існує небезпека виникнення нещасних випадків, особливо коли користувач не звертає уваги на умови навколишнього середовища, наприклад на перешкоди, земляні роботи або рух транспорту. Потрібно переконатись, що місце проведення робіт захищено від можливих небезпек. Дотримуйтеся правил безпеки.

Будьте обережні, направляючи прилад на сонце, тому що телескоп діє як лупа, проходячи через яку сонячний промінь здатний пошкодити очі користувача і / або внутрішні компоненти приладу.

Під час транспортування, зберігання або утилізації батареї при несприятливих умовах може виникнути ризик загоряння. Перед перевезенням або утилізацією продукту необхідно повністю розрядити батареї. Обережно обробляйте акумулятори від ударів і високих температур. Не кидайте і не занурюйте їх в рідині.

1.3 Підготовка до роботи

Акумулятор повністю зарядити до першого використання в роботі. Допустимий діапазон температур зарядки знаходиться в межах від 0° C до 40° C. Для забезпечення оптимального процесу зарядки ми рекомендуємо, якщо це можливо, заряджати акумулятор при низькій температурі навколишнього середовища в діапазоні від 10° C до 20° C.

Нагрівання акумуляторів під час їх зарядки є нормальним ефектом. Зарядні пристрої, рекомендовані Leica Geosystems, мають функцію блокування процесу зарядки при високій температурі.

Для нових акумуляторів або акумуляторів, які не використовувалися довгий час (> 3 місяці), рекомендується провести один цикл повної розрядки / зарядки.

1.4 Установка на штативі, центрування

Відкриємо ніжки штатива для установки приладу в зручному робочому положенні. Встановлюємо штатив у відносно центрове положення над твердою точкою.

Встановлюємо на штатив прилад з тригером.

Увімкніть інструмент.

Використовуємо ніжки штатива і підйомні гвинти для установки інструменту над точкою.

Працюючи ніжками штатива, приводимо в нуль-пункт круглий рівень.

Використовуючи електронний рівень, обертаємо підйомні гвинти для точного встановлення інструменту. Для більш точної інформації зверніться до розділу «Поетапні операції горизонтування за допомогою електронного рівня».

Потрібно відцентрувати інструмент точно над точкою, рухаючи тригер по голівці штатива.

1.5 Поетапні операції горизонтування за допомогою електронного рівня

Повертаємо інструмент так, щоб вісь обертання труби була паралельна двом підйомним гвинтів.

Наводимо в нуль-пункт круглий рівень за допомогою підйомних гвинтів.

Увімкніть інструмент. Якщо компенсація нахилу включена, то лазерний центрир буде автоматично активований і з'явиться екран «Ур и Отвес». В іншому випадку, натискаємо клавішу «Избранное» в будь-якому додатку і вибираємо «Уровень и Отвес». Бульбашка електронного рівня та стрілки, що вказують потрібний напрямок обертання підйомних гвинтів, з'являться на дисплеї, якщо нахил інструменту знаходиться в допустимих межах.

Наводимо електронний рівень в нуль-пункт по першій осі, обертаючи два підйомних гвинта. Стрілки підказують напрямок обертан-

ня підйомних гвинтів. Перша вісь відгоризонтована, коли бульбашка розташована між квадратними дужками: «[]» відповідної осі циліндра. Коли електронний рівень буде наведено в нуль-пункт, ці стрілки будуть замінені галочками (рис. 1.4).



Рис. 1.4. Наведення електронного рівня в нуль-пункт [2]

Наводимо електронний рівень в нуль-пункт по другій осі, обертаючи третій підйомний гвинт. Стрілка підкаже потрібний напрямок його обертання (рис. 1.5).



Рис. 1.5. Підказка потрібного напрямку обертання електронного рівня [2]

Поява трьох галочок на дисплеї означає, що інструмент точно відгоризнтований (рис. 1.6).



Рис. 1.6. Підказка точно відгоризнтованого приладу [2]

Натискаємо «Далее».

1.6 Регулювання яскравості лазерної прямовисної лінії (центру) (центриру)

Рівень освітленості на місці робіт та тип поверхні на точці установки інструменту можуть потребувати регулювання яскравості лазерного променя схилу. В меню «Ур и Отвес» налаштовуємо інтенсивність лазерного центру. Зміна яскравості проводиться ступінчато, з кроком 10 % (рис. 1.7).

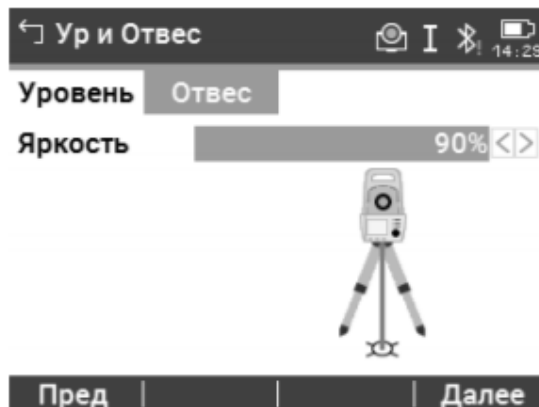


Рис. 1.7. Регулювання яскравості лазерної прямовисної лінії [2]

1.7 Центрування над вертикальними трубами і колодзями

У деяких випадках лазерна пляма прямовисної лінії може бути не видимим, наприклад, при центруванні тахеометра над вертикаль-

ними трубами. У цій ситуації можна використовувати прозору пластину для проектування на неї променя лазерної прямовисної лінії і приведення його напрямлення на геометричний центр труби або колодязя (рис. 1.8).

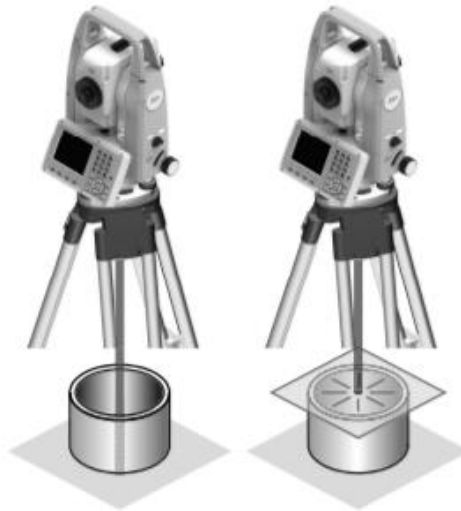


Рис. 1.8. Центрування над вертикальними трубами і колодязями [2]

1.8 Збереження даних

На всіх тахеометрах цієї серії є внутрішня пам'ять. Програмне забезпечення FlexField зберігає всі дані в проектах в базі даних у внутрішній пам'яті.

Дані можуть бути передані з внутрішньої пам'яті на комп'ютер або інший пристрій за допомогою:

- LEMO-кабелю, підключеного через інтерфейс порту RS232;
- SD-карти;
- USB-флеш, вставленої в USB-порт;
- USB-кабелю, підключеного до USB-порту.

Можуть бути використані SD-карти і USB-флеш сторонніх виробників, Leica Geosystems рекомендує використовувати SD-карти і USB-флеш Leica і не несе відповідальності за втрату даних та інші помилки, які можуть виникнути при використанні сторонніх виробників, а не Leica.

2 ПОВІРКА ТА ЮСТИРУВАННЯ

2.1 Загальні відомості та підготовка

Інструменти Leica Geosystems розробляються, виробляються і юстируються для забезпечення найвищої якості вимірювань. Однак, різкі перепади температури, струсу і удари здатні викликати зміни юстированих значень і знизити точність вимірювань. З цієї причини настійно рекомендується періодично виконувати юстирування.

Перераховані нижче інструментальні похибки можна повірити і юстирувати за допомогою електроніки:

- колімаційна помилка;
- місце нуля і електронний рівень;
- поздовжня і поперечна помилка компенсатора;
- похибка положення осі обертання труби.

Можуть бути проведені наступні призначені для користувача повірки:

- круглий рівень інструменту і триггеру;
- лазерна прямовисна лінія;
- гвинти штатива.

Перш ніж приступати до визначення інструментальних помилок тахеометра, інструмент повинен бути відгоризнтований з використанням електронного рівня.

Тригер, штатив і місце установки повинні бути дуже стійкими і не піддаватися вібраціям і інших зовнішніх впливів.

Тахеометр потрібно захищати від прямих сонячних променів, уникнути його нагрівання.

Не рекомендується проводити перевірки при сильних коливаннях повітря та атмосферної турбулентності. Найкращі умови зазвичай рано вранці або при затягнутому хмарами небі.

Перед початком перевірок необхідно дати тахеометру час на сприйняття навколишньої температури. На кожен градус °C різниці між температурою зберігання і поточної температурою потрібно близько двох хвилин, але на температурну адаптацію має відводитися не менше 15 хвилин.

2.2 Юстирування компенсатора

Похибка індексу компенсатора наведена на рисунку 2.1.

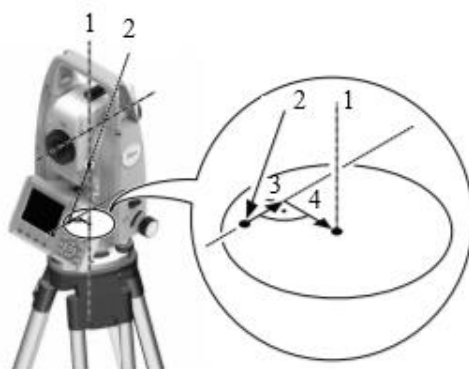


Рис. 2.1. Похибка індексу компенсатора: 1 – механічна вертикальна вісь приладу, звана також його віссю обертання; 2 – прямовисна лінія; 3– поздовжня складова (l) помилки компенсатора; 4 – поперечна складова (t) помилки компенсатора [2]

Помилки компенсатора (l, t) мають місце тоді, коли вертикальна вісь приладу і стрімка лінія є паралельними, але нуль-пункт компенсатора і круглого рівня не збігаються. Процедура калібрування забезпечує електронну настройку точки нуля компенсатора.

Поздовжня складова спрямована уздовж зорової труби, а поперечна – поперек. Вони задають осі компенсатора.

На вертикальні кути впливає поздовжня складова (l).

Поперечна складова похибки індексу компенсатора (t) подібна похибці осі зорової труби. Вплив цієї похибки на точність вимірювання горизонтальних кутів дорівнює 0 в площині горизонту і зростає зі збільшенням значення вертикального кута.

Для доступу до юстирування компенсатора вибираємо «Налаштування» з «Главного меню». На сторінці «Инструменты» вибираємо «Юстировки» та «Компенсатор».

Повірку та юстирування проводимо наступними кроками:

- відгоризонтуйте прилад по електронному рівню;
- натискаємо «Запись» для вимірювань при першому колі. Наводити прилад на ціль не потрібно;
- натискаємо «Запись» для виконання вимірювання при другому колі;

– вимірювання на ціль. Середні квадратичні відхилення обчислюються по другому повторному ході.

2.3 Юстирування положення осі обертання труби

Похибка положення осі обертання зорової труби пов'язана з відхиленням цієї осі від перпендикуляра до осі обертання інструменту. Вона впливає на точність вимірювання горизонтальних кутів. Для визначення величини цієї похибки потрібно виконати вимірювання на точку, яка знаходиться під значним кутом від горизонтальної площини (вище або нижче цієї площини).

До виконання даної перевірки необхідно визначити величину колімаційної похибки.

Для доступу до юстирування положення осі обертання труби вибираємо «Налаштування» з «Головного меню». На сторінці «Інструменти» вибираємо «Юстировки» та «НаклОсиЗрТруби».

Повірку та юстирування проводимо наступними кроками:

- потрібно відгоризонтувати прилад по електронному рівню;
- наводимо на точку, розташовану на відстані приблизно 100 м від інструменту і вертикальний кут на яку становить мінімум 27° (30°), як показано на рисунку 2.2;

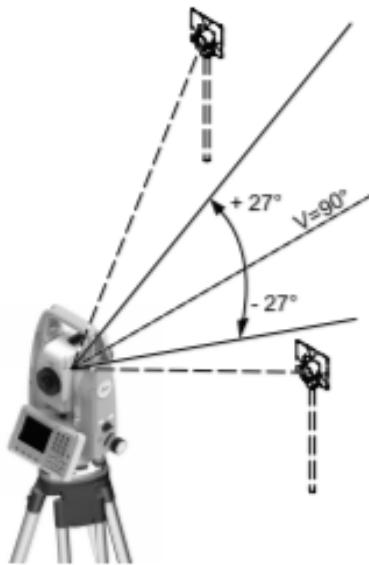


Рис. 2.2. Наведення на точку при вертикальному куті 27° [2]

- натискаємо «Запись» для проведення вимірювань на точку;
- змініть коло і повторюємо вимірювання на ту ж точку;

- натискаємо «Запись» для проведення вимірювань на точку;
- натискаємо «Доп.» для проведення вимірювань на ту ж точку.

Остаточні значення похибок будуть обчислюватися як середні по всім виконаним прийомам. Натискаємо «Далее», щоб зберегти юстування або натискаємо «ESC» для виходу без збереження отриманих даних для юстування.

2.4 Юстирування круглого рівня приладу і тригеру

Повірку та юстирування проводимо наступними кроками:

- закріплюємо тригер на штативі і встановлюємо на нього прилад (рис. 2.3, п. 1);
- за допомогою підйомних гвинтів тригера потрібно відгоризонтувати прилад за допомогою електронного рівня. Для активації електронного рівня увімкніть інструмент, якщо корекція нахилу встановлена на «Вкл.», то екран «Ур и Отвес» з'явиться автоматично;
- бульбашки круглих рівнів приладу і тригера повинні бути в нуль-пункті. Якщо бульбашка будь-якого з круглих рівнів не перебуває в нуль-пункті, то виконуємо наступні дії для приладу – якщо бульбашка виходить за межі кола, обертаємо юстувальні гвинти до приведення бульбашки в нуль-пункт (рис 2.3, п. 2, зліва) та для тригеру – якщо бульбашка виходить за межі кола, за допомогою юстированих шпильок приводимо її в нуль-пункт (рис 2.3, п. 2, справа);
- повторюємо останній крок для інструменту і тригеру, до тих пір, поки обидва круглих рівня не будуть відюстировані.

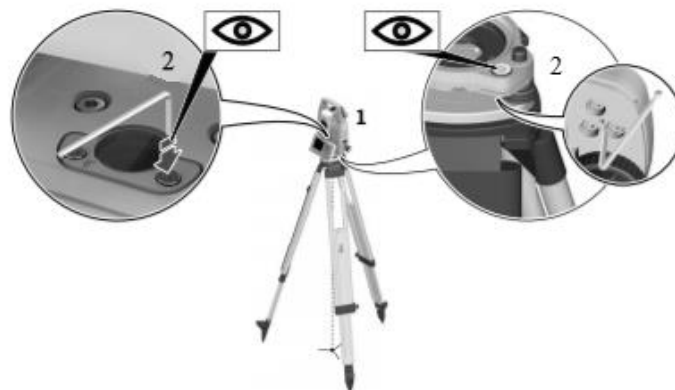


Рис. 2.3. Юстирування круглого рівня приладу і тригеру:

- 1 – закріплення тригеру на штативі;
- 2 – налаштування бульбашки в нуль-пункт [2]

Після завершення юстикування гвинти повинні бути щільно затягнуті.

2.5 Юстикування круглого рівня вішки відбивача

Повірку та юстикування проводимо наступними кроками:

- встановлюємо прямовисну лінію;
- використовуємо біпод, щоб вирівняти віху з призмою паралельно прямовисній лінії;
- перевіряємо положення бульбашки круглого рівня на віхі.

Якщо бульбашка рівня знаходиться в нуль-пункті, то ніяких юстировок не потрібно. Якщо бульбашка не перебуває у нуль-пункті, приводимо її в нуль-пункт, обертаючи шпилькою юстувальні гвинти.

По завершенні юстикування всі юстувальні гвинти повинні бути приблизно однаково затягнуті, жоден з них не повинен мати вільний хід.

2.6 Юстикування лазерного центриру

Вісь лазерної прямовисної лінії повинна збігатися з віссю обертання тахеометра. У звичайних умовах ця умова жорстко дотримується і не вимагає виконання будь-яких перевірок або юстировок. Якщо ж, з якихось причин вісь лазерної прямовисної лінії не збігається з віссю обертання, то тахеометр слід передати в авторизований сервісний центр Leica Geosystems.

3 ПОЧАТОК РОБОТИ З ПРИКЛАДНИМИ ПРОГРАМАМИ

3.1 Загальні відомості та початок роботи з програмою

Прикладні програми – це спеціальні програми, які дозволяють вирішувати широкий спектр геодезичних задач в польових умовах.


Вибираємо «Прилож.» з «Главного Меню». Натискаємо на кнопку  для перегляду екранів з доступними функціями та натискаємо на номер програми, відкриється вікно вибраної програми (рис 3.1). Як ми бачимо по рисунку 3.1, є дві вкладки для програми з певними функціями (полями), опис яких приведений в таблиці 3.1.



Рис. 3.1. Приклад однієї із програм [2]

Опис полів прикладних програм

Поле	Опис
«[•]»	Налаштування було застосовано
«[]»	Налаштування не було застосовано
«F1 Выбор проекта»	Служить для визначення проекту, в який будуть записуватися дані
«F2 Установка станции»	Служить для визначення координат точки стояння і орієнтування
«F4 Запуск»	Запускає обрану програму

3.2 Налаштування проекту

Всі дані зберігаються в проектах, як файли в папках. Проекти включають в себе різні дані вимірювань, наприклад, виміряні величини, коди, тверді точки, станції. Проекти можна експортувати, редагувати або видаляти незалежно один від одного.

Для відкриття проекту вибираємо «F1 Выбор проекта» на «Конфиг.» екрані (рис. 3.2).

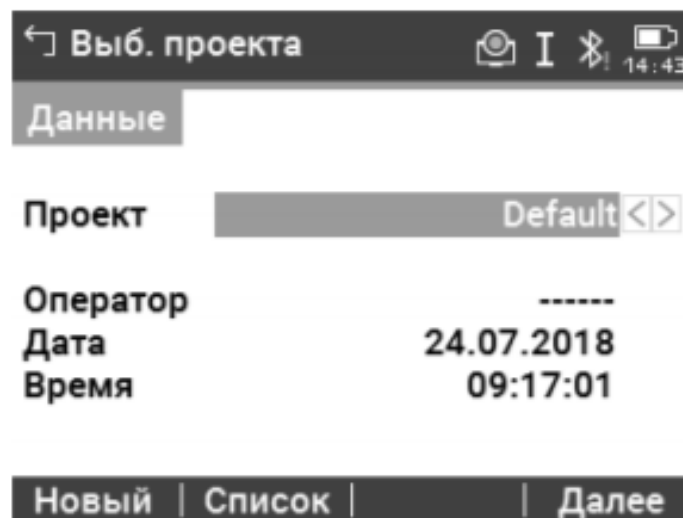


Рис. 3.2. Вибір проекту [2]

Опис клавіш та опис полів у проекті наведено в таблиці 3.2.

Опис клавіш та полів у проекті

Клавіша / Поле	Опис
«Далее»	Для продовження роботи з обраним проектом
«Новый»	Створення нового проекту
«Список»	Відображення списку доступних проектів
«Проект»	Вибір ім'я проекту
«Оператор»	Редагування ім'я оператора (якщо задано)
«Дата»	Дата створення обраного проекту
«Время»	Час створення обраного проекту

Після налаштування проекту всі отримані в ході роботи з ним дані будуть записуватися в нього. Останнім буде використовуватись поточний проект. Якщо проект не був створений, але додаток було запущено, то система автоматично створить новий проект і назве його «По умолч».




3.3 Загальні діалогові розділи

Дана таблиця 3.3 описує стандартні поля, які зустрічаються в стандартних програмах. Ці поля описані тут один раз і не повторюються в описі програм, які наведені у 4-му розділі.

Таблиця 3.3

Опис полів

Поле	Опис
1	2
«N точки, Точка, Точка 1»	Ідентифікатор точки
«h _{отр} »	Висота відбивача
«Примечание / Код»	Для кодування передбачено три способи: – GSI-кодування: кодування з коментарями: Текст коментаря записується разом з відповідним виміром. Такий код не пов'язаний зі списком кодів, це просто коментар. Наявність списку кодів необов'язково. – Кодування із застосуванням списку кодів: ↓ Код

1	2
	<p>Пошук потрібного коду в списку, при цьому можна додати до коду атрибуту. Щоб переглянути список кодів змінити сторінку 4/4.</p> <p>– Швидке кодування: ↓ Б. Код Введіть короткий опис коду. Це дозволить вибрати код і приступити до вимірювань.</p>
«Н _z »	Вертикальний кут на точку
«V»	Горизонтальне прокладання до точки
	Похила відстань до точки
	Різниця відміток
	Координата точки в напрямку сходу
«Y»	Координата точки в напрямку півночі
«X»	Висотна відмітка
«Висота»	Вертикальний кут на точку

4 ПРИКЛАДНІ ПРОГРАМИ

4.1 Установка станцій

4.1.1 Початок роботи

Установка станцій це програма, яка використовується для установки станції, для отримання координат станції і її орієнтування (рис. 4.1). Точка стояння може визначатися максимально до 10 опорних точок.

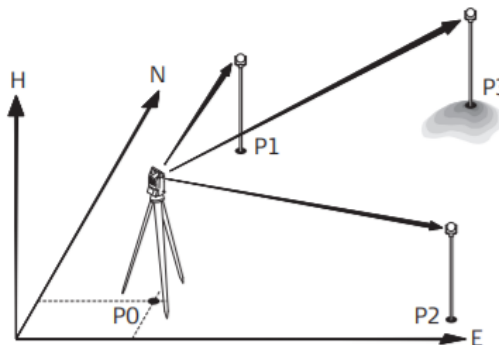


Рис. 4.1. Установка станцій: P0 – точка стояння; P1 – точка з відомими координатами; P2 – точка з відомими координатами; P4 – точка з відомими координатами [2]

Установка приладу можлива наступними способами, які наведені в таблиці 4.1:

Таблиця 4.1

Способи установки приладу

Метод установки	Опис
1	2
Орієнтування по куту	Координати станції відомі, потрібно виконати орієнтування на задню точку.
Орієнтування по координатам	Координати станції і задньої точки відомі. Наводимо прилад на ціль, щоб виконати орієнтування і визначити висоту.
Передача висоти	Координати станції відомі, нова висота станції повинна бути обчислена. Виробляються вимірювання на одну або кілька точок і розраховується нова висота станції.

1	2
Зворотна зарубка	Координати станції невідомі. За результатами вимірювань на дві або більше число точок розраховуються координати станції і орієнтування. можливість налаштування масштабу.
Зарубка по Гельмерта	Координати станції невідомі. За результатами вимірювань на дві або більше число точок – розраховуються координати станції і орієнтування. Виміряні кути і відстані зводяться до середнього значення, спираючись на координати місцевої або глобальної системи координат. 2D трансформація по Гельмерта використовує чотири (зміщення по x, по y, обертання і масштаб) або три (зміщення по x, по y, обертання) параметра, в залежності від встановленого масштабу. Точки можуть бути визначені як за координатами, по висоті або за координатами і висоті.
Локальна зворотна зарубка	Координати станції невідомі. Вимірювання відстаней до двох точок: – до початку системи координат ($X = 0$, $Y = 0$, $H = 0$); – до точки, яка задає напрямок осі X або Y. Масштаб і СКО не вираховуються.

Кожен спосіб оперує різними вихідними даними та вимагає різну кількість вихідних точок.

Для доступу вибираємо «Прилож.» з «Главного меню» – «Установка» з «Программы Меню» та вибір потрібного проекту. Натиснув «F2 Налаштування» виконуємо наступні дії:

– встановлюємо точність визначення планового положення, висоти, орієнтування в плані і допустиму різницю відліків по колам ліво / право. Для Локальної Зарубки задаємо позитивні Північну або Східну осі. для Зарубки Гельмерта задаємо відстань з урахуванням того, що використовуються для обчислення висоти станції в Зворотній зарубці. Може бути налаштоване обчислення висоти;

– встановлюємо «Выч.Нов.Масш-б; Да» для обчислення масштабу для методів установки Зворотної Зарубки і Зарубки Гельмерта. Масштаб може бути встановлений після обчислень Зворотної Зарубки. Виміряні відстані завжди редукуються до заданого в приладі масштабом. Обчислений масштаб застосовується до координат;

– натискаємо «Далее» для збереження допусків і повернення на екран «Уст-ка станц.».

Вибираємо «F4 Запуск» для початку установки.

Для введення станції (рис 4.2) виконуємо наступні дії:

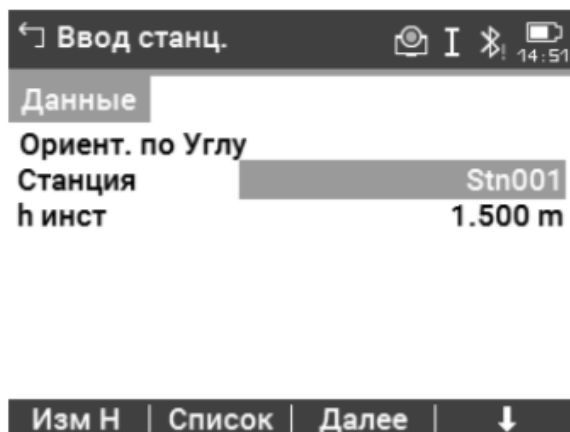


Рис. 4.2. Вікно введення станції [2]

– вибираємо потрібний спосіб визначення точки стояння;

– введіть ім'я станції або натискаємо «Поиск» або «Список» для вибору існуючої точки. Якщо введена точка не може бути знайдена в поточному проекті, то з'явиться екран «Поиск тчк». Вибираємо інший проект для пошуку або натискаємо «ХУН» для введення координат вручну. «ХУН» доступно тільки для методів «Ориент. по Углу», «Ориент. по Коорд» и «Перед Н»;

– для всіх методів крім «Ориент. по Углу» і Локальна Зарубка натискаємо «Далее», щоб продовжити на екрані «ТчкОриент..».

Для методу «Ориент. по Углу» при натисканні «Далее» з'явиться екран «Налаштування измерения углов».

Для методу Локальна Зарубка при натисканні «Далее» з'явиться екран «Изм. Тч1: Начало (0/0/0)». Перша виміряна точка служить початком системи координат. Друга виміряна точка, в залежності від налаштувань, задає північний або східний напрямок системи координат;

– «ТчкОриент.». Введіть ідентифікатор точки і її висоту. Натискаємо «Далее» для пошуку точки в поточному проекті. Вибираємо бажану точку або введіть нові координати на екрані та натискаємо «Навед на тчк.».

4.1.2 Результати

Обчислювання координат станції здійснюють за допомогою «Метод» – «Ввод станц.». При наявності надлишкових вимірів для визначення всіх трьох координат місця установки інструменту і його орієнтування застосовується метод найменших квадратів.

В процес обробки включаються середні спостереження при різних колах. Всі вимірювання мають однакову точність, незалежно від того, виконувалися вони при одному колі або при обох колах.


Прямокутні координати обчислюються з використанням методу найменших квадратів з видачою СКО і з введенням поправок в горизонтальні кути і прокладання.

Остаточна висота точки (h) обчислюється з усереднених значень перевищення на підставі проведених вимірювань. Для методів «Ориент. по Коорд» і «Передача Н» висота може бути обрана з раніше отриманих результатів, усередненого значення або нового значення.

Горизонтальний кут обчислюється за результатами вимірів при обох колах.

Для доступу результатів вибираємо «F4 Вычислить коорд Станции» на екрані «Результ. Уст. Станц.»

Крім того, в цьому вікні (рис. 4.3) даються значення середньоквадратичних і залишкових помилок для оцінки точності.



Рез-т1		Рез-т2	
Станция		Stn001	
h инст		1.500 m	
Y		0.000 m	—
X		0.000 m	—
Высота		-0.152 m	✓
H _z		200.024 g	✓
Δ		----- m	

Доб Тчк | Ост.Ош. | СКО | Уст-ка

Рис. 4.3. Вікно результатів установки станції [2]

Якщо висота інструменту у вікні налаштувань задана рівною 0.000, то висота станції буде прирівняна до висоти осі обертання труби.

При неув'язках на екрані буде відображено обчислені залишкові значення горизонтальних і вертикальних відстаней і горизонтального

напрямку. Залишкова похибка обчислюється як різниця між обчисленим і вимірним значенням.

На дисплеї можуть відображатися важливі для роботи повідомлення і попередження, які показані в таблиці 4.2.

Таблиця 4.2

Важливі повідомлення та попередження

Повідомлення	Опис
«Для выбранного пункта нет данных!»	Це повідомлення виводиться в тих випадках, коли для обраної точки немає прямокутних координат.
«Поддерживается не более 10 точек»	Або 10 точок вже були виміряні, а ви намагаєтесь виконати вимірювання ще на одну точку. Максимально система підтримує 10 точок.
«Невозможно вычислить координаты из-за проблем с исх. данными!»	Результати вимірювань не дають можливості визначення координат станції.
«Проблемы с данными! Не удалось вычислить отметку!»	Це повідомлення з'являється, коли позначка точки візування неприйнятна, або при відсутності необхідного для визначення позначки станції числа вимірів.
«Допуски по КЛ/КП превышены! Перемерьте точку при КЛ/КП»	Таке повідомлення видається в тих випадках, коли вимірювання вертикального кута при обох колах знаходяться поза заданою точністю.
«Нет измерений! Повторите измерения на точку!»	Це попередження означає, що для позиціонування станції не вистачає інформації. Можливі причини: не виконані вимірювання на необхідне число точок або не вистачає вимірних відстаней.

Якщо багаторазові вимірювання на точку виконуються при одному і тому ж колі, то в якості результату буде використовуватися останнє вимірювання.

На екрані «Метод: Обр. засечка»:

– при вимірюванні на точку при крузі ліво (КЛ) та колі право (КП), значення повинні бути однаковими;

– якщо використовуються різні коди при колі I і колі II, то використовується код кола I (КЛ). Якщо тільки при колі II зроблені виміри з кодуванням, то кодування кола II призначається точці.

Якщо масштаб обчислюється, то середнє відхилення положення за результатами вимірювань на дві точки приймає значення 0.0000. В

такому випадку зарубка відмінно вписується в умови геометрії без надлишкових вимірювань.

4.2 Зйомка

Зйомка це програма для вимірювання необмеженої кількості точок (рис 4.4).

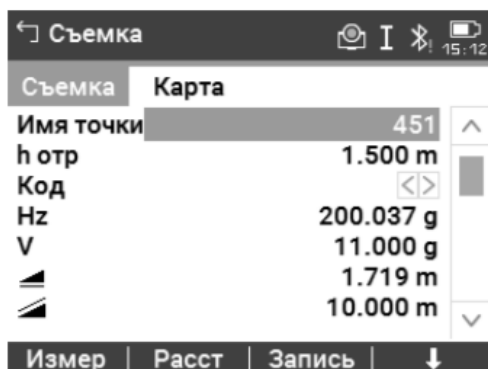


Рис. 4.4. Програма Зйомка [2]

Вона включає попередню установку для проекту, станції і орієнтування перед початком зйомки.

Для доступу до програми вибираємо «Прилож.» із «Главного меню» – «Съемка» із «Программы меню».

4.3 Розбивка

Розбивка це програма для виносу в натуру проектних точок (рис. 4.5).

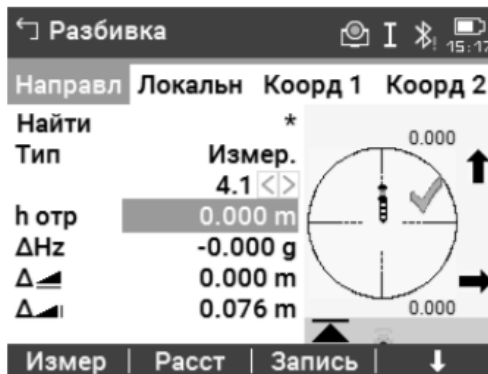


Рис. 4.5. Програма Розбивка [2]

Такі попередньо обчислені точки називаються креслення точки, або точками розбивки. Координати розбивочних точок повинні бути у файлі проекту або можуть вводитися з клавіатури.

Програма постійно показує різниці між поточною позицією і розвиваючою точкою.

Точки можуть бути винесені на місцевості за допомогою різних режимів:

- Полярний метод;
- Метод перпендикулярів;
- Метод прямокутних координат.

Полярний метод наведено на рисунку 4.6, метод перпендикулярів на рисунку 4.7 та метод прямокутних координат на рисунку 4.8.

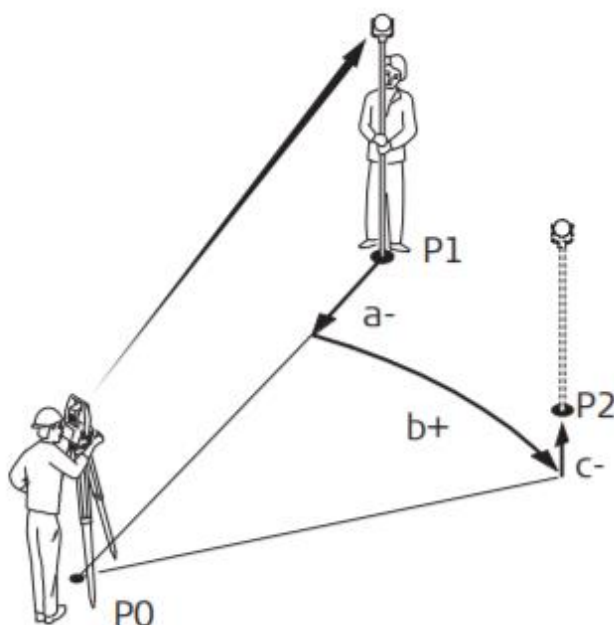


Рис. 4.6. Полярний метод: P0 – точка стояння; P1 – поточне місце розташування; P2 – проектне положення виносить в натуру точки; $a-\Delta$ – різниця в горизонтальному прокладанні; $b+\Delta Hz$ – різниця в напрямку; $c-\Delta$ – різниця відміток [2]

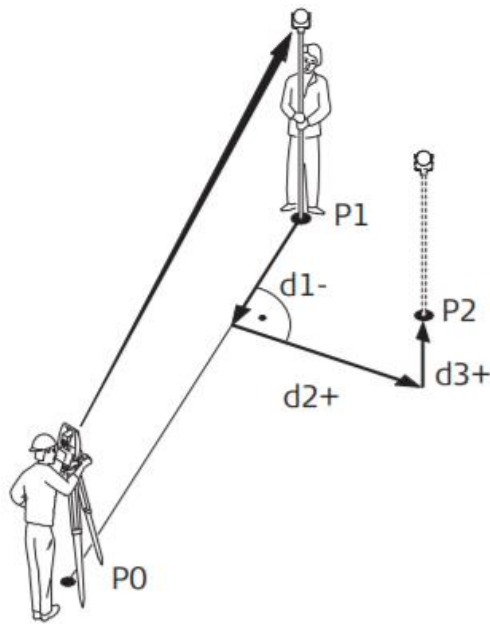


Рис. 4.7. Метод перпендикулярів: P0 – точка стояння;
P1 – поточне місце розташування; P2 – проектне положення вино-
ситься в натуру точки; $d1-\Delta L$ – різниця в поздовжньому напрямку;
 $d2+\Delta T$ – різниця в поперечному напрямку;
 $d3+\Delta H$: – різниця відміток [2]

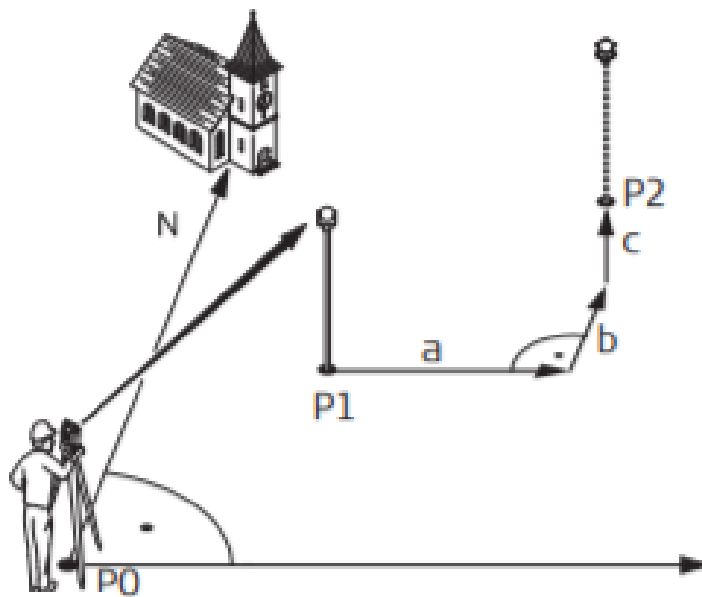


Рис. 4.8. Метод прямокутних координат: P0 – точка стояння;
P1 – поточне місце розташування; P2 – проектне положення, що
вносить у натуру точки; а ΔY – різниця від проектного положення
по осі Y; b ΔX – різниця від проектного положення по осі X;
с ΔH – різниця відміток [2]

Для доступу до програми вибираємо «Прилож.» із «Главного меню» – «Разбивка» із «Программы меню».

4.4 Базова лінія

4.4.1 Загальні відомості

Базова лінія це програма, яка використовується при винесенні проектів в натуру та контролі осей, наприклад, будівель, доріг або земляних робіт.

За допомогою цієї програми можна задати базову лінію і виконувати наступні операції, спираючись на цю лінію:

- поздовжній і поперечний зсув;
- винесення точок;
- розбивка Сітки;
- сегментування лінії.

Для доступу до програми вибираємо «Прилож.» із «Главного меню» – «Баз.лин.» із «Программы меню».

4.4.2 Задання базової лінії

Базова лінія задається щодо наявної опорної осі (рис. 4.9). Положення базової лінії відносно опорної осі може визначатися поздовжнім і поперечним зсувом, зрушенням по вертикалі, або поворотом навколо першої точки базової лінії. Крім того, базову позначку можна задавати на першій або другій точці опорної лінії, або визначати шляхом інтерполяції уздовж цієї лінії.

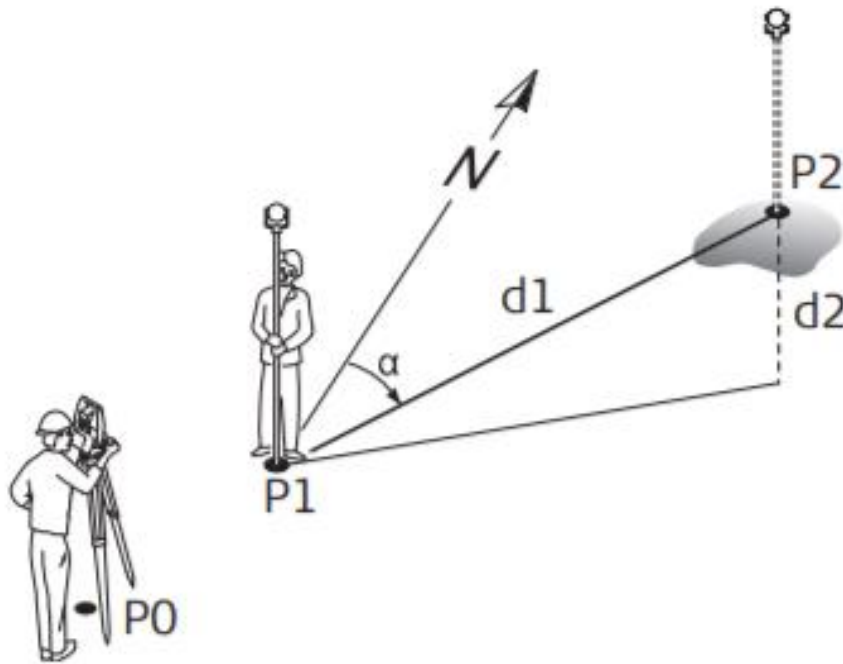


Рис. 4.9. Базова лінія: P0 – точка стояння; P1 – початкова точка; P2 – кінцева точка; d1 – відома відстань; d2 – різниця відміток; α – азимут [2]

Базова лінія задається за двома точками. Ці точки можна визначити шляхом вимірювань, вводити з клавіатури, або вибрати з пам'яті.

Задаємо базову лінію, виконавши вимірювання на початкову і кінцеву точки, або вибравши їх в пам'яті.

Після завдання базової лінії з'явиться екран «Инф.» для задання опорної лінії.

4.4.3 Задання опорної лінії

Базова лінія може визначатися зсувами в горизонтальній або вертикальній площині щодо першої базової точки, або обертанням навколо цієї точки. Нова лінія, визначена таким чином, називається опорною (рис 4.10 та 4.11). Всі подальші вимірювання будуть пов'язані саме з цією лінією.

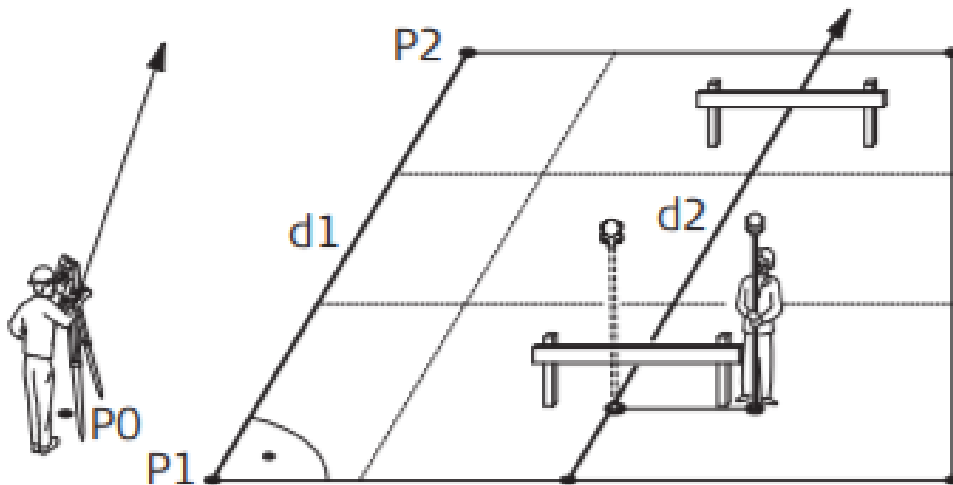


Рис. 4.10. Визначення опорної лінії: P0 – точка стояння; P1 – початкова точка; P2 – кінцева точка; d1 – базова лінія; d2 – опорна лінія [2]

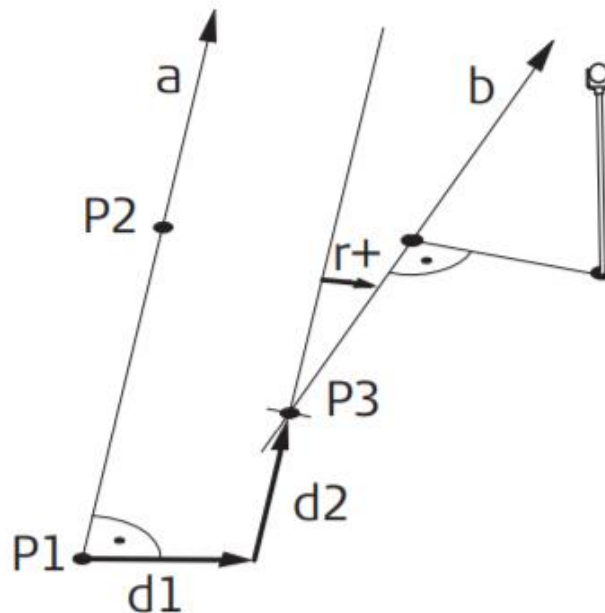


Рис. 4.11. Визначення опорної лінії: P1 – опорна крапка; P2 – опорна крапка; a – базова лінія; d1 – паралельний зсув; d2 – поздовжній зсув; P4 – опорна крапка; r+ – параметр обертання; b – опорна лінія [2]

Після виконання вимірювань, необхідних для завдання базової лінії, з'явиться екран «Баз. лінія» – «Инф.» (рис. 4.12), в якому в залежності від потрібної клавіші можна вибрати «Сетка», «Измер.», «Разбивка» або «↓ Сегмент».

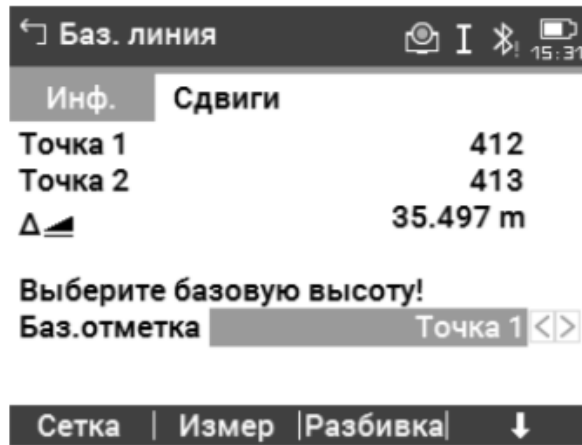


Рис. 4.12. Програма Базова лінія [2]

4.4.4 Вимірювання поздовжнього і поперечного зсуву

Підпрограма вимірювання поздовжнього і поперечного зсуву обчислює за результатами вимірювань або за координатами поздовжні, паралельні зміщення і перевищення точки над опорною лінією, що показані на рисунку 4.13.

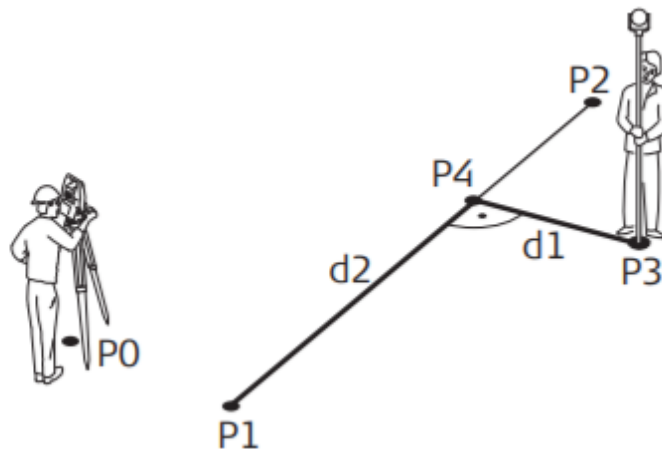


Рис. 4.13. Вимірювання поздовжнього і поперечного зсуву:
 P0 – точка стояння; P1 – початкова точка; P2 – кінцева точка;
 P4 – виміряна точка; P3 – опорна точка; $d1 \Delta$ – поперечний зсув;
 $d2 \Delta$ – поздовжній зсув [2]

Приклад перевищення щодо першої опорної точки наведено на рисунку 4.14.

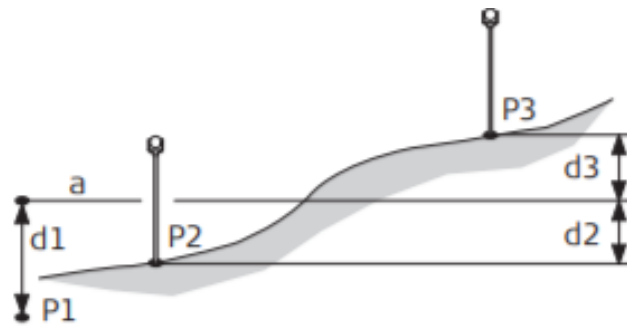


Рис. 4.14. Перевищення першої опорної точки: P1 – початкова точка; P2 – точка візування; P4 – точка візування; a – опорна відмітка; d1 – різниця між відміткою початкової точки і опорної відміткою; d2 – різниця між відміткою точки P2 і опорної відміткою; d3 – різниця між відміткою точки P3 і опорної відміткою [2]

Для доступу натискаємо «Измер» на екрані «Баз. линия» – «Инф.».

4.4.5 Розбивка

Ця підпрограма (рис 4.15) обчислює розбіжність між положенням виміряної точки і її обчисленим положенням. Можливі ортогональні і полярні методи відображення. Знаки різниць відстаней і кутів є поправками (для їх обліку потрібно застосовувати знак мінус). Стрілки вказують напрямок руху до проектного положення точки.

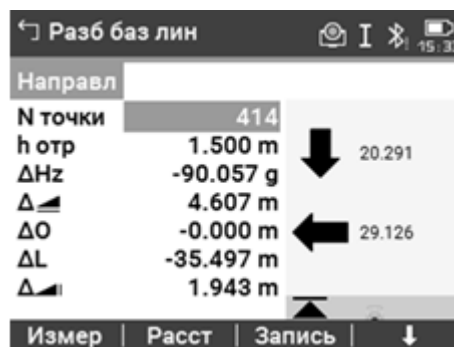


Рис. 4.15. Підпрограма Розбивка [2]

Натискаємо «Измер» для вимірювання та запису. Натискаємо «↓ Пред» для повернення на екран «Баз. линия - Инф.».

4.4.6 Сітка

Підпрограма Сітка (рис. 4.16) обчислює і відображає на дисплеї геодезичні елементи сітки. Сітка задається без певних меж. Її можна продовжувати за кінцеві точки опорної лінії. Задаємо початок пікетажу і крок сітки в напрямку вздовж опорної лінії і поперек неї. Приклад розбивки по будівельній сітці наведено на рисунку 4.17.

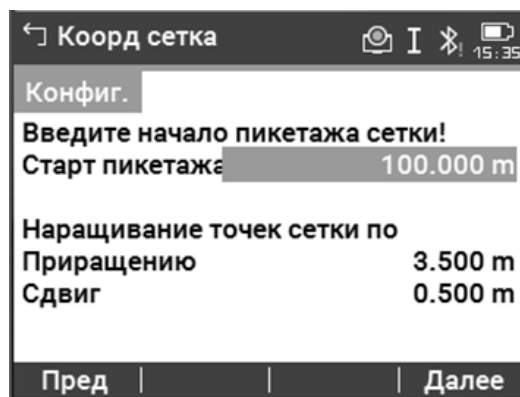


Рис. 4.16. Підпрограма Сітка [2]

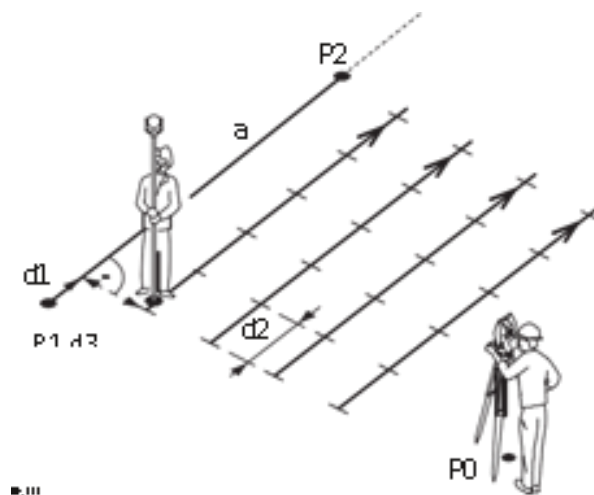


Рис. 4.17. Розбивка по будівельній сітці: а – опорна лінія; P0 – точка стояння; P1 – початкова точка; P2 – кінцева точка; d1 – початкова відстань; d2 – приріст; d3 – зсув лінії [2]

Для доступу натискаємо «Измер» на екрані «Баз. линия» – «Инф.».

Знаки різниць відстаней і кутів є поправками (для їх обліку потрібно застосовувати знак мінус). Стрілки вказують напрямок руху до проектного положення точки (рис. 4.18).

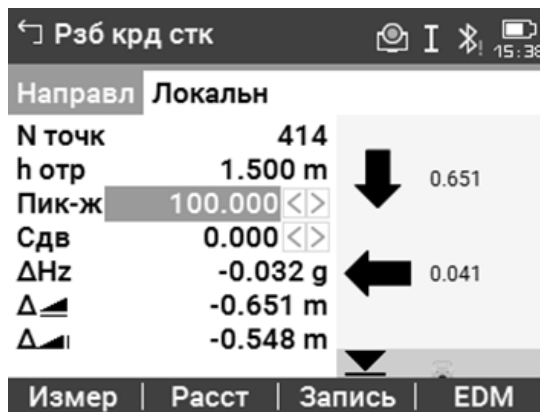


Рис. 4.18. Розбивка координат сітки [2]

Натискаємо «Измер» для вимірювання та запису. Натисність «ESC» для повернення на екран «Введіть початок пикетажа сітки!» та натисність «Пред» для повернення на екран «Баз. лінія - Інф.».

4.4.7 Сегментування лінії

Підпрограма Сегментування лінії обчислює і відображає елементи розбиття вздовж лінії. Сегментування може виконуватися тільки на опорній лінії – між її кінцевими точками.

Для роботи з цією підпрограмою (рис. 4.19) можна ввести або довжини сегментів, або їх кількість, а також задати, як саме буде розподілятися довжина залишку лінії після сегментування. Залишок можна залишити або на початку, або в кінці лінії, або розподілити його рівномірно уздовж лінії.

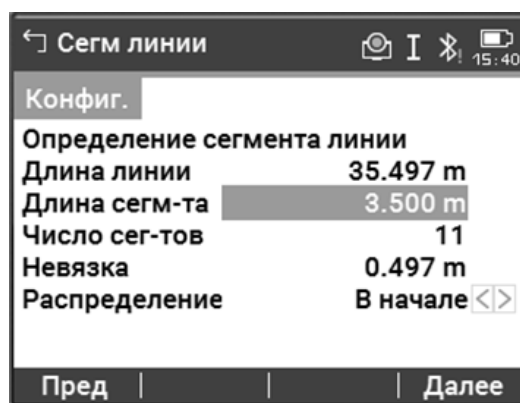


Рис. 4.19. Підпрограма Сегментування лінії [2]

Приклад розбивки шляхом сегментування лінії наведено на рисунку 4.20.

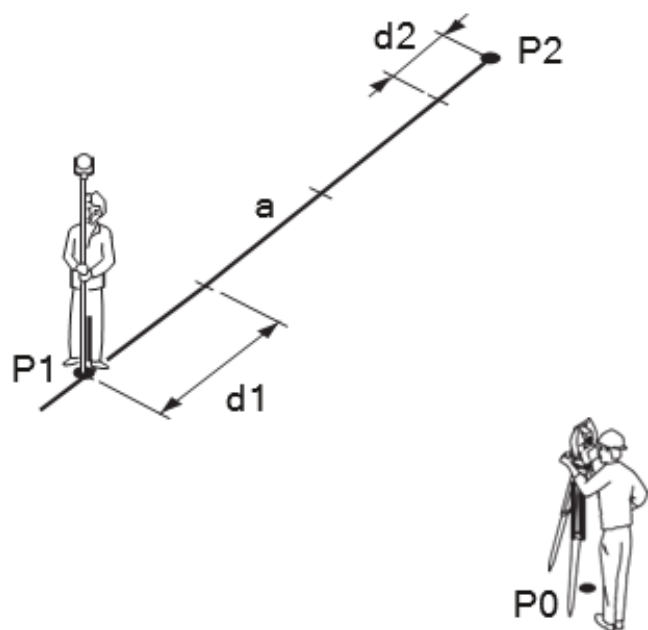


Рис. 4.20. Розбивка шляхом сегментування лінії: P0 – точка стояння; P1 – перша точка з відомими координатами; P2 – друга точка з відомими координатами; a – опорна лінія; d1 – довжина сегмента; d2 – залишок [2]

Знаки різниць відстаней і кутів є поправками (для їх обліку потрібно застосовувати знак мінус). Стрілки вказують напрямки руху до проектного положення точки (рис. 4.21).

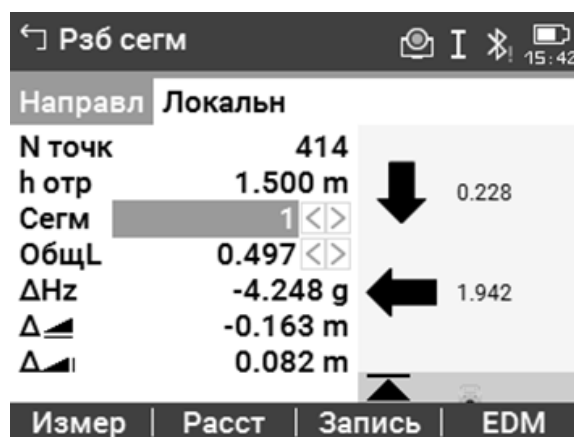


Рис. 4.21. Розбивка сегменту [2]

На дисплеї можуть відобразитися важливі для роботи повідомлення і попередження, які показані в таблиці 4.3.

Важливі повідомлення та попередження

Повідомлення	Опис
«Базовая линия слишком коротка!»	Довжина базової лінії менше 1 сантиметра. Вибірємо базові точки так, щоб відстань між ними була більше 1 сантиметра.
«Ошибка в координатах!»	Не задані координати точки або введені координати некоректні. Перевіряємо, як мінімум, координати X і Y.
«Идет запись в интер-фейс...»	Для того, щоб задати опорну лінію, «Вывод данных» повинен бути встановлений на «В память».

Натискаємо «Измер» для вимірювання та запису. Натискаємо «ESC» для повернення на екран «Определение сегмента линии», а потім «Пред для возврата на экран Баз. Линия». Продовжуємо, вибравши «ESC» для виходу.

4.5 Базова дуга**4.5.1 Загальні відомості**

Програма Базова дуга дозволяє користувачеві задати базову дугу і виконувати такі завдання:

- поздовжній і поперечний зсув;
- розбивка (точка, крива, хорда, кут).

Для доступу до програми вибираємо «Прилож.» із «Главного меню» – «Баз.дуга.» із «Программы меню».

4.5.2 Задання опорної дуги

Опорна дуга (рис. 4.22) задається:

- центральною точкою і початковою точкою;
- початковою точкою, кінцевою точкою і радіусом;
- трьома крапками.

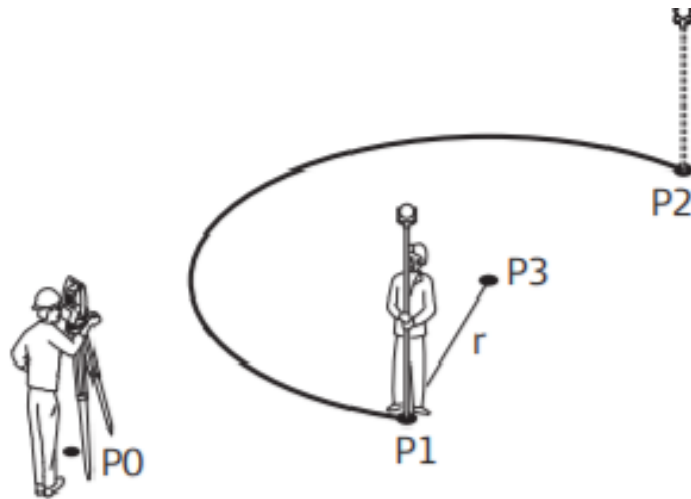


Рис. 4.22. Опорна дуга: P0 – точка стояння; P1 – початкова точка; P2 – кінцева точка; P4 – центр; r – радіус дуги [2]

Ці точки можна визначати шляхом вимірювань, вводити з клавіатури, або вибирати з пам'яті.

Дуги задаються за годинниковою стрілкою і всі обчислення виконуються в двох вимірах.

Для доступу вибираємо «Баз. Дуга» та метод задання дуги «Центр и Начало», «Нач., Кон. и Радиус» або «3 Точки».

У деяких випадках при вимірюванні на начальну точку, є два математичних рішення, які показано в таблиці 4.4.

Таблиця 4.4

Математичні рішення при вимірюванні

Радіус: 100 м, по часовій стрілці	Радіус: -100 м, проти часової стрілки	Опис
		P1 – Початкова точка P2 – Кінцева точка P4 – Точка центру 1 P3 – Точка центру 2 d – Напрямок дуги

		P1 – Початкова точка P2 – Кінцева точка P4 – Точка центру 1 P3 – Точка центру 2 d – Напрямок дуги

У підпрограмах Зйомка і Розбивка може бути обраний відповідний варіант для подальшого вирішення наведених вище варіантів.

4.5.3 Вимір поздовжнього і поперечного зсуву

Підпрограма Вимір поздовжнього і поперечного зсуву обчислює поздовжні і поперечні зсуви і різницю по висоті між поточною точкою і опорної дугою. Приклад опорної дуги – вимір поздовжнього і поперечного зсуву наведено на рисунку 4.23.

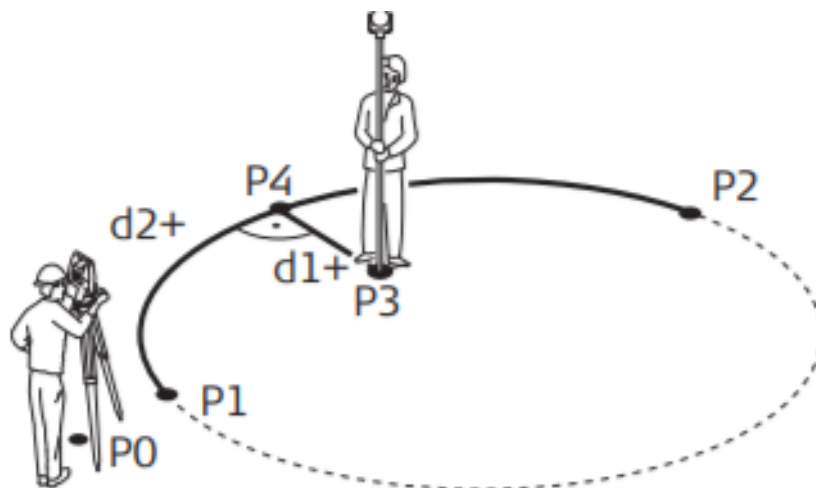


Рис. 4.23. Вимір поздовжнього і поперечного зсуву:
 P0 – точка стояння; P1 – початкова точка; P2 – кінцева точка;
 P4 – виміряна точка; P3 – опорна крапка; $d1+\Delta$ – зрушення;
 $d2+\Delta$ – лінія [2]

Натискаємо «Измер» для вимірювання і запису. Натискаємо «Пред» для повернення на екран «Баз. дуга» – «Инф.».

4.5.4 Розбивка

Підпрограма Розбивка обчислює розбіжність між положенням виміряної точки і її обчисленим становищем. Програма Базова дуга дозволяє виробляти розбивку чотирма способами:

- розбивка точки (рис 4.24);
- розбивка дуги (рис. 4.25);
- розбивка хорди (рис. 4.26);
- винесення по кутах (рис. 4.27).

Розбивка точки дозволяє винести в натуру проектну точку, задавши дугу і зміщення від неї.

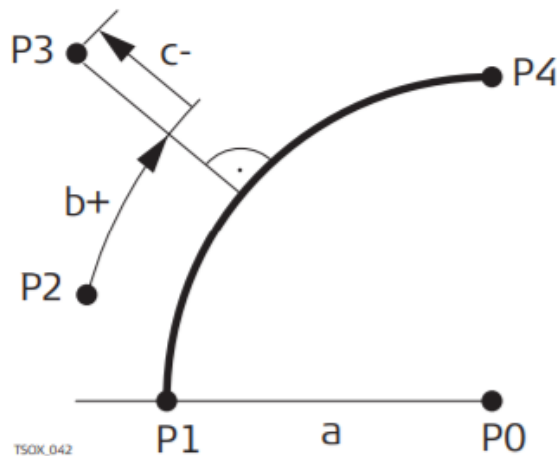


Рис. 4.24. Розбивка точки: P0 – центр дуги; P1 – початкова точка дуги; P2 – виміряна точка; P4 – розбивочна точка; P3 – кінцева точка; a – радіус дуги; b + – зсув лінії; c- – перпендикулярний зрушення [2]

Розбивка дуги дозволяє розбити по дугі кілька рівновіддалених точок.

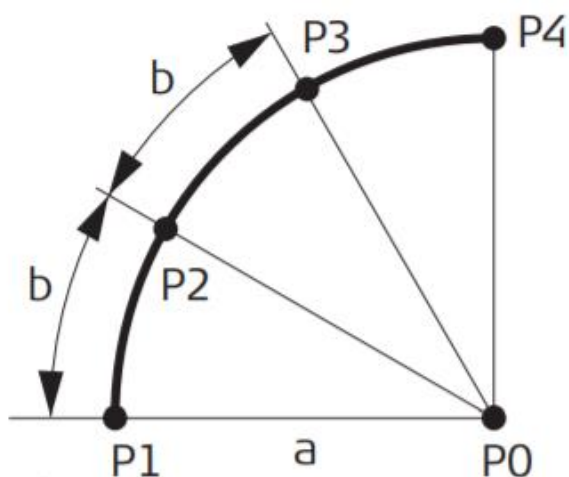


Рис. 4.25. Розбивка дуги: P0 – центр дуги; P1 – початкова точка дуги; P2 – розбивочна точка; P4 – розбивочна точка; P3 – кінцева точка; a – радіус дуги; b – довжина дуги [2]

Розбивка хорди дозволяє розбити вздовж дуги кілька рівновіддалених хорд.

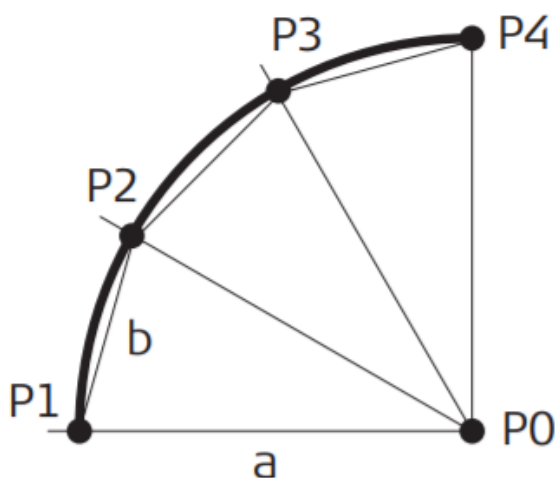


Рис. 4.26. Розбивка хорди: P0 – центр дуги; P1 – початкова точка дуги; P2 – розбивочна точка; P4 – розбивочна точка; P3 – кінцева точка; a – радіус дуги; b – довжина хорди [2]

Винос по кутах служить для розбивки декількох точок уздовж дуги по заданих значенням кутових секторів від центру дуги.

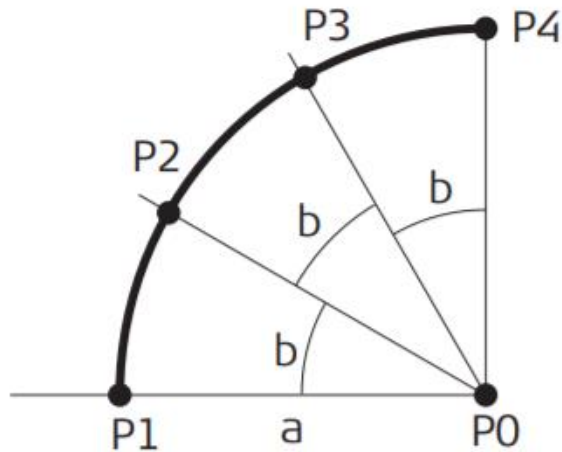


Рис. 4.27. Винос по кутам: P0 – центр дуги; P1 – початкова точка дуги; P2 – розбивочна точка; P4 – розбивочна точка; P3 – кінцева точка; a – радіус дуги; b – розрахунок кута [2]

Натискаємо «Разбивка» на екрані «Базовая дуга - Инф.». Вибіримо один із зазначених методів розбивки.

Для виносу точки, розбивки дуги, хорд або по кутам – введіть розбивочні елементи. Натискаємо «Центр» для винесення центральної точки дуги. Натисніть «Далее», щоб перейти в режим вимірювання.

При розбивці дуги (рис. 4.28) знаки різниць відстаней і кутів є поправками (для їх обліку потрібно застосовувати знак мінус). Стрілки вказують напрямок руху до проектного положення точки.

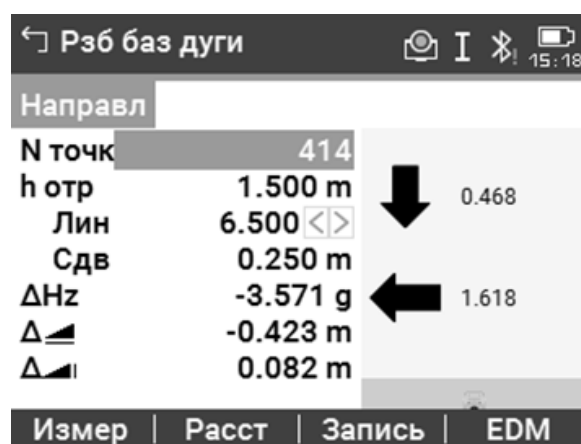


Рис. 4.28. Підпрограма Розбивка дуги [2]

Для наочного відображення ситуації масштаб по осях X і Y на графічному екрані може бути змінений. Наприклад, якщо дуга дуже довга або точка розташована дуже близько до прямої. Якщо інструмент далеко від дуги, то він розташований в кутку графічного екрану і позначений червоним / сірим.

Для завдання наступної точки для виносу, вводять ім'я точки, висоту відбивача, відстань по дузі і поперечне зміщення.

Натискаємо «Измер» для вимірювання і запису. Натискаємо «Пред» для повернення на екран «Баз. дуга» – «Инф.».

4.6 Базова площина

Базова площина використовується для вимірювань точок щодо базової площини. Вона може використовуватися для вирішення наступних завдань:

- вимірювання на точку для визначення її стояння по перпендикуляру від площини;
- обчислення довжин перпендикулярів від проекції точки на площину до осей X і Z місцевої системи координат. Ця проекція визначається як точка перетину перпендикуляру до площини вектору, що проходить через вимірювану точку;
- перегляд, запис і розбивка координат проекції точки на площину.

Базова площина (рис. 4.29) будується за трьома виміряними точками. Ці точки одночасно задають місцеву систему координат:

- перша точка служить початком координат цієї системи;
- друга точка визначає напрямок осі Z місцевої системи координат;
- третя точка остаточно визначає площину.

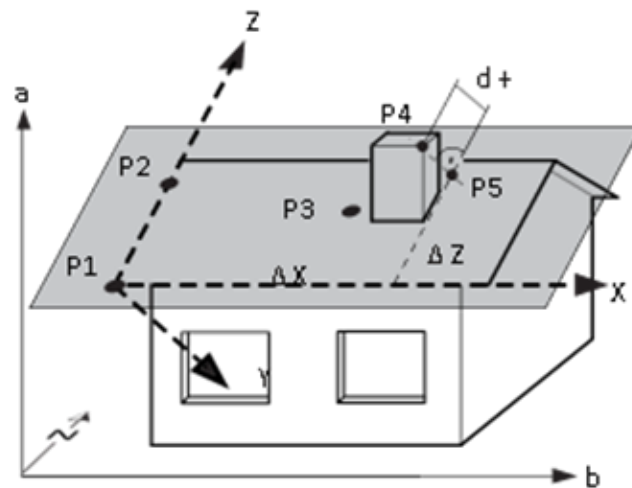


Рис. 4.29. Базова площина: X – вісь X місцевої системи координат; Y – вісь Y місцевої системи координат; Z – вісь Z місцевої системи координат; $P1$ – перша точка, початок місцевої системи координат; $P2$ – друга точка; $P4$ – третя точка; $P3$ – точка вимірювання. Ця точка може не знаходитися на площині; $P5$ – проекція точки $P4$ на площину. Ця точка обов'язково знаходиться на площині; $d+$ – відстань по перпендикуляру від точки $P4$ до площини; ΔX – відстань по перпендикуляру від точки $P5$ до осі Z місцевої системи координат; ΔZ – відстань по перпендикуляру від точки $P5$ до осі X місцевої системи координат [2]

Відстань від площини може мати знак плюс або мінус, що показано на рисунку 4.30.

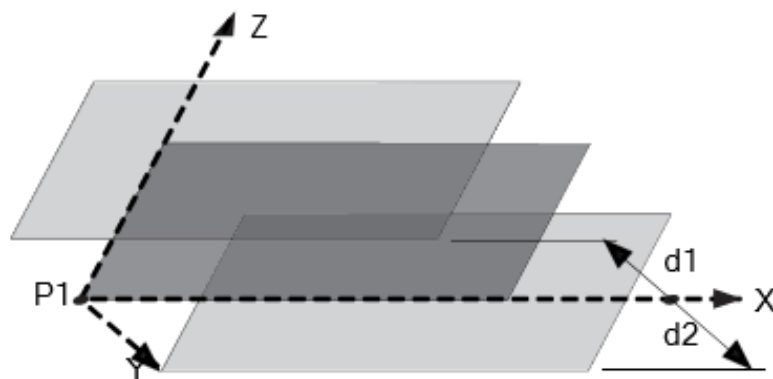


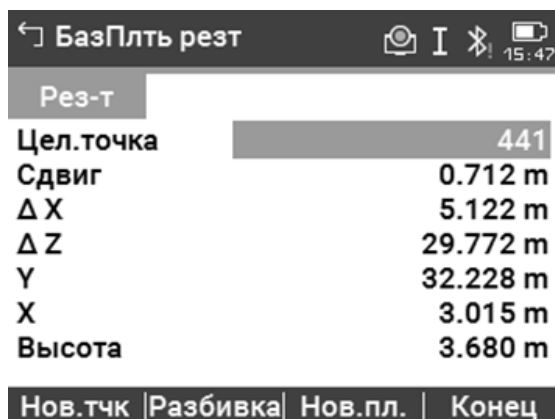
Рис. 4.30. Відстані від базової площини: $P1$ – початок координат в системі координат базової площини; X – вісь X площини; Y – вісь Y площини; Z – вісь Z площини; $d1$ – позитивне зміщення; $d2$ – негативне зміщення [2]

Для доступу вибираємо «Прилож.» із «Главного меню». Натискаємо «Баз. пл-ть» із «Программы меню».

Для вимірювання на точки площини та цільові точки виконують наступні дії:

– як тільки площина буде задана трьома точками з'явиться екран «Выполните измерения на цел. точку»;

– виконайте вимірювання на цільову точку і запишіть їх. Результати відображаються на екрані «БазПлть резт» (рис. 4.31).



The screenshot shows a mobile application interface with a dark theme. At the top, there is a title bar with a back arrow, the text 'БазПлть резт', and icons for camera, information, Bluetooth, and battery. Below the title bar is a table of measurement results. The table has two columns: labels on the left and numerical values on the right. The values are: Цел.точка (441), Сдвиг (0.712 m), Δ X (5.122 m), Δ Z (29.772 m), Y (32.228 m), X (3.015 m), and Высота (3.680 m). At the bottom of the screen, there is a navigation bar with four buttons: 'Нов.тчк', 'Разбивка', 'Нов.пл.', and 'Конец'.

Рез-т	
Цел.точка	441
Сдвиг	0.712 m
Δ X	5.122 m
Δ Z	29.772 m
Y	32.228 m
X	3.015 m
Высота	3.680 m

Рис. 4.31. Програма Базова площина (результати) [2]

4.7 Непрямі вимірювання

Непрямі вимірювання дозволяють обчислювати похилі відстані, горизонтальні прокладання, перевищення і дирекційні кути між двома точками, на які були виконані вимірювання або за їх координатами, узятим з пам'яті, або введенням з клавіатури.

Можна вибрати один з двох описаних нижче способів:

– полігональний: P1-P2, P2-P3, P3-P4 (рис. 4.32);

– радіальний: P1-P2, P1-P3, P1-P4 (рис. 4.33).

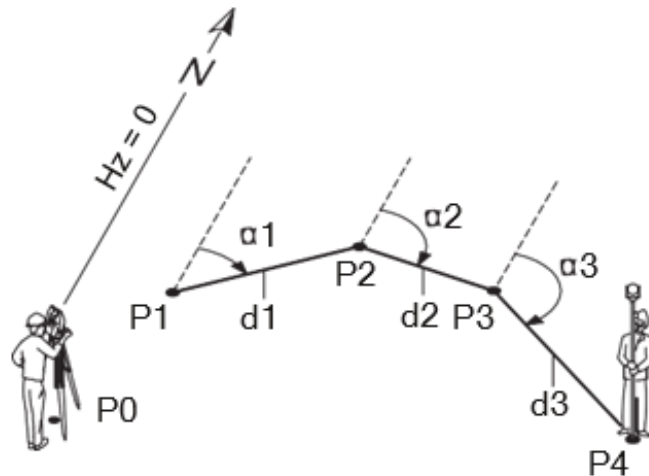


Рис. 4.32. Полігональний спосіб: P0 – точка стояння;
P1-P4 – цільові точки; d1 – відстань P1-P2; d2 – відстань P2-P3;
d3 – відстань P3-P4; α_1 – дирекційний кут P1-P2; α_2 – дирекційний
кут P2-P3; α_3 – дирекційний кут P3-P4 [2]

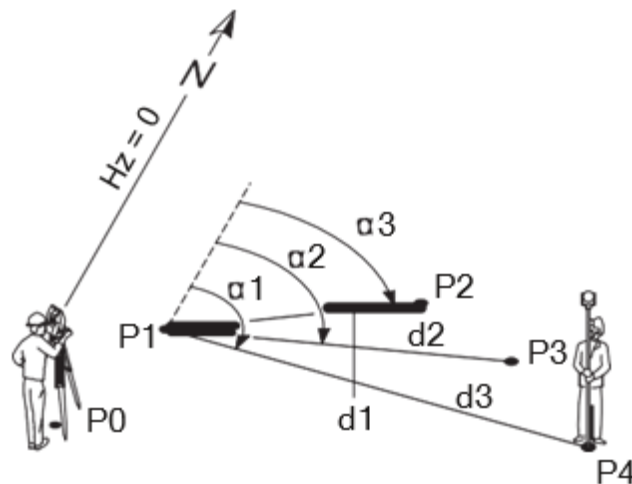


Рис. 4.33. Радіальний спосіб: P0 – точка стояння;
P1-P4 – цільові точки; d1 – відстань P1-P2; d2 – відстань P1-P3;
d3 – відстань P1-P4; α_1 – дирекційний кут P1-P4; α_2 – дирекційний
кут P1-P3; α_3 – дирекційний кут P1-P2 [2]

Для доступу вибираємо «Прилож.» із «Главного меню». Натисніть «Косв. изм.» із «Программы меню». Вибираємо полігональний або радіальний спосіб.

Після виконання необхідних вимірювань з'явиться екран «Рез.Кос.Изм.» (рис. 4.34).

Рез-т	
Точка 1	415
Точка 2	416
ДирУгол	136.997 g
Уклон	1.000: 0.029 h:v
Δ	3.533 m
Δ	3.534 m
Δ	0.104 m

Нов.т.1 | Нов.т.2 | Конец | Радиал.

Рис. 4.34. Програма Непрямі вимірювання [2]

4.8 Площа та об'єм

4.8.1 Загальні відомості

Площа і об'єм по ЦМР (рис. 4.35) – це програма для розрахунку площ обмежених не більше ніж 50-ма точками, які з'єднані прямими. Ці точки повинні бути виміряні, взяті з пам'яті або задані з клавіатури з розташуванням їх за годинниковою стрілкою. Обчислена площа проектується на горизонтальну площину (2D) або на похилу опорну площину, задану своїми трьома точками (3D). Також обсяги автоматично обчислюються в результаті обрахунку цифрової моделі рельєфу (ЦМР). Розподіл площ є так само і для 2D площ.

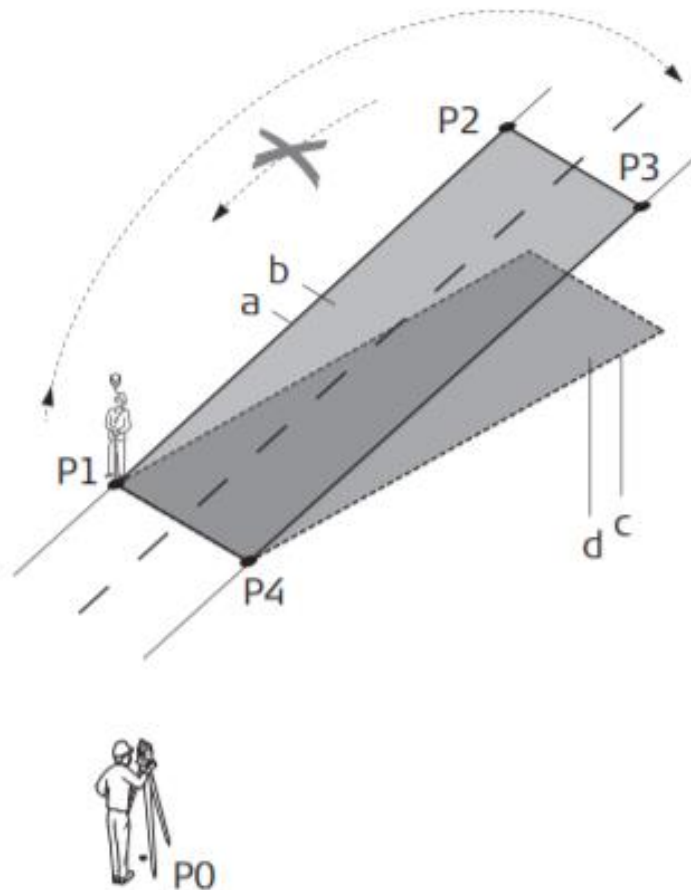


Рис. 4.35. Площа і об'єм по ЦМР: P0 – точка стояння;
 P1 – точка для задання похилої відлікової площини;
 P2 – точка для задання похилої відлікової площини;
 P4 – точка для задання похилої відлікової площини;
 P3 – точка візування; a – периметр (3D), тобто загальна довжина
 сегментів межі полігону від початкової до поточної точки;
 b – площа (3D), спроектована на похилу відлікову площину;
 c – периметр (2D), тобто загальна довжина сегментів межі поліго-
 ну від початкової до поточної точки площі 2D;
 d – площа (2D), спроектована на горизонтальну площину [2]

Для доступу вибираємо «Прилож.» із «Главного меню». Натис-
 нить «Плщ объем» із «Программы меню».

4.8.2 2D/3D область

Графічне уявлення наведено на рисунку 4.36.

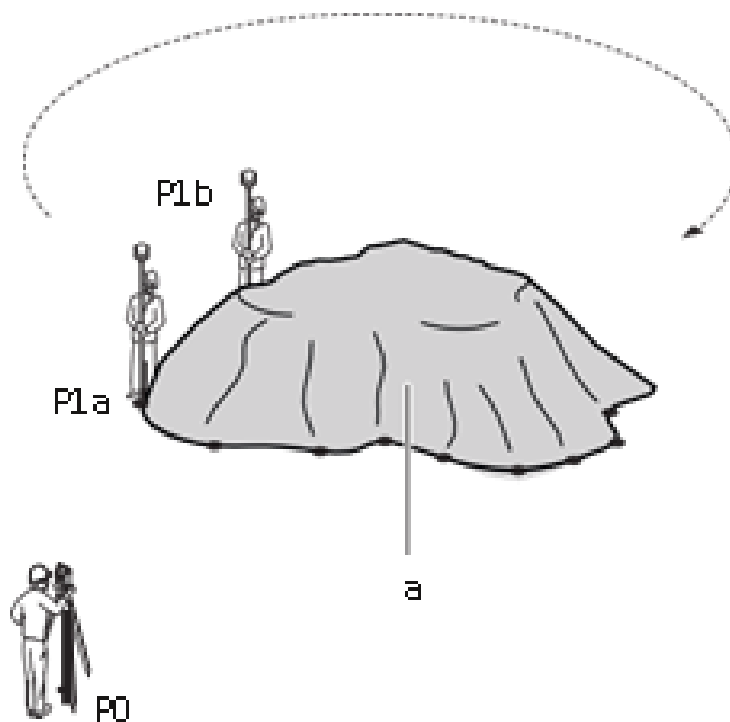


Рис. 4.36. 2D/3D область: P0 – точка стояння; P1a .. – точка кордону; а – обсяг обчислюється по нерегулярній триангуляційній сітці (TIN) [2]

Функції програми 2D/3D область (рис. 4.37):

- вимірювання або вибір існуючих точок для визначення площі;
- площі в 2D і 3D можна автоматично обчислювати, як тільки задані три точки.

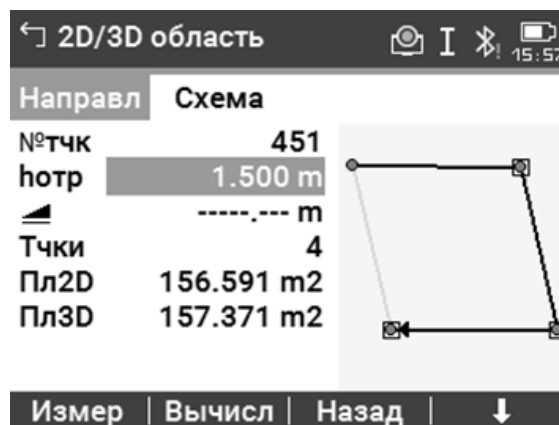


Рис. 4.37. Програма 2D/3D область [2]

Натискаємо «Вычисл» для обчислення площі та об'єму перейдіть на екран «Рез-ты 2D/3D площади».

На екрані «Рез-ты 2D/3D площади»:

- відображається площа в (Га) і (m^2), а так само довжина периметра;
- натискаємо «НовПлощ» для того, щоб задати нову площу;
- натискаємо «Конец» для виходу з програми.

4.9 COGO

4.9.1 Початок роботи

COGO це програма, що використовується для координатно-геометричних обчислень, таких як: координати точок, перетину між напрямками і відстані між точками. У COGO використовуються наступні методи обчислень:

- пряма і зворотна геодезичні задачі;
- зарубки;
- зсув;
- продовження.

Для доступу вибираємо «Прилож.» із «Главного меню». Натисніть «COGO» із «Программы меню».

У вікні «Результаты» натискаємо «Разбивка» для переходу в графічний режим розбивки. Або у вікні «Результаты» перейдіть на другу сторінку для наочного відображення ситуації.

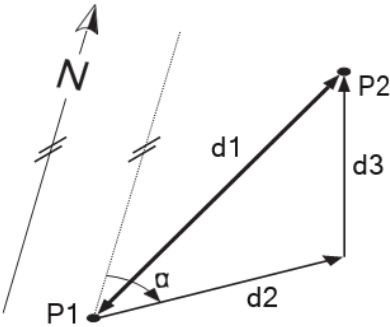
4.9.2 Пряма і зворотна геодезичні задачі

Для доступу вибираємо «Обратная задача» або «Прямая задача» із «COGO Главного меню».

Використовуємо підпрограму «Обратная задача», щоб обчислити відстань, дирекційний кут, перевищення і ухил між двома точками з відомими координатами.

Зворотна геодезична задача показана в таблиці 4.5.

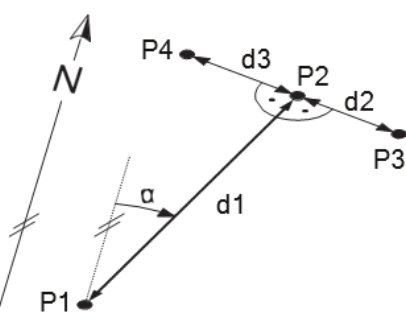
Зворотна геодезична задача

Схема зворотної задачі	Вихідні дані	Дані для обчислення
	<p>P1 Перша точка з відомими координатами</p> <p>P2 Друга точка з відомими координатами</p>	<p>a Дирекційний кут з точки P1 на P2</p> <p>d1 Похиле відстань між точками P1 і P2</p> <p>d2 Горизонтальне прокладання між точками P1 і P2</p> <p>d3 Перевищення між точками P1 і P2</p>

Використовуємо підпрограму «Прямая задача», щоб визначити координати нової точки по дирекційному куту і відстані від відомої точки. Можна також задавати зміщення.

Пряма геодезична задача показана в таблиці 4.6.

Пряма геодезична задача

Схема прямої задачі	Вихідні дані	Дані для обчислення
	<p>P1 Точка з відомими координатами</p> <p>a Дирекційний кут з точки P1 на P2</p> <p>d1 Відстань між точками P1 і P2</p> <p>d2 Позитивне значення зсуву - вправо</p> <p>d3 Негативне значення зсуву - вліво</p>	<p>P2 точка, координати якої обчислені в додатку COGO без зсуву</p> <p>P4 точка, координати якої обчислені за програмою COGO із зсувом вправо (+)</p> <p>P3 точка, координати якої обчислені за програмою COGO із зсувом вліво (-)</p>

4.9.3 Зарубки

Вибираємо бажану підпрограму COGO з «COGO Главного меню»:

- «ДирУгол – ДирУгол»;
- «ДирУгол – Расст»;
- «Расст – Расст»;

– «По 4 точкам».

Використовуємо підпрограму «ДирУ – ДирУ» (табл. 4.7) для того, щоб знайти точку перетину двох ліній. Лінія визначається точкою і напрямом.

Таблиця 4.7

Підпрограма «ДирУ – ДирУ»

Схема «ДирУ – ДирУ»	Вихідні дані	Дані для обчислення
	<p>P1 Перша точка з відомими координатами P2 Друга точка з відомими координатами a1 Дирекційний кут з точки P1 на P3 a2 Напрямок від P2 до P3</p>	<p>Точка COGO</p>

Використовуємо підпрограму «ДирУ – Расст» (табл. 4.8) щоб знайти точку перетину лінії і кола. Напрямок визначається своїм дирекційним кутом і координатами відомої точки. Окружність визначається її центром і радіусом.

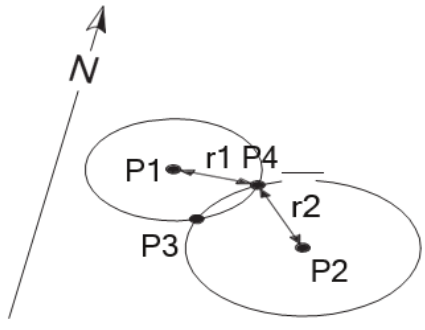
Таблиця 4.8

Підпрограма «ДирУ – Расст»

Схема «ДирУ – Расст»	Вихідні дані	Дані для обчислення
	<p>P1 Перша точка з відомими координатами P2 Друга точка з відомими координатами a Дирекційний кут з P1 на P3 і P4 r Радіус кола, рівний відстані між точками P2 і P4 і P3</p>	<p>P4 Перша точка, координати якої обчислюються в програмі COGO P3 Друга точка, координати якої обчислюються в програмі COGO</p>

Використовуємо підпрограму «Расст – Расст» (табл. 4.9) для обчислення точок перетину двох кіл. Ці кола задаються становищем їх центрів і рас стояннями, вимірюваними до визначених точок.

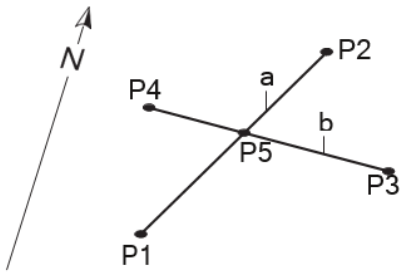
Підпрограма «Расст – Расст»

Схема «Расст – Расст»	Вихідні дані	Дані для обчислення
	P1 Перша точка з відомими координатами P2 Друга точка з відомими координатами r1 Радіус кола, рівний відстані між точками P1 і P4 і P3 r2 Радіус кола, рівний відстані між точками P2 і P4 і P3	P4 Перша точка, координати якої обчислюються за програмі COGO P3 Друга точка, координати якої обчислюються за програмі COGO

Використовуємо підпрограму «По 4 точкам» (табл. 4.10) для обчислення точки перетину двох ліній. Лінія визначається двома точками.

Для того, щоб додати зсув ліній, перейдіть на іншу сторінку 2/2.
 (+) Означає зміщення вправо, (-) означає зміщення вліво.

Підпрограма «По 4 точкам»

Схема «По 4 точкам»	Вихідні дані	Дані для обчислення
	P1 Перша точка з відомими координатами P2 Друга точка з відомими координатами P4 Третя точка з відомими координатами P3 Четверта точка з відомими координатами a Лінія, що з'єднує точки P1 і P2 b Лінія, що з'єднує точки P3 і P4	Точка COGO

4.9.4 Зміщення

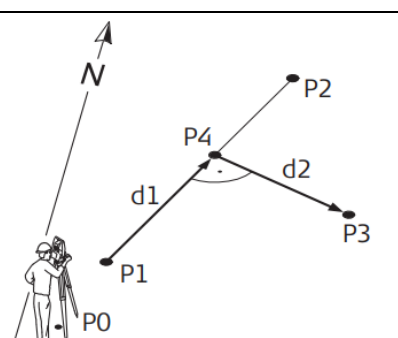
Вибираємо бажану підпрограму COGO з «COGO Главного меню»:

- «Линейный Сдвиг»;
- «Вынос Точки»;
- «Плоскость».

Використовуємо підпрограму «Сдвг по Расс» для обчислення відстані і зміщення відомої точки по відношенню до базової лінії, таблиця 4.11.

Таблиця 4.11

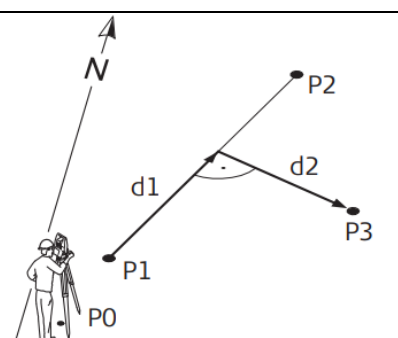
Підпрограма «Сдвг по Расс»

Схема «Сдвг по Расс»	Вихідні дані	Дані для обчислення
	<p>P0 Точка стояння P1 Початкова точка P2 Кінцева точка P4 Точка зсуву</p>	<p>d1 Δ Лінія d2 Δ Зрушення P3 Визначувана точка на лінії</p>

Використовуємо підпрограму «Тчк по Расст.» для обчислення координат нової точки по відношенню до лінії, маючи відомі поздовжній і поперечний зрушення, таблиця 4.12.

Таблиця 4.12

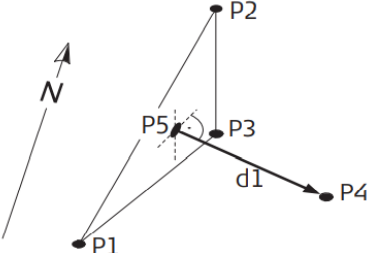
Підпрограма «Тчк по Расст.»

Схема «Сдвг по Расс»	Вихідні дані	Дані для обчислення
	<p>P0 Точка стояння P1 Початкова точка P2 Кінцева точка d1 Δ Лінія d2 Δ Зрушення</p>	<p>P4 Точка COGO</p>

Використовуємо підпрограму «Сдвг от пл-ти» для обчислення координат нової точки по відношенню до лінії, маючи відомі поздовжній і поперечний зрушення, таблиця 4.13.

Таблиця 4.13

Підпрограма «Сдвг от пл-ти»

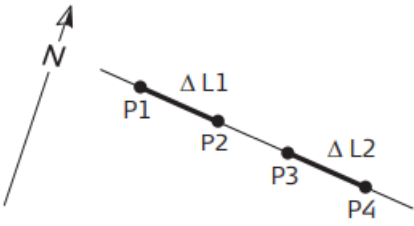
Схема «Сдвг от пл-ти»	Вихідні дані	Дані для обчислення
	<p>P1 1-я точка площині P2 2-я точка площині P4 3-тя точка площині P3 Точка зсуву</p>	<p>P5 COGO-точка d1 Зсув</p>

4.9.5 Продовження лінії

Для доступу вибираємо «Продл» з «COGO Главного меню». Використовуємо підпрограму «Продл. Линии» для обчислення точки, що лежить на продовженні відомої базової лінії, таблиця 4.14.

Таблиця 4.14

Підпрограма «Продл. Линии»

Схема «Продл. Линии»	Вихідні дані	Дані для обчислення
	<p>P1 Початкова точка базової лінії P4 Кінцева точка базової лінії ΔL1, ΔL2 Відстань</p>	<p>P2, P4 Нові точки</p>

4.10 Road 2D

Road 2D – це додаток, що використовується для зйомки або розбивки точок щодо заданого елемента (рис. 4.38). Таким елементом може бути пряма, дуги або клотоїда. Як дані можуть бути пікетаж, крок розбивки і зрушення (вліво або вправо).

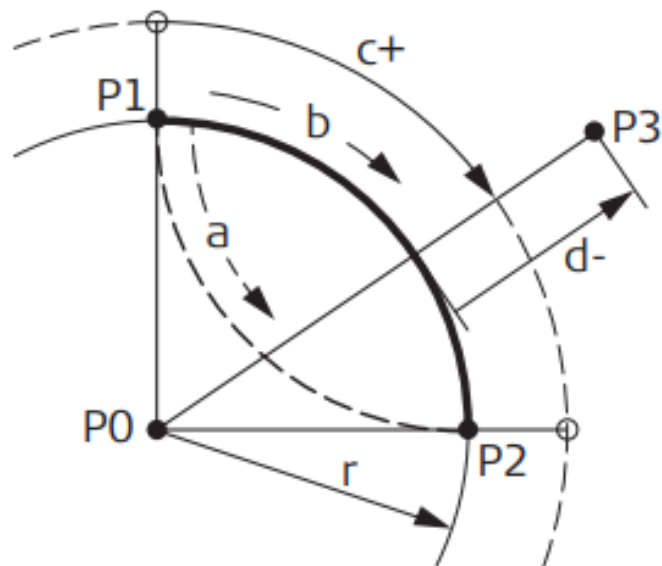


Рис. 4.38. Схема розбивки точок щодо елемента: P0 – центр; P1 – початкова точка дуги; P2 – кінцева точка; P4 – точка для розбивки на місцевості; a – проти годинникової стрілки; b – за годинниковою стрілкою; c + – відстань по кривій від її початку; d – зсув від кривої по перпендикуляру; r – радіус дуги [2]

Для доступу вибираємо «Прилож.» із «Главного меню» та «Дорога 2D» із «Программы Меню». Вибираємо тип елемента (рис 4.39):

- «Прямая»;
- «Кривая»;
- «Спираль».

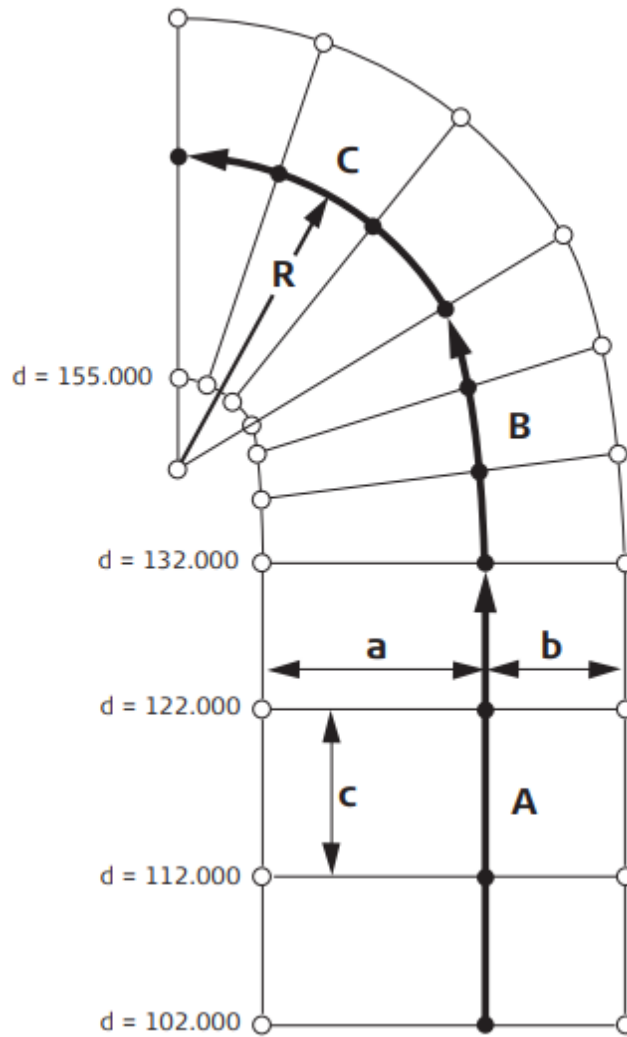


Рис. 4.39. Схема елементів: А – пряма; В – перехідна крива; С – крива; R – радіус; a – зрушення вліво; b – зрушення вправо; c – приріст; d – пікетаж [2]

Для задання елементу введіть з клавіатури, виміряємо або вибираємо з пам'яті початкову і кінцеву точки. Для визначення криволінійних і спіральних елементів з'являється екран «Дорога 2D» (рис 4.40).

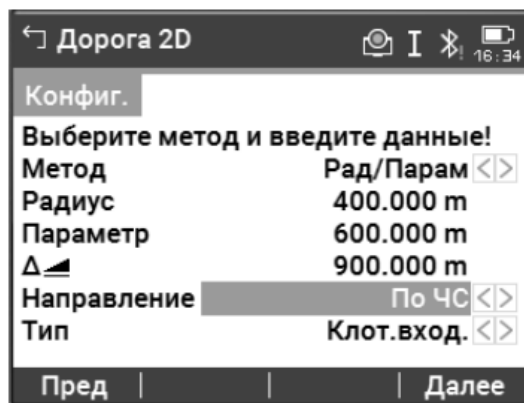


Рис. 4.40. Экран программы «Дорога 2D» [2]

Для елементів дуги: задаємо радіус і напрям дуги (по ГС або проти ГС) та натискаємо «Далее».

Для елементів клотоїди: вибираємо використовуваний метод «Рад/Парам» або «Рад/Длина». Введіть радіус і параметр, або радіус і довжину, залежно від обраного методу. Вибираємо тип і напрямок клотоїди. Натискаємо «Далее». Коли елемент був заданий, з'явиться екран «Дорога 2D - Конфиг.».

Способи пікетажу поділяються на:

– «Разбивка»: для вибору точки і зміщення (по центру, вліво, вправо), для розбивки і початку вимірювань. Зрушення поточної точки від її проектного положення буде показаний на дисплеї;

– «Контр»: для зйомки, вибору точок з пам'яті, обчислення пікетажу, лінії і зміщення від заданого елемента.

Для задання розбивочних елементів у режимі розбивки натискаємо «Далее» для початку розбивки. У режимі вимірювань натискаємо «Измер» для вимірювання і запису.

4.11 Дорога 3D

Важливо: програма може бути запущено в демо-режимі 15 разів. Після цього потребується оплатити і отримати ліцензійний код.

«Дорога 3D» використовується для виносу точок в натуру або виконавчої зйомки траси, в тому числі перевірки ухилу. У цій програмі доступні наступні можливості:

– розбивка в плані по таким елементам як пряма, дуга і перехідна крива (вхідні, вихідні або часткові);

- вертикальна розбивка за такими елементами як пряма, дуга і квадратична парабола;
 - завантаження горизонтального і вертикального перетинів, які мають формат GSI в Leica Infinity Road Line Editor;
 - створення, перегляд і видалення елементів виносу проекту в натуру безпосередньо на тахеометрі;
 - використання для вертикальної розбивки проектних висот з файлу або введення відміток вручну;
 - Log – файл через менеджер форматів Leica Infinity.
- «Дорога 3D» має наступні підпрограми:
- підпрограма контроль;
 - підпрограма розбивка;
 - підпрограма контроль ухилу;
 - підпрограма розбивка ухилу.

Створіть новий проект або завантажте вже існуючий. Вибираємо файли горизонтальної / або вертикальної розбивки. Задаємо параметри розбиття, контролю і ухилів. Вибираємо одну з підпрограм Дорога 3D.

Файл з даними профілю повинен мати таку ж структуру, як Leica Infinity Road Line Editor. Ці файли у форматі GSI мають унікальні ідентифікатори для кожного елемента, який використовується в програмі.

Дані для винесення проектів в натуру повинні бути безперервними, оскільки геометричні розриви і рівняння пікетажу не підтримуються системою.

Файли горизонтальних створів повинні мати префікс ALN, наприклад, ALN_HZ_Axis_01.gsi. Файли вертикальних створів повинні мати префікс PRF, наприклад, PRF_VT_Axis_01.gsi. Файл не повинний містити більше 16 символів.

Завантажені або створені профілі дороги постійні та зберігаються в пам'яті, навіть якщо програму закрито.

Файли профілів можуть бути вилучені на борту або за допомогою Leica Infinity Data Exchange Manager.

Редагувати такі файли на самому тахеометрі неможливо. Це повинно бути зроблено за допомогою Leica Infinity Road Line Editor.

4.11.1 Розбивка

Підпрограма «Разбивка» використовується для виносу точок щодо існуючого створу (рис. 4.41). Перевищення вираховуються відносно вертикального створу або від введеної вручну позначки.

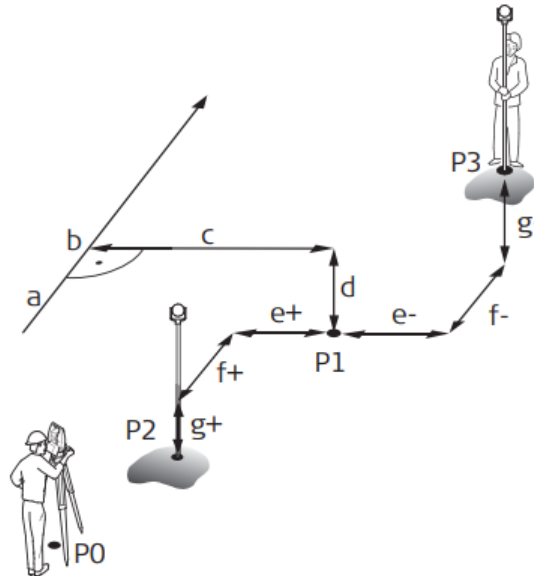


Рис. 4.41. Схема виносу точок щодо існуючого створу: P0 – точка стояння; P1 – точка візування; P2 – виміряна точка; P4 – виміряна точка; a – горизонтальний профіль; b – заданий пікет; c – зсув; d – різниця відміток; e + Δ – зміщення, позитивне; e Δ – зміщення, негативне; f + Δ – пікетаж, позитивний; F Δ – пікетаж, негативний; g + Δ – висота, позитивна; g Δ – висота, негативна [2]

Для доступу натискаємо «Разбивка» (рис. 4.42) на екрані «Рзб/Ктр/Скл.».

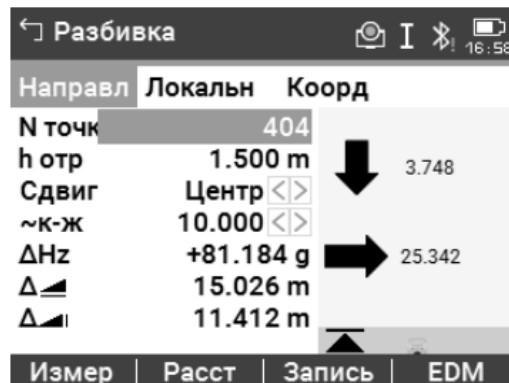


Рис. 4.42. Підпрограма «Разбивка» [2]

Натискаємо «Измер» для вимірювання і запису або натискаємо «ESC» для повернення на екран «Рзб/Ктр/Скл.».

4.11.2 Контроль

Підпрограма «Контроль» використовується для виконавчого контролю. Контрольні точки можуть вимірюватися або вибиратися з пам'яті. В результаті система видає значення пікетажу і зсувів в плані, а також перевищення щодо вертикального створу або введеної вручну висоти (рис. 4.43).

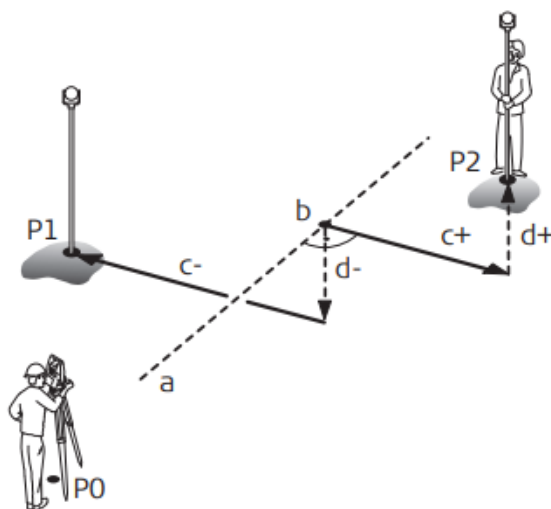


Рис. 4.43. Схема перевищень: P0 – точка стояння; P1 – точка візування; P2 – точка візування; a – горизонтальний профіль; b – пікетаж; c + – зрушення, плюсові; c- – зрушення, мінусові; d + – перевищення, позитивні; d – перевищення, негативні [2]

Задані пікетаж і зміщення не будуть враховані в даній підпрограмі. Натискаємо «Контр.» на екрані «Рзб/Ктр/Скл.». Далі натискаємо «Измер» для вимірювання і запису або натискаємо «ESC» для повернення на екран «Рзб/Ктр/Скл.».

4.11.3 Розбивка ухилу

Підпрограма «Разбивка Уклона» використовується для виносу в натуру точки кювету, яка є точкою перетину заданого схилу з існуючою поверхнею.

Ухил (рис. 4.44) завжди визначається від точки гребня. Якщо параметри зміщення вправо / вліво і перевищення не задані в проект-

ному пікетажі, то точка заданого пікетажу буде вважатися точкою гребня (Hinge point).

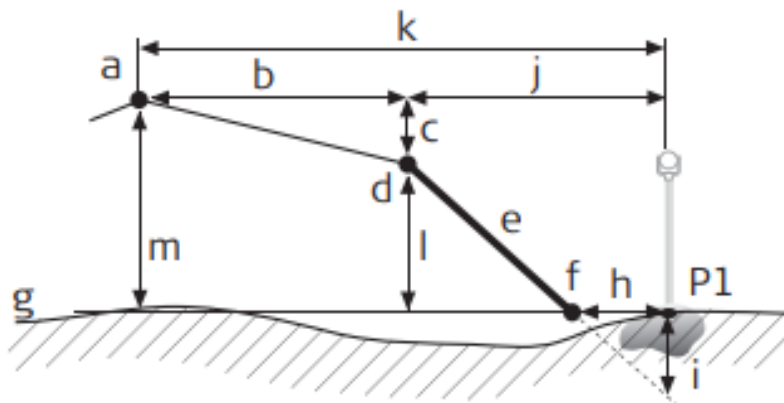


Рис. 4.44. Схема ухилу: P1 – виміряна точка; a – горизонтальний профіль; b – заданий зміщення; c – задана різниця відміток; d – точка гребню (бровка); e – заданий ухил; f – нульова точка; г – природна поверхня; d – зміщення до точки кювету; і – виїмка / підсіпка для точки кювету; j – зсув відносно точки гребеня; k – зсув відносно проектної осі; l – перевищення щодо точки гребеня; m – перевищення щодо проектної осі дороги [2]

Для доступу натискаємо «РАЗ_СКЛ» (рис. 4.45) на екрані «Рзб/Ктр/Скл.».

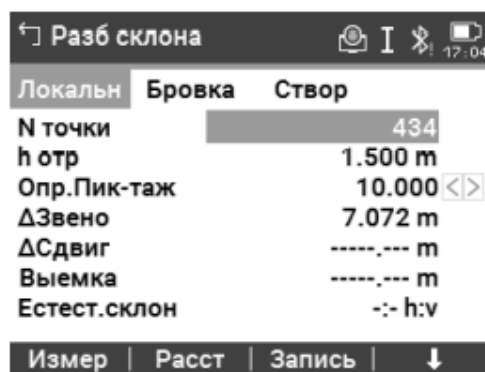


Рис. 4.45. Підпрограма «Разбивка уклону» [2]

Правило знаків наведено в таблиці 4.15.

Заданий пікетаж і значення збільшень не будуть враховані.

Для доступу натискаємо «КОН_СКЛ» (рис. 4.47) на екрані «Рзб/Ктр/Скл.».

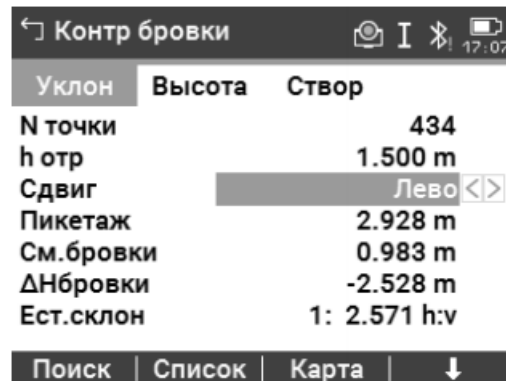


Рис. 4.47. Підпрограма «Контроль ухилу» [2]

Натискаємо «Измер» для виміру і запису та натискаємо «ESC» для повернення на екран «Рзб/Ктр/Скл.». Натискаємо «ESC» для виходу із підпрограми.

5 КАРТА. ОСОБЛИВОСТІ ІНТЕРАКТИВНОГО ВІДОБРАЖЕННЯ

5.1 Загальні відомості

Карта – це функція інтерактивного перегляду, доступна у вбудованому ПО. Картографічно відображає елементи дослідження, що дозволяє краще розуміти, як ведеться процес зйомки.

В залежності від програми і від способу переходу до Карти в цій системі наявні різні функції.

У будь-якому режимі роботи Карти відображені дані можна пересувати, використовуючи навігаційні клавіші або сенсорний екран.

5.2 Доступ до Карти

Карта – це сторінка в рамках програми. Доступ до Карти здійснюється безпосередньо через програму. Доступні різні режими в залежності від програми та того, звідки в програмі здійснений доступ до Карти.

Щоб переглянути точки на Kartі:

- у «Съемка» натискаємо сторінку Карта;
- для вибору точок з карти – для додатків, де точки можуть бути обрані з бази даних:

- натискаємо Карта на екрані там, де точки повинні бути обрані. Використовуємо сенсорний екран для вибору точок.

Для налаштування меню «Данные» натискаємо «Настр.» із «Головного меню». Вибираємо «Дисплей» із «Налаштування Меню».

5.3 Компоненти Карти

Область екрану показана на рисунку 5.1, та в таблиці 5.1 наведений опис символів, які знаходяться на області екрану.

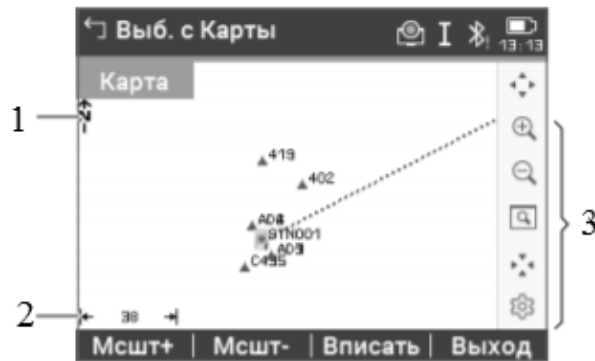


Рис. 5.1. Область экрана: 1 – стрілка-показчик півночі;
2 – масштаб; 3 – панель інструментів [2]

Таблиця 5.1

Опис символів області екрану

Іконки	Символ	Опис
Масштаб		Масштаб поточного екрану. Мінімальне значення становить 0,1 м. Максимальне збільшення необмежена, але відображення з масштабуванням неможливо, якщо значення перевищує 99000 м. У цьому випадку відображається значення буде > 99000 м
Стрілка-показчик півночі		Стрілка-показчик на північ. Північ завжди знаходиться у верхній частині екрану
Панель інструментів		Панель інструментів зі значками
Відбивач		Вимірне положення. Орієнтація приладу показана точковою пунктирною лінією
Точка установки інструменту (станція)		Положення точки стояння

Стандартні функції Карты запускаються за допомогою клавіш, дисплейних клавіш і панелі інструментів.

Функціональні клавіші доступні і виконують одні і ті ж функції в усіх режимах роботи Карті. У правій частині екрана знаходиться панель інструментів з іконками. Для доступу до деяких функцій, представлених на панелі інструментів, можна також використовувати клавіші клавіатури або дисплейні клавіші.

6 ДАНІ

6.1 Управління файлами

Для доступу вибираємо «Упр файлами» в «Главном меню».

Сторінка «Упр файлами» містить всі функції для введення, редагування, перевірки і видалення даних в поле, що показано на рисунку 6.1. та описано в таблиці 6.1.

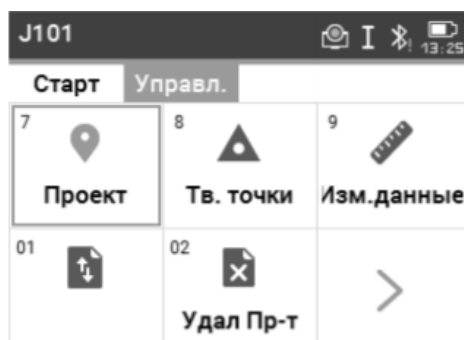


Рис. 6.1. Екран «Упр файлами» [2]

Таблиця 6.1

Опис функцій

Пункт меню	Опис
1	2
«Проект»	Вибрати, створити, переглянути або видалити проекти. Проект являє собою набір даних різних типів, наприклад, інформацію про тверді точки, виміри і коди. Проект визначається своїм ім'ям і ім'ям користувача. Система сама привласнює проекту дату і час його створення.
«Тв. точки»	Переглянути, створювати, редагувати або видалити тверді точки. Тверді точки визначаються, як мінімум, ідентифікаторами і координатами. Вибрати код зі списку. Переглянути всі скріншоти, пов'язані з твердою точкою.
«Изм. данные»	Переглянути, редагувати або видалити результати вимірювань. Ці результати зберігаються у вбудованій пам'яті, їх пошук можна виконувати на ім'я точки або шляхом перегляду списку всіх точок проекту. Можна редагувати ідентифікатор точки, висоту призми, код і властивості коду. Якщо властивості точки були змінені, в нових обчисленнях беруть участь нові властивості точки. Проте, вже збережені результати обчислень, отримані по вихідним координатам, оновлюватися не будуть.

1	2
«Перед. Данн.»	Експорт та імпорт даних
«Удал Пр-т»	Видалити з пам'яті вибрані проекти, а також тверді точки і результати вимірювань з даного проекту або з всіх проектів. Очищення пам'яті не підлягає скасуванню. Після підтвердження цієї операції всі дані будуть видалені без можливості відновлення.
«USB-флеш»	Перегляд, видалення, перейменування і створення папок і файлів на USB-накопичувачі. Доступно тільки, якщо вставлена USB-флеш
«SD-карта»	Для перегляду, видалення, перейменування і створення папок і файлів, що зберігаються на SD-карті.
«Внут.Пам'ять»	Для перегляду, видалення, перейменування і створення папок і файлів, що зберігаються у внутрішній пам'яті. Внутрішня пам'ять має таку ж структуру даних, як USB-флеш.
«Коды»	Створити, переглянути, редагувати або видалити коди. Будь-якому коду можна поставити опис і до 8 атрибутів довжиною до 16 символів.
«Форматы»	Перегляд і видалення форматних файлів
«Скриншоты»	Переглянути, видалити, пов'язати, відв'язати, додати ескіз до знімка екрану, який був збережений раніше.

6.2 Експорт даних

Дані проектів, форматні файли, параметри налаштувань і списки кодів можна експортувати з пам'яті інструменту. Дані можуть бути експортовані за допомогою:

- USB-флеш накопичувачу;
- SD-карти пам'яті.

USB-флеш або SD-карта можуть бути вставлені і витягнуті. Для виконання передачі даних не потрібно ніякого додаткового програмного забезпечення.

Серійний інтерфейс RS232. До цього порту можна підключати різні пристрої, наприклад, ноутбук. Буде потрібним Leica Infinity або інше стороннє ПО. Якщо підключений пристрій працює дуже повільно, можлива втрата експортованих даних. У цьому безпротокольному варіанті передачі даних, інструмент не отримує ніякої інформації.

ції про роботу підключеного пристрою. Це означає, що відсутній контроль ходу передачі даних.

Експорт XML даних має деякі особливості:

- XML-стандарт не дозволяє змішувати метричні і кутові величини. При експорті XML, всі виміри повинні бути приведені до єдиної системи. Наприклад, відстані і тиск повинні бути всі наведені в метричній системі;

- XML не підтримує вимірювання кутів в MIL. При експорті в XML, усі кутові величини повинні бути приведені до формату dec.deg;

- фути і дюйми не підтримуються XML. При експорті в XML, усі величини повинні бути приведені до футів;

- XML не підтримує точки тільки з відмітками, без координат. При експорті, їм повинні бути присвоєні координати 0,0.

Для доступу натискаємо «Упр файлами» у «Главном меню». Вибираємо «Передача» та «Экспорт».

6.3 Імпорт даних

Дані можуть бути імпортовані у внутрішню пам'ять інструменту з допомогою USB-флеш або SD-карти.

Імпортовані дані автоматично записуються в папки, призначені для файлів з конкретним розширенням. Для імпорту можуть використовуватися файли наступних форматів, які наведені в таблиці 6.2.

Таблиця 6.2

Формати для імпорту

Тип даних	Розширення файлу	Використання в проекті
GSI	gsi, .gsi (road)	Тверді точки
DXF	.dxf	Тверді точки
LandXML	.XML	Тверді точки
ASCII	Будь-яке розширення файлу ASCII, наприклад, .txt	Тверді точки
Формат	.frt	Форматний файл
Список кодів	cls	Списки кодів
Налаштування	cfg	Файл конфігурації
Резервне копіювання	db	Резервна копія твердих точок, результатів вимірювання та налаштувань

Для доступу вибираємо «Упр файлами» у «Главном меню». Натискаємо «Передача» та «Импорт».

6.4 Використання USB-флеш накопичувача

Перед витяганням USB-флешки обов'язково відкрийте вікно «ГЛАВНОЕ МЕНЮ».

Бережіть USB-флешку від вологи. Використовуємо її тільки в температурному діапазоні від мінус 40 °С до 85 °С. Не піддавайте USB-флешку сильним механічним впливам.

Недотримання цих рекомендацій може призвести до втрати записаних на флешці даних і до її пошкодження.

Підключення USB-флешки показано на рисунку 6.2.

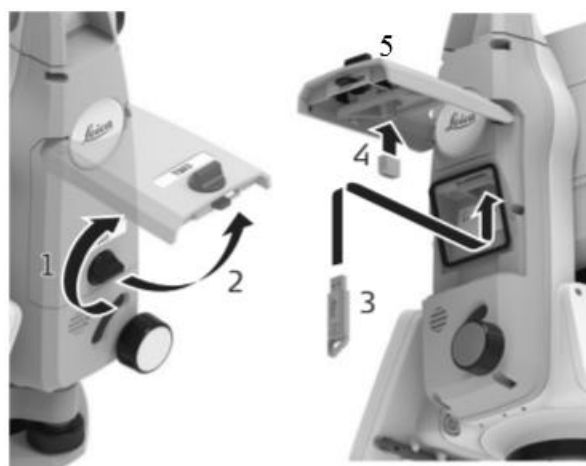


Рис. 6.2. Підключення USB-флешки: 1 – відкриття кришки комунікаційної панелі; 2 – розташування порту USB під верхньою частиною комунікаційного блоку; 3 – вставка USB-накопичувачу у роз'єм USB; 4 – зберігання ковпачку індустріальної USB-флеш Leica на кришці комунікаційної панелі; 5 – закривання кришки комунікаційного блоку і повернення до упору важелю для закриття [2]

Перед першим застосуванням USB-накопичувача його потрібно відформатувати. Ця операція також рекомендується при видаленні всіх записів.

Функція форматування USB-флеш на інструменті працює тільки з USB-флеш Leica. Накопичувачі інших типів слід формувати на комп'ютерах.

Не дивлячись на автоматичну дефрагментацію, пам'ять з часом фрагментується. Час від часу необхідно формувати USB-накопичувач для підтримки працездатності приладу.

Для доступу натискаємо «Упр файлами» у «Главном меню». Вибираємо «USB-флеш» та «Формат».

6.5 Робота із SD-картою

Оберігайте карту від вологи. Використовуємо карту тільки при допустимих для неї температурах. Оберігайте карту від вигинів. Захищайте її від механічних впливів.

Недотримання наведених вище правил може призвести до втрати даних або псування карти.

Вставлення SD-карти показано на рисунку 6.3.



Рис. 6.3. Вставлення SD-карти: 1 – повернення засувки на кришці відсіку для його відкриття; 2 – відкриття кришки відсіку; 3 – вставлення SD-карти; 4 – закривання кришки і повернення засувки для закривання; 5 – отримання карти [2]

Форматування SD-карти необхідно в разі, якщо використовується повністю нова SD-карта або всі існуючі дані повинні бути видалені.

Функція форматування на інструментах працює тільки для SD-карт Leica. Всі інші SD-карти повинні формуватись на комп'ютері.

Не дивлячись на автоматичну дефрагментацію, SD-карта буде через деякий час фрагментована. Періодично необхідно формувати SD-карту для підтримки її повноцінної працездатності.

Для доступу натискаємо «Упр файлами» у «Главном меню». Вибираємо «SD-карта» та «Формат».

6.6 Робота з внутрішньою пам'яттю

Форматування внутрішньої пам'яті необхідно в тому випадку, якщо всі існуючі дані повинні бути видалені.

Не дивлячись на автоматичну дефрагментацію, внутрішня пам'ять буде фрагментована через деякий час. Час від часу необхідно формувати внутрішню пам'ять для підтримки працездатності приладу.

Для доступу натискаємо «Упр файлами» у «Главном меню». Вибираємо «Внут.Память» та «Формат».

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Тревого І.С., Шевченко Т.Г., Мороз О.І. Геодезичні прилади. Практикум : навч. посіб. Нац. ун-т «Львів. Політехніка». 3-тє вид., переробл. і допов. Львів : Вид-во Львів. політехніки, 2012. 239 с.
2. Офіційний сайт Leica Geosystems. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://leica-geosystems.com.ua/>.

ЗМІСТ

Вступ	3
I РОЗДІЛ	4
1 Будова, принцип роботи та підготовка до роботи електронного тахеометру 3Та5.....	4
1.1 Будова і принцип роботи	4
1.2 Загальні вказівки щодо експлуатації і заходів безпеки.....	8
1.3 Підготовка до роботи	9
1.4 Установка на штативі, центрування	10
1.5 Підключення джерела живлення і карти пам'яті та вмикання тахеометру	11
2 Перевірки, повірки та калібрування тахеометру 3Та5	13
2.1 Перевірка стійкості штатива і підставки	13
2.2 Повірка юстування рівнів та оптичного центрира	13
2.3 Повірка нахилу сітки ниток зорової труби.....	14
2.4 Повірка юстирування сітки ниток зорової труби	14
2.5 Повірка юстирування коліматорних візирів	15
2.6 Повірка масштабної частоти далекоміра.....	15
2.7 Повірка поправки далекоміра (Контроль. Отсчет).....	16
2.8 Повірка значень частотної поправки далекоміра (Константи кварца)	17
2.9 Калібрування (Калибровки)	18
3 Початкові налаштування електронного тахеометру 3Та5	20
3.1 Введення поправок на вимірювання відстані	20
3.2 Введення постійної відбивача.....	21
3.3 Опис станції	22
3.3.3 Введення номера станції і висоти тахеометра (заголовок станції).....	22
3.3.4 Введення коду станції (Конфиг*Код).....	25
3.4 Установки пікету (введення номера точки і висоти відбивача).....	26
3.5 Вибір одиниць виміру (Конфиг*Ед.измер.), вертикальних кутів або зенітних відстаней (Конфиг*Параметры)	28
3.6 Режим підсвічування сітки нитей зорової труби (Конфиг*Подсветка).....	30
3.7 Вибір шаблонів дисплея (Выбор режима).....	30
3.8 Вибір режиму вимірювання відстані	32

3.9 Включення / виключення датчика нахилу (Вкл/Выкл).....	33
3.10 Включення / виключення режиму вимірювання відстані без вимірювання кутів	34
3.11 Контроль напруги джерела живлення (Акумулятор).....	35
4 Проведення вимірювань на електронному тахеометрі 3Та5	36
4.1 Виведення на дисплеї значень кутів нахилу вертикальної осі (Уровень).....	36
4.2 Режим наведення на ціль (Наведение)	36
4.3 Проведення вимірювань	37
4.3.1 Вимірювання кутів	37
4.3.2 Режим зйомки в полярних координатах	38
4.3.3 Режим зйомки в прямокутних координатах	40
4.3.4 Режим вимірювання кутів, горизонтального прокладання і перевищення	41
4.3.5 Режим вимірювання відстаней без вимірювання кутів.....	42
5 Прикладні програми: визначення координат станції і зворотня кутова зарубка.....	44
5.1 Визначення координат станції (Свободная станция)	44
5.1.1 Введення координат точки за допомогою клавіатури	44
5.2 Зворотна кутова зарубка (Обр. угл. засечка).....	49
5.2.1 Введення координат точки за допомогою клавіатури	49
6 Прикладні програми: орієнтація, визначення невидимої точки та площі	53
6.1 Орієнтування тахеометра щодо вихідного дирекційного кута (Ориентация)	53
6.2 Визначення координат невидимої точки об'єкта прямокутної форми (Невидимая точка)	56
6.3 Обчислення площі земельної ділянки (Площади)	58
7 Прикладні програми: вимірювання недоступних відстаней та винос запроектованої точки в натуру.....	61
7.1 Вимірювання недоступних відстаней (Недост. расстояние)	61
7.2 Визначення висоти недоступної точки (Недост. высота)	63
7.3 Винос запроектованої точки в натуру (Вывос точек)	65
8 Робота з картою пам'яті електронного тахеометру 3Та5	72
8.1 Запис в карту пам'яті	72
8.2 Перегляд виміряних величин (Просмотр)	72
8.3 Пошук блоку з результатами вимірювань (Поиск)	73
8.4 Передача інформації з карти пам'яті в комп'ютер (Передача	

файла)	75
8.5 Обмін даними з комп'ютером (Связь с РС)	75
8.6 Очищення карти пам'яті (Очистка карты)	76
8.7 Видалення файлу з карти пам'яті (Удаление файла)	77
8.8 Вибір швидкості передачі даних в комп'ютер (Скорость передачі)	78
8.9 Зміна даних в карті пам'яті (Редактирование)	78
II РОЗДІЛ	80
1 Будова, принцип роботи та підготовка до роботи електронного тахеометру Leica TS03 R500 (5 ")	80
1.1 Будова і принцип роботи	80
1.2 Загальні вказівки щодо експлуатації і заходів безпеки	84
1.3 Підготовка до роботи	85
1.4 Установка на штативі, центрування	86
1.5 Поетапні операції горизонтування за допомогою електронного рівня	86
1.6 Регулювання яскравості лазерної прямовисної лінії (центриру)	88
1.7 Центрування над вертикальними трубами і колодязями	88
1.8 Збереження даних	89
2 Повірка та юстирування	90
2.1 Загальні відомості та підготовка	90
2.2 Юстирування компенсатора	91
2.3 Юстирування положення осі обертання труби	92
2.4 Юстирування круглого рівня приладу і тригеру	93
2.5 Юстирування круглого рівня вішки відбивача	94
2.6 Юстирування лазерного центриру	94
3 Початок роботи з прикладними програмами	95
3.1 Загальні відомості та початок роботи з програмою	95
3.2 Налаштування проекту	96
3.3 Загальні діалогові розділи	97
4 Прикладні програми	99
4.1 Установка станцій	99
4.1.1 Початок роботи	99
4.1.2 Результати	102
4.2 Зйомка	104
4.3 Розбивка	104
4.4 Базова лінія	107

4.4.1	Загальні відомості	107
4.4.2	Задання базової лінії	107
4.4.3	Задання опорної лінії	108
4.4.4	Вимірювання поздовжнього і поперечного зсуву	110
4.4.5	Розбивка	111
4.4.6	Сітка	112
4.4.7	Сегментування лінії	113
4.5	Базова дуга	115
4.5.1	Загальні відомості	115
4.5.2	Задання опорної дуги	115
4.5.3	Вимір поздовжнього і поперечного зсуву	117
4.5.4	Розбивка	118
4.6	Базова площина	121
4.7	Непрямі вимірювання	123
4.8	Площа та об'єм	125
4.8.1	Загальні відомості	125
4.8.2	2D/3D область	126
4.9	Сого.....	128
4.9.1	Початок роботи.....	128
4.9.2	Пряма і зворотна геодезичні задачі	128
4.9.3	Зарубки	129
4.9.4	Зміщення	132
4.9.5	Продовження лінії	133
4.10	Road 2D	133
4.11	Дорога 3D	136
4.11.1	Розбивка	138
4.11.2	Контроль.....	139
4.11.3	Розбивка ухилу	139
4.11.4	Контроль ухилу	141
5	Карта. Особливості інтерактивного відображення.....	143
5.1	Загальні відомості.....	143
5.2	Доступ до Карти	143
5.3	Компоненти Карти	143
6	Дані.....	146
6.1	Управління файлами	146
6.2	Експорт даних	147
6.3	Імпорт даних	148
6.4	Використання USB-флеш накопичувача	149

6.5 Робота із SD-картою.....	150
6.6 Робота з внутрішньою пам'яттю	151
Список літератури	152

Наукове видання

МУСІЄНКО Ігор Володимирович

ГУНЬКО Ірина Сергіївна

**ОСНОВИ РОБОТИ З ЕЛЕКТРОННИМИ ТАХЕОМЕТРАМИ
ЗТА5 ТА LEICA TS03 5" R500**

Навчальний посібник

Відповідальний за випуск

Є.В. Дорожко

Авторська редакція

Дизайн обкладинки