

2. Геодезичне забезпечення будівництва. Частина 2.  
: навчальний посібник / [Ратушняк Г. С., Панкевич О. Д.,  
Бікс Ю. С., Вовк Т. Ю.] –Вінниця: ВНТУ, 2014. –99 с.

## **ОГЛЯД СУЧАСНИХ ГЕОДЕЗИЧНИХ ПРИЛАДІВ**

Лацько Анастасія, ДГ-31-21

(науковий керівник к.т.н., доц. Урдзік С.М.)

Харківський національний автомобільно-дорожній  
університет

Сучасні геодезичні прилади включають в себе широкий спектр технологій та функцій, які значно полегшують роботу з вимірюваннями і картографуванням. Ось огляд деяких з них:

1. GPS-приймачі: Глобальна система позиціонування (GPS) забезпечує точне визначення місцезнаходження за допомогою супутників (рис. 1). Сучасні GPS-приймачі можуть бути вбудовані в геодезичні прилади або працювати окремо. Окрім загальних електричних параметрів виробники GPS-приймачів надають параметри чутливості до сигналів супутників, кількість одночасно працюючих каналів прийому та параметри точності.

Відносно початкових умов роботи приймача визначають параметри часу, необхідного для визначення місцезнаходження:

– час холодного запуску, коли після включення в пам'яті приймача відсутня інформація щодо орбіт супутників (альманах);

– час теплого запуску, коли альманах прийнятий, але приймач був відключений на деякий час та інформація застаріла;

– час гарячого запуску, після короткочасного відключення приймача.

2. Тахеометри: Це прилади, що поєднують в собі функції теодоліту (для вимірювання кутів) і дальномера (для вимірювання відстаней). Вони дозволяють проводити точні та швидкі вимірювання великих відстаней (рис 2).



Рисунок 1 – GPS-приймач

Тахеометр включає в себе:

- електронний теодоліт (кутомір);
- електронний далекомір;
- GPS-приймач;

– обчислювальний пристрій з пам'яттю, для вимірювання похилих відстаней до заданих точок, горизонтальних і вертикальних кутів, та перетворення результатів із сферичної до декартової системи координат.

Точність вимірювання залежить від технічних можливостей моделі тахеометра, та від зовнішніх параметрів: температури, тиску, вологості тощо.



Рисунок 2 – Тахеометр

3. Лазерні вимірювачі відстаней: Ці пристрої використовують лазерне випромінювання для точного вимірювання відстаней між точками. Вони особливо корисні для роботи в умовах обмеженого доступу або на великих відстанях (рис 3).

Основний принцип роботи лазерних вимірювачів відстаней полягає в відправленні короткого лазерного імпульсу до об'єкта і вимірюванні часу, який займає йому повернутися. За допомогою відомої швидкості світла, пристрій розраховує відстань до об'єкта.

Основні переваги лазерних вимірювачів включають:

- Точність: Вони здатні досягати високої точності вимірювання.
- Швидкість: Вимірювання відстані зазвичай відбувається за дуже короткий час, зазвичай менше секунди.
- Зручність в експлуатації: Легкість використання та маневреність.
- Можливість вимірювання великих відстаней без необхідності прямого доступу до об'єкта.



Рисунок 3 – Лазерний вимірювач відстаней

4. GNSS (глобальні навігаційні супутникові системи): Окрім GPS, існують інші системи, такі як

ГЛОНАСС, Галілео і Beidou, які можуть бути використані для навігації та визначення місцезнаходження.(рис 4)

Принцип дії супутникових систем навігації заснований на вимірюванні відстані від антени на об'єкті, географічні координати якого необхідно отримати, до супутників, місцезнаходження яких у будь-який момент відоме з великою точністю. Таблиця положень усіх супутників (так званий «альманах») має бути в кожному приймачі супутникового сигналу до початку вимірювань. Як правило, приймач зберігає альманах у пам'яті з часу останнього вимикання і, якщо він не застарів, миттєво використовує його. Кожний супутник передає в своєму сигналі весь альманах.



Рисунок 4 – GNSS приймач

5. Дрони з системами дальномерів і GPS: Дрони стали важливим інструментом для зйомки з повітря та картографування. Вони можуть бути обладнані різними сенсорами, включаючи GPS та системи дальномерів, для виконання точних геодезичних завдань (рис. 5).

Основні компоненти таких дронів включають:

– GPS: Система GPS визначає географічне положення дрона в реальному часі.

– Дальномери (LiDAR, радар або ультразвукові датчики): Ці системи вимірюють відстань між дроном та об'єктами в його навколишньому середовищі.

– Інерціальні вимірювальні пристрої (IMU): IMU включає в себе акселерометри та гіроскопи, які вимірюють прискорення та орієнтацію дрона в просторі.

6. Інерціальні вимірювальні пристрої (IMU): Ці пристрої використовують акселерометри та гіроскопи для вимірювання руху та орієнтації в просторі. Вони часто використовуються в томографії для визначення точного розташування датчиків (рис. 6). Деякі пристрої також мають магнітометр, щоб мати змогу калібрувати дрейф орієнтації інерційні навігаційні системи містять декілька ІВП, які мають лінійні і кутові акселерометри (для реєстрації змін позиції); деякі ІВП мають гіроскопи (для встановлення абсолютного кутового напрямку).



Рисунок 5 – Дрон з системою GPS

Комп'ютерна програма постійно підраховує поточну позицію транспортного засобу. Спочатку, для кожного з шести ступенів свободи ( $x$ ,  $y$ ,  $z$  і  $\theta_x$ ,  $\theta_y$  та  $\theta_z$ ), вона інтегрує з плином часу виміряні прискорення, із показаннями гравітації, для того, щоб встановити поточну швидкість. Потім вона інтегрує швидкість для встановлення поточної позиції.

Ці технології поєднуються та інтегруються для створення сучасних геодезичних систем, які дозволяють здійснювати точні вимірювання, мапування та навігацію в різних умовах та на різних масштабах.



Рисунок 6 – Інерціальний вимірювальний пристрій

### Література

1. Костецька Я. М. Геодезичні прилади. Частина II. Електронні геодезичні прилади : підручник для студентів геодезичних спеціальностей вузів. Львів: ІЗМН, 2000. 324 с.

2. Євдокімов А.А. Текст лекцій з дисципліни електронні геодезичні прилади. Для студентів денної та заочної форм навчання. Харків. ХНУМГ ім.О.М. Бекетова 2016. 65 с.

3. «Навигационно-геодезический центр» – офіційний дистриб'ютер Leica Geosystems в Україні. <http://ngc.com.ua/>

## **ПОШУК І ЗНІМАННЯ ПІДЗЕМНИХ КОМУНІКАЦІЙ**

Колісник Юлія, ДГ-31-21

(науковий керівник к.т.н., доц. Урдзік С.М.)

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

На забудованих територіях і промислових майданчиках проходить багато підземних комунікацій і спеціальних споруд для них.