

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 1.

Електронні геодезичні прилади. Загальні вимоги. Державні стандарти

Мета роботи: ознайомлення із загальними вимогами до електронних геодезичних приладів та державними стандартами на геодезичну продукцію.

1. Загальні вимоги до електронних геодезичних приладів.

Електронні геодезичні прилади у їхньому постійному розвитку враховують вимоги геодезії до точності та продуктивності польових умов виконання робіт. В свою чергу геодезія під час розроблення та вибору методів вимірювань, проектування та організації робіт зважає на можливості приладів. Якість вимірювань залежить не тільки від знань та досвіду виконавця, а й від працездатності, якості та можливостей приладів, які застосовують.

Вимоги до сучасних геодезичних приладів визначаються :

- інтенсивністю розвитку народного господарства країни і необхідністю підвищення продуктивності праці геодезичних вимірів;
- актуальністю автоматизації геодезичних робіт і великомасштабної зйомки;
- умовами експлуатації, транспортування і зберігання приладів;
- технічними і технологічними можливостями заводів-виробників;
- попитом користувачів.

Сучасні геодезичні прилади повинні забезпечувати:

- високу продуктивність праці;
- достатню точність вимірювання;
- високу надійність при експлуатації і транспортуванні в польових умовах і на будівельних майданчиках;
- простоту і зручність вимірювальних операцій;
- конкурентоздатність на світовому ринку.

2. Державні стандарти.

Стандартом називається нормативний документ, який висвітлює основні правила та вимоги і обов'язковий для виконання в даній галузі виробництва.

В геодезичному виробництві налічується більше 50 видів діючих стандартів.

Нівеліри. Відповідно до ДСТ10528-90 промисловістю серійно випускаються три типи нівелірів:

- нівеліри високоточні Н-05, призначені для нівелювання I і II класів;
- нівеліри точні Н-3 – для нівелювання III і IV класів;
- нівеліри технічні Н-10 – для технічного нівелювання при топографічному зніманні місцевості та інженерно-технічних вишукуваннях.

Цифровий шифр нівелірів вказує на середню квадратичну похибку m вимірювання перевищення на 1 км подвійного ходу.

Нівелювання виконують за допомогою штрихових інварних і шашкових дерев'яних рейок. Інварні рейки використовуються для високоточного нівелювання I і II класів, дерев'яні – для III і IV класів і технічного нівелювання. Відповідно до ДСТ11158-83 в теперішній час нівелірні рейки мають шифри РН-05, РН-3 і РН-10. По довжині розрізняють трьох- і чотирьохметрові рейки, які можуть бути складні, не складні та телескопічні (в шифрі складних рейок вказується літера С). Так, наприклад, шифр РН-3П-300С означає, що рейка нівелірна з прямим підписом шкали, складна, загальною довжиною 3,0 м, призначена для нівелювання з середньоквадратичною похибкою 3 мм на 1 км подвійного ходу.

У світі випускається приблизно 150 різних типів нівелірів, із них 40 % – з компенсаторами кутів нахилу.

Теодоліти. Кутові виміри виконують у різних фізико-географічних умовах, у різний час року, при температурі повітря від -20°C до $+50^{\circ}\text{C}$, при відносній вологості повітря до 95 %. Тому вони повинні бути пристосовані до транспортування будь-яким видом транспорту, забезпечувати необхідну точність і продуктивність кутових вимірів у важких і тривалих за часом експедиційних умовах; мати малі габарити і масу, високу надійність, повинні бути зручні і прості в користуванні, відлікові шкали повинні відповідати зоровим можливостям ока спостерігача, а їх будова – дозволяти виконання перевірок та юстувань в польових умовах.

Теодоліти класифікують за різними ознаками:

- по області застосування (геодезичні, астрономічні, маркшейдерські тощо);
- по фізичній природі носія інформації (механічні, оптичні, електронні, кодові тощо);
- по конструкції приладу (оптичні, електронні, лазерні);
- по конструкції відлікового пристрою (штрихові, шкалові мікроскопи, з оптичними мікрометрами);
- по точності (високоточні – $m \leq 1''$, точні – $1'' \leq m \leq 10''$, технічні – $m \geq 10''$).

Оптичні теодоліти – теодоліти, оснащені оптичним візиром і всі обчислення відображаються в спеціальному оптичному віконці. Головна перевага – простота конструкції, незалежність від елементів живлення, відносно невисока ціна.

Електронні теодоліти – теодоліти, оснащені мікропроцесором і дисплеєм для відображення всіх отриманих даних. Ці прилади простіші у використанні за оптичні, так як вбудовані обчислювальні функції спрощують і прискорюють роботу геодезиста. Більшість приладів забезпечено датчиком кута нахилу, який автоматично компенсує нахил вертикальної осі. Сучасні

електронні теодоліти мають міцний водонепроникний корпус, що дозволяє працювати з геодезичними приладами при несприятливих погодних умовах і в умовах сильної запиленості.

Лазерні теодоліти – електронні теодоліти із вбудованим лазерним випромінювачем, який спрощує наведення на ціль.

Згідно ДСТ10529-86 теодоліти позначають буквою T і числом, що відповідає середній квадратичній похибці виміру кута одним прийомом в лабораторних умовах.

Високоточні теодоліти Т05 і Т1 використовують для вимірювання кутів у планових державних геодезичних мережах 1-го й 2-го класів, а також як контрольно-вимірювальне обладнання для різних дослідницьких і високоточних вимірювань, у будівництві й експлуатації особливо відповідальних споруд. Найменша поділка круга лімба $10'$, ціна поділки відлікової системи $1''$.

Точний теодоліт Т2 призначений для вимірювання кутів у триангуляції 3-го й 4-го класів, у геодезичних роботах для розмітки споруд в будівництві. Круги лімбів теодоліта розділені на $20'$, оцифровка градусна. У відліковій системі приладу використано оптичний клиновий мікромір із шкалою, ціна поділки якого $1''$. Відлікова система передбачає цифрову індексацію десятків минут у додатковому віконці діафрагми поля зору мікроскопа.

Точний теодоліт Т5 та його модифікації 2Т5 і 2Т5К призначені для вимірювання горизонтальних і вертикальних кутів у триангуляції і полігонометрії 1-го й 2-го розрядів, вимірювання відстаней за допомогою ниткового віддалеміра, а також для виконання розпланувальних робіт. У відліковій системі використано шкаловий мікроскоп з ціною поділки $1''$. Система відліків одностороння двоканальна з кольоровим фоном відображення вертикального й горизонтального кругів. Теодоліт 2Т5К відрізняється від теодоліта 2Т 5 тим, що він має самовстановлювальний оптичний компенсатор, який замінює рівень біля аліади вертикального круга й дозволяє використовувати прилад як нівелір з горизонтальним променем візування.

Теодоліт Т15 призначений для вимірювання кутів у теодолітних і тахеометричних ходах, знімальних геодезичних мережах, при перенесенні у натуру споруд і інженерно-технічних вишукуваннях трас. Теодоліт має оптичний центрир, розміщений у середині аліадної частини приладу. Кутомірні круги теодоліта розділені через 1^0 , кожний штрих яких оцифрований. Відлікова система – це шкаловий мікроскоп з ціною поділки $1'$. Частини поділок відлічують на око з точністю $0,1'$. У полі зору шкалового мікроскопа одночасно видно відображення штрихів горизонтального й вертикального кругів. Теодоліт 2Т15КП відрізняється від базової моделі наявністю компенсатора й тим, що труба має пряме відображення.

В топографо-геодезичних вимірюваннях використовують вдосконалені оптичні теодоліти серії 3Т, а саме теодоліти 3Т2КП($2''$), 3Т2КА($2''$) й 3Т5КП($5''$) та серії 4Т – 4Т30П($30''$).

За кордоном виготовляють астрономо-геодезичний теодоліт-універсал THE0 002, секундний теодоліт THE0 010A, теодоліт-тахеометр THE0 020A і малий теодоліт THE0 080A. Теодоліт THE0 020A призначений для вимірювання кутів у триангуляції й полігонометрії середньої точності, розбивних робіт у будівництві, топографічних знімачів і спостережень за деформаціями споруд. Зорова труба дає збільшення зображення у 25 разів, середня похибка вимірювання $3''$, самовстановлювальний індекс вертикального круга з похибкою встановлення $1''$, маса 4,2 кг.

Широко використовують для вимірювання й побудови горизонтальних та вертикальних кутів теодоліти фірми Торсоп: оптичні TL-6G($6''$), TL-10G($10''$) й TL-20G($20''$); цифрові DT-101($2''$), DT-102($5''$), DT-103($7''$), DT-104($10''$) й DT-106($20''$) та цифрові з лазерним показником DT-110L($5''$), DT-102L($5''$), DT-103L($7''$) й DT-104L($10''$), а також фірми SOKKIA: електронні DT4($5''$), DT500($5''$) й DT600($7''$) та з лазерним показником LDT50($5''$).

Інші буквені шифри приладів можуть означати наступне:

К – наявність в конструкції приладу компенсатора;

Л – прилади виготовлені з лімбаом для вимірювання горизонтальних кутів;

П – зорова труба дає пряме зображення предмету;

А – прилад оснащений автоколімаційним окуляром.