

- 3) формування координат точок для ЦММ;
- 4) перерахунок геодезичних координат WGS-84 у прямокутні координати.

Перший алгоритм більш складний, але звичний для геодезистів і допомагає не заплутатися у рейкових точках.

## **ФУНКЦІОНАЛЬНІ МОЖЛИВОСТІ МОБІЛЬНОГО ЛАЗЕРНОГО 3D СКАНЕРУ TRIMBLE MX2 У ГАЛУЗІ ГЕОДЕЗИЧНИХ РОБІТ У ДОРОЖНЬОМУ БУДІВНИЦТВІ**

Мурзін Д.І. ст. гр. ДГ-51-22,

Швець В.М. ст. гр. ДГ-51-22

(науковий керівник асист. Онищенко О.С.)

Харківський національний автомобільно-дорожній  
університет

Мобільний лазерний сканер Trimble MX2 – це високошвидкісна і продуктивна система сканування, призначена для установки на автомобілі. Пристрій може комплектуватися одним або двома лазерами, що сканують, які діють на відстані до 250 м, мають кут огляду в 360° і дозволяють збирати дані з похибкою не більше 1 см на 50 м. Trimble MX2 являє собою мобільну систему лазерного сканування для виконання геопросторової зйомки.

Технічні особливості пристрою Trimble MX2:

- частота сканування 20 Гц на одну головку, що сканує;
- швидкість збору даних 36000 точ./сек на одну головку, що сканує;
- ГНСС плата на 220 каналів.

Залежно від типу досліджень, мобільний лазерний сканер комплектується однією або двома ротаційними лазерними головками. З метою збільшення точності

позиціонування використовуються інерційні датчики, що розраховують положення автомобіля. Крім того, лазерний сканер Trimble MX2 оснащений ГНСС-модулем для отримання інформації про координати транспортного засобу.

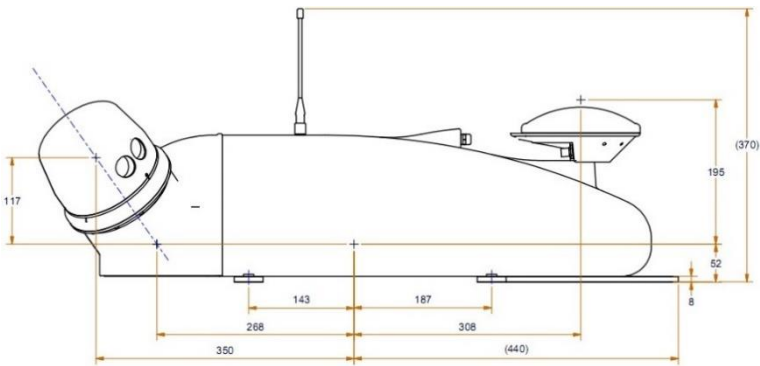
Сканувальна платформа має швидкознімне кріплення та може встановлюватись на різних транспортних засобах. У комплекті з мобільним лазерним сканером Trimble поставляється програмне забезпечення, яке легко освоюється операторами-початківцями. Це дозволяє збирати дані «у полі» без проведення тривалого навчання персоналу. Для налаштування та управління мобільною системою сканування використовується консоль оператора у вигляді польового контролера зі спеціалізованим ПЗ Trimble Trident Capture. Пристрій керування захищений від зовнішніх впливів, а інтерфейс програмного забезпечення дозволяє швидко проводити налаштування та регулювати процес збору даних.

Після отримання даних лазерним сканером Trimble MX2 сформовані хмари точок трансформуються в тривимірну модель для обробки за допомогою Trimble Trident. При цьому зберігається позиціонування об'єктів, є можливість проводити вимірювання та створювати шари для полегшення подальшого моделювання. Складні процеси обробки даних автоматизовані, що дозволяє зменшити трудовитрати на камеральному етапі геодезичних досліджень. Trimble MX2 скануючий комплекс, що монтується на машині, має захист корпусу за стандартом IP65, тому його можна використовувати в запиленій місцевості і під дощем. Технічні характеристики мобільного лазерного сканеру Trimble MX2 наведено в таблиці 1.

Таблиця 1 – Технічні характеристики мобільного лазерного сканеру Trimble MX2

Параметр	Характеристика
Виробник та модель ГНСС приймача	Trimble GPS/ГЛОНАСС L1/L2, RTK
Кількість антен	2
Виробник та модель IMU	Applanix AP20
Точність позиціонування	2 см у плані / 5 см за висотою
Точність визначення курсу	0,015° / 0,025°
Виробник лазера	Renishaw
Мінімальна дальність	0,5 м
Максимальна дальність	250 м
Діаметр променя на виході	28 мм
Макс. вертикальне поле зору	360°
Швидкість / частота сканування	36 / 72 кГц
Швидкість / оберти за секунду	10/20 обертів / секунду
Швидкість / точки за секунду	36000 / 72000 пікселів / секунду
Точність визначення відстані	30 мм
Повторюваність (шум)	10 мм
Виробник та модель камери	FLIR (PointGrey) Ladybug 5
Кількість камер	6
Кількість лазерів	2
Розміри	80 см x 45 см x 25 см
Вага	28 кг
Пиловолоγοзахищеність	IP65
Робоча температура	Мінус 10 °С – 50 °С

Схему кріплення та геометричні розміри мобільного лазерного сканеру Trimble MX2 наведено на рисунку 1.



A (1 : 2)

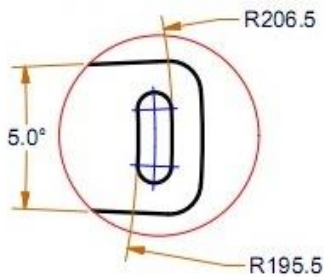


Рисунок 1 – Схема кріплення та геометричні розміри мобільного лазерного сканеру Trimble MX2

Зовнішній вигляд мобільного лазерного сканеру Trimble MX2 наведено на рисунку 2.



Рисунок 2 – Зовнішній вигляд мобільного лазерного сканеру Trimble MX2

Управління мобільним лазерним сканером Trimble MX2 встановленим на автомобіль відбувається із середини автомобіля на робочому місці оператора, рисунок 3.

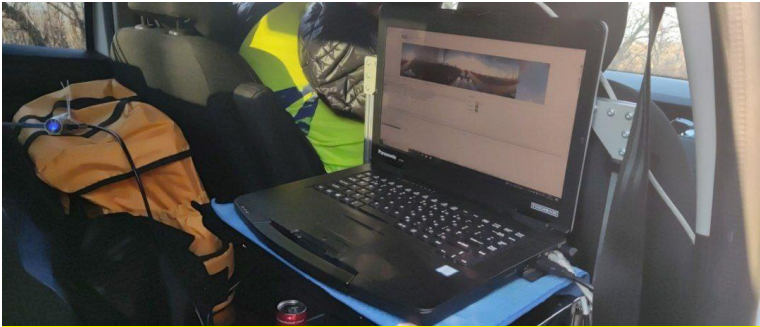


Рисунок 3 – Робоче місце оператора мобільного лазерного сканера Trimble MX2 встановленого на автомобіль

В результаті обробки даних вимірювань мобільним лазерним сканером Trimble MX2 отримуємо дані трьох різних видів:

- фото на площині, рисунок 4;
- панорамні знімки, рисунок 5;
- цифрову модель місцевості у вигляді хмари точок, рисунок 6.



Рисунок 4 – Приклад відображення результатів вимірювань мобільним лазерним сканером Trimble MX2 у вигляді зображення на площині



Рисунок 5 – Приклад відображення результатів вимірювань мобільним лазерним сканером Trimble MX2 у панорамного зображення

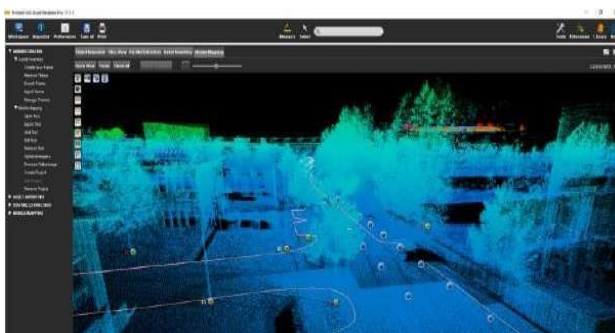


Рисунок 6 – Приклад відображення результатів вимірювань мобільним лазерним сканером Trimble MX2 у вигляді хмари точок