

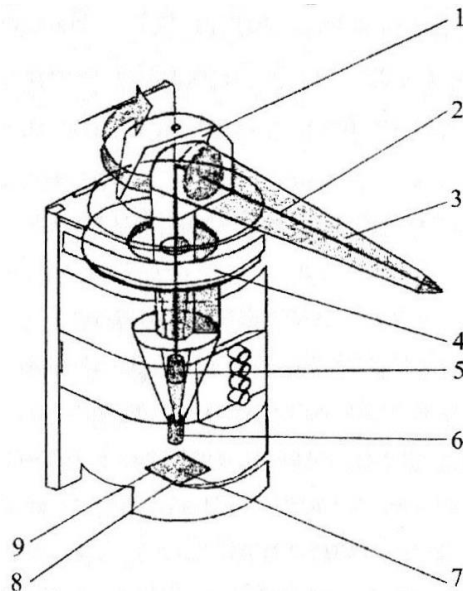
# НАЗЕМНІ ЛАЗЕРНІ СКАНЕРИ

## *1. Загальні відомості про лазерне сканування та сканери*

Появу електронних тахеометрів, зокрема таких, якими можна виконувати знімання без відбивачів, вважають “оксамитовою революцією” у геодезії. Для виконання вимірювань досить навести прилад на потрібну точку. Однак, щоб електронним тахеометром без відбивача виконати детальне знімання, наприклад, споруди, необхідно багато часу. Крім того, отримати результати знімання з погрібною густиною досить складно, а деколи й неможливо.

У багато разів простіше, швидше та надійніше виконати таку роботу наземним лазерним сканером. Лазерне сканування дає можливість створити цифрову модель простору, що нас оточує, подаючи його набором точок, які мають просторові координати. Цього досягають вимірюванням віддалей до точок лазерним віддалеміром, що працює без відбивача. Принцип роботи сканера такий самий, що й електронного тахеометра – вимірювання віддалей до об’єкта і двох кутів, що зокрема дає можливість визначити координати точок. Лазерний пучок, який вийшов з випромінювача, відбивається від об’єкта і повертається до приймача приладу. Під час кожного вимірювання промінь віддалеміра відхиляють від попереднього положення так, щоб він пройшов через вузол уявної мережі, яку називають сканувальною матрицею. Кількість рядків та стовпців матриці можна регулювати. Чим більша густина точок матриці, тим більша густина їх на поверхні вимірюваного об’єкта. Вимірювання виконують з надзвичайно великою швидкістю – тисячі й десятки тисяч вимірювань на секунду. Результатом роботи сканера є множина точок, в яких обчислені три координати. Такі набори точок називають сканами або хмарами точок. Кількість точок в одному скані (хмарі) може становити від декількох сотень тисяч до декількох мільйонів. Звичайно координати точок визначають спочатку в умовній системі координат самого сканера.

Принципову схему найпростішого сканера подано на *рис. 1*. Лазерний випромінювач 5 генерує лазерний промінь 2, який поворотним дзеркалом 1 направляється з приладу до об’єкта. Відбитий об’єктом промінь 3 потрапляє до приладу і фіксується приймачем відбитого сигналу 6. Щоб змінювати положення променів у вертикальній площині (генерованого й відбитого), поворотне дзеркало 1 повертають довкола його горизонтальної осі. Щоб задавати променю різні вертикальні площини сканування, тобто змінювати його положення у горизонтальній площині, прилад повертають довкола його вертикальної осі. Обидва рухи – дзеркала і приладу довкола вертикальної осі задають високоточним сервоприводом 4, у який зазвичай входять два серводвигуни окремо для кожного з поворотів – дзеркала і приладу.



*Рис. 1. Принципова схема лазерного сканера:*

*1 – відбивне поворотне дзеркало; 2 – промінь, що виходить зі сканера; 3 – відбитий промінь, що повертається до сканера; 4 – високоточний сервопривід; 5 – лазерний випромінювач; 6 – приймач відбитого сигналу; 7 – високоточний таймер; 8 – сигнал “старт”; 9 – сигнал “стоп”*

У більшості конструкцій сканерів використовують імпульсний лазерний віддалемір. Імпульси лазерного випромінювання дзеркала або призми сканера відхиляють кроками. Поширенішою є конструкція сканера з двома рухомими дзеркалами для зміщення променя у вертикальній і горизонтальній площинах. Прецизійні серводвигуни, які переміщують дзеркала, забезпечують точність скерування лазерного променя на об’єкт. За відомими кутами повороту кожного із дзеркал у момент спостереження і знімання та вимірною віддалю комп’ютер обчислює координати кожної точки.

Сканер має певну область огляду або поле зору. Попередньо сканер наводять на об’єкт вбудованою цифровою відео- камерою або за результатами попереднього розрідженого сканування. Зображення з цифрової камери передається на екран комп’ютера і оператор візуально орієнтує прилад. Можна виконати сканування цього поля зору або якоїсь його частини. Нехай у вертикальній площині дзеркало або призма розподіляє промінь із кроком  $0,1^\circ$ , тобто в окремому вертикальному скані будуть виміряні всі точки дискретно через  $0,1^\circ$ . Якщо вертикальний кут сканування  $140^\circ$ , їх буде 1 400. Нехай у горизонтальній площині крок повороту дзеркала так само має дискретність  $0,1^\circ$ , тобто вимірювання виконують у 3 600 вертикальних площинах. Загальна цифрова картина простору буде складатися з 5 040 000 зісканованих точок.

Знімання повністю автоматизовано. Дані вимірювань у реальному часі відображають на внутрішньому або зовнішньому носії, наприклад, значення координат точок зі сканера передають до комп’ютера інтерфейсним кабелем і вони накопичуються у спеціальній базі даних. Обсяг даних зі сканера може

досягати сотень мегабайтів, а деколи гігабайтів. Загалом керування роботою приладу здійснюють портативним комп'ютером за спеціальними програмами.

Роботи із сканування часто доводиться виконувати у декілька сеансів через обмеження поля зору, з одного боку, і через форму об'єкта, який сканують, з іншого. Найпростіший приклад – сканування прямокутної споруди з чотирма стінами. Очевидно, що визначити форму такого об'єкта з однієї точки встановлення сканера неможливо. Щоб мати врешті-решт об'ємне зображення споруди, сканер необхідно встановити із різних її боків. Скани, які одержані з кожної точки встановлення приладу, суміщають у єдиному просторі у спеціальному програмному модулі. Щоб забезпечити суміщення, під час польових робіт необхідно передбачити одержання сканів, що мають зони взаємного перекривання. Перед початком сканування у цих зонах встановлюють спеціальні марки, які легко розпізнати у сканах під час їхнього опрацювання. За відомими координатами цих марок виконують спряження сканів, отриманих з різних точок стояння сканера. Деколи суміщають сукупність сканованих точок без спеціальних марок, використовуючи для цього характерні точки об'єкта, які легко розпізнати у сканах, проте це тягне за собою неминучу втрату точності.

Під час сканування координати точок обчислюють у системі координат самого сканера. Тому необхідно визначити координати принаймні трьох точок у потрібній системі координат. Найчастіше і найпростіше це завдання виконують електронними тахеометрами. Трьох точок достатньо для трансформування координат усього масиву даних. Сканування виконують після розміщення марок у потрібних місцях і їхньої нумерації. Сканер автоматично розпізнає марки на сканах і уточнює їхнє розташування. Надалі це пришвидшує опрацювання результатів.

Якщо, наприклад, у результаті сканування необхідно отримати тривимірну модель будови, необхідно забезпечити відносну густину сканування, запобігаючи появі “тіньових” плям на сканах. Цього можна досягти збільшенням кількості точок встановлення сканера, що, своєю чергою ускладнює схему встановлення марок. Якщо у результаті сканування потрібно одержати топографічний план незабудованої території, можна виконувати розріджене сканування, а незначні “тіні” не ускладнять опрацювання результатів сканування. У цьому разі, звичайно, кількість точок встановлення сканера зменшується, а схема розташування марок спрощується.

Програмне забезпечення керування процесом сканування й опрацювання його результатів має винятково важливе значення. Програмне забезпечення керує скануванням, накопичує дані у комп'ютері, опрацьовує результати вимірювань, видає кінцевий результат усієї роботи. Головними принциповими особливостями програм для лазерного сканування є можливість працювати з дуже великим обсягом даних і наявність розвинутих функцій тривимірного моделювання. На думку багатьох користувачів, постачальників і виробників

лазерних сканерів, однією з досконалих систем керування наземним лазерним скануванням і опрацювання його результатів є, наприклад, програмний комплекс Cyclone™ для лазерних сканерів фірми Leica. Комплекс програм Cyclone™ використовують на кожному етапі робіт з лазерним сканером. Програмний продукт Cyclone™-SCAN призначений для керування сканером під час польових вимірювань. Програма являє собою зручний інтерфейс, що уможливорює візуальний контроль наведення сканера на ціль за цифровим фотознімком, вибір густини точок сканування. Програма забезпечує візуалізацію одержаних результатів у режимі реального часу. Система Cyclone™-REGISTER має усі необхідні функції для об'єднання окремих сканів, що були отримані з різних точок встановлення сканера, у єдиний простір точок з подальшим трансформуванням його у потрібну систему координат. Програма оцінює точність кінцевого результату. Система Cyclone™ – MODEL забезпечує ефективну роботу з окремими сукупностями (хмарами) точок, побудову просторових моделей об'єктів, різних їхніх перерізів, складання та видрук креслень.

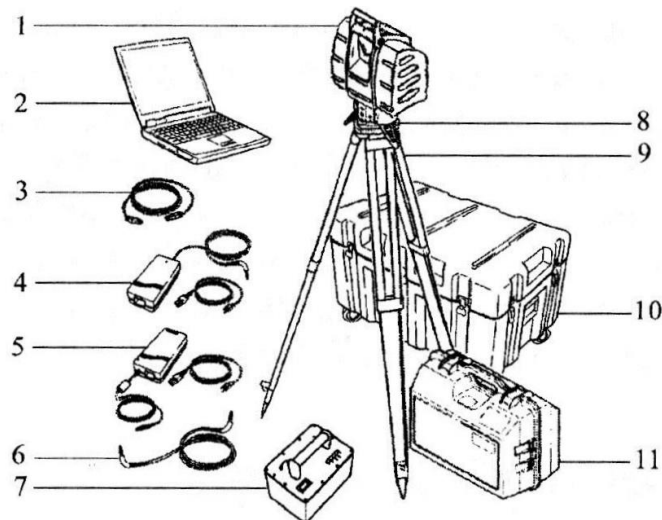
Частиною програмного модуля Cyclone™-MODEL є програма Cyclone™ SURVEY, яка призначена для виконання топографічних та вишукувальних завдань, що є зручним засобом моделювання ділянок складного рельєфу. Внаслідок значної густини інформації істотно зростає достовірність побудови рельєфу. Наявність у програмі модуля Virtual Surveyor дає можливість значно полегшити та спростити топографічне знімання ділянок, що мають насичену ситуацію та складні об'єкти. Таке знімання можна подати як віртуальне. На екрані комп'ютера об'єкт знімання виглядає як щільна сукупність точок. Є можливість вибрати такі характерні точки місцевості, у які під час реального знімання треба було б поставити рейку або відбивач. Програма формує окремий файл і дає можливість експортувати його у систему, в якій будують топографічні плани. Програма Cyclone™-Cloud Work™ дає змогу працювати із сукупністю точок у програмах AutoCAD або Microstation.

## **2. Сучасні лазерні сканери**

У наш час лазерні сканери виробляють провідні фірми геодезичного приладобудування, такі як, Leica, Trimble, Topcon тощо. Лазерний сканер, як будь-який сучасний електронний геодезичний прилад, має велику кількість необхідних для його функціонування приладів та обладнання. Це показано на *рис. 2*. Принципову конструкцію та зовнішній вигляд лазерного сканера (ScanStation 2 фірми Leica) подано на *рис. 3*. У приладі на *рис. 3* система двох вікон забезпечує поле зору у горизонтальній площині у  $360^\circ$  – фронтальне вікно – 7 і у вертикальній площині у  $270^\circ$  – верхнє вікно – 7. Через фронтальне вікно а (*рис. 4*) вимірювання у вертикальній площині виконують у діапазоні  $45^\circ$  нижче від лінії горизонту. Через верхнє вікно б (*рис. 4*) виконують вимірювання у

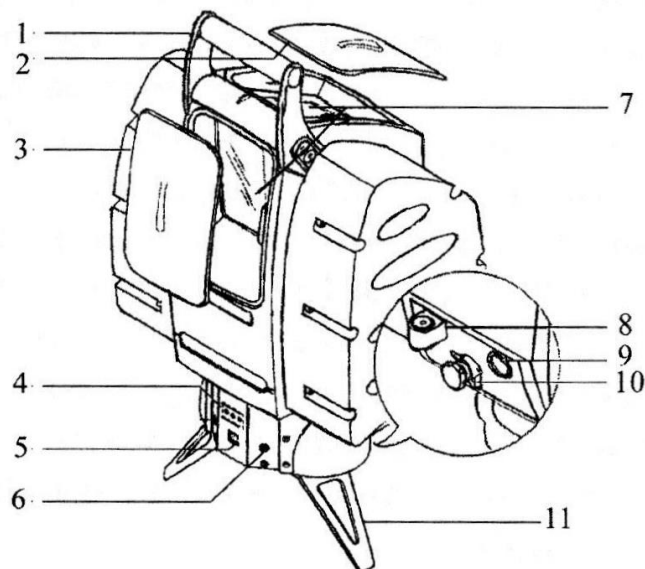
вертикальній площині у діапазоні від  $22,5^\circ$  вище від лінії горизонту до zenіту ( $90^\circ$ ). Під час вибору простору сканування, що містить обидва діапазони, прилад автоматично виконує такі кроки (наприклад, простір сканування становить від  $-20^\circ$  до  $50^\circ$  у вертикальній площині):

1. Прилад починає сканування, використовуючи фронтальне вікно у межах від  $-20^\circ$  до  $32^\circ$ .
2. Прилад повертається на  $180^\circ$  у горизонтальній площині.
3. Прилад закінчує сканування у межах від  $32^\circ$  до  $50^\circ$  використовуючи верхнє вікно.



*Рис. 2. Обладнання лазерного сканера:*

1 – лазерний сканер; 2 – персональний комп'ютер; 3 – кабель до електронної мережі;  
4 – зарядний пристрій з кабелем; 5 – блок живлення від мережі змінного струму з кабелем;  
6 – кабель блока живлення; 7 – блок живлення; 8 – трегер з оптичним виском; 9 – штатив;  
10 – тара для транспортування сканера; 11 – тара для транспортування блока живлення



*Рис. 3. Зовнішній вигляд лазерного сканера ScanStation 2:*

1 – ручка; 2 – кришка верхнього вікна; 3 – кришка фронтального вікна; 4 – індикатори; 5 – роз'єм для під'єднання живлення; 6 – роз'єм для під'єднання живлення мережі;  
7 – верхнє/фронтальне вікно; 8 – сферичний рівень; 9 – кнопка Quick Scan™;  
10 – стопор; 11 – підставка

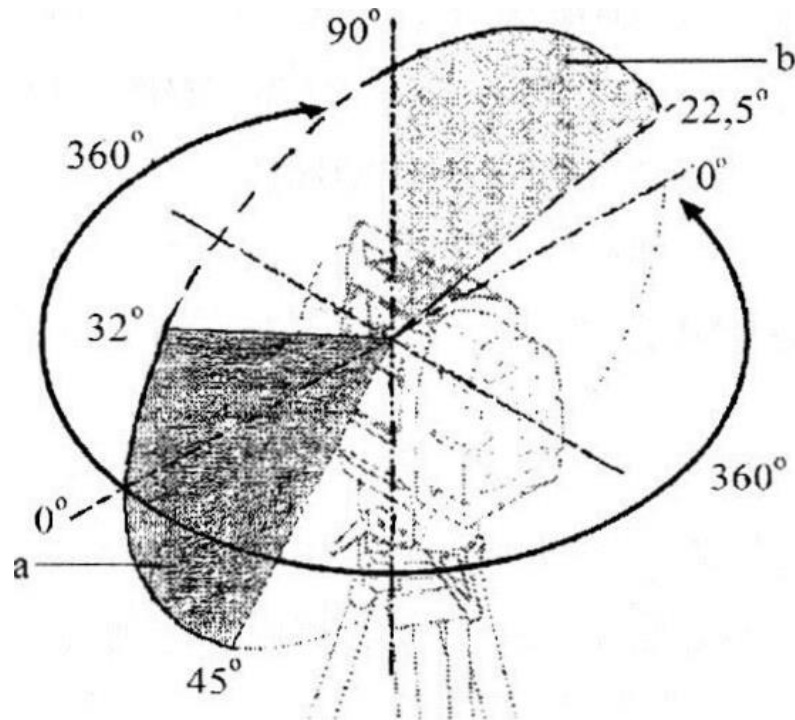


Рис. 4. Діапазон сканування у горизонтальній та вертикальній площинах сканером ScanStation 2: *a* – фронтальне вікно; *b* – верхнє вікно

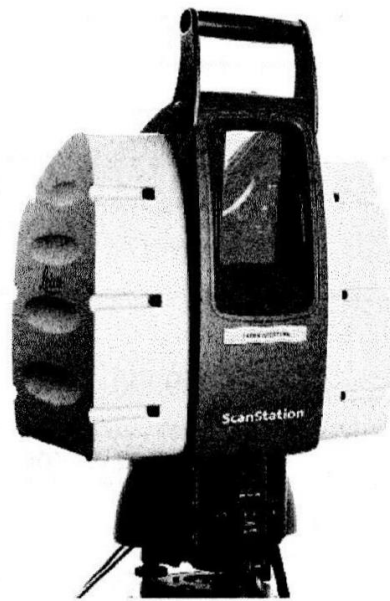


Рис. 5. Лазерний сканер Leica ScanStation

Фірма Leica пропонує системи лазерного сканування Leica HDS. Аббревіатура HDS це High-Definition Surveing™, що у перекладі означає знімання великої роздільної здатності. Це визначення спеціалісти фірми Leica вважають точнішим від раніше вживаного терміна “тривимірне лазерне сканування”. На їхню думку, термін HDS докладніше і повніше відображає принципову відмінність нової технології – лазерного сканування – від традиційного геодезичного знімання. На *рис. 5* подано зовнішній вигляд лазерного сканера Leica ScanStation 2.

Лазерний сканер ScanStation 2 забезпечує доволі високу точність визначення положення точок сканування: координат – 6 мм, віддалі – 4 мм і забезпечує густину сканування – 1 мм. Це дає можливість використовувати сканер

ScanStation 2 для прецизійних вимірювань невеликих елементів, для потреб архітектури або вимірювань на промислових підприємствах. Сканер забезпечує можливість візуального виділення поодиноких елементів знімання для докладного визначення їхніх розмірів та форми поверхні. Оптика сканера містить дзеркала, які забезпечують напрямок випромінювання і повернення відбитого променя до приладу. Лазерна пляма на віддалі 50 м має діаметр 4...6 мм зеленого кольору і видима для ока людини. Швидкість сканування становить до 50000 точок/с. Сканер може вимірювати віддалі до 300 м, коли поверхня має 90% альbedo (відбиття) і до 130 м, коли поверхня має 18% альbedo. Поле зору сканера 360° у горизонтальній площині і 270° у вертикальній площині дає йому змогу сканувати важкодоступні місця тунелів, мостів, високих споруд, колон тощо. Прилад має вбудований цифровий апарат із роздільною здатністю 1 мегапіксель. Приладом керують комп'ютером за програмою Cyclone™ SCAN, яка забезпечує як власне сканування, так і опрацювання його результатів. Двоосьовий компенсатор нахилу ScanStation 2, дає змогу встановити вісь обертання приладу прямовисно з точністю 1". Крім звичайних робіт зі сканування ScanStation 2 можна прокласти тахеометричний хід, виконати прив'язування, розв'язуючи обернену засічку, і виконувати розмічувальні роботи фіксуванням видимої лазерної плями на вибраній точці.

Лазерним сканером HDS 6000 можна керувати з панелі, яка встановлена на боковій кришці сканера; з персонального комп'ютера, з яким в сканера безпроводний зв'язок; з портативного комп'ютера типу Notebook. Відмінною рисою лазерного сканера HDS 6000 є надзвичайна швидкість сканування – до 500000 точок/с.

Вже вказувалося, що лазерні сканери випускають всі відомі приладобудівні фірми, що продукують геодезичні прилади.

Лазерний сканер GLS-1000 споряджено імпульсним лазерним віддалеміром. Приладом можна вимірювати віддалі до 350 м з точністю 4 мм. Лазерний випромінювач не кольоровий і абсолютно безпечний для ока людини. Швидкість сканування GLS-1000 становить 3000 точок за секунду, а з одного встановлення сканера можна виконувати вимірювання до 70° у вертикальній площині і 360° у горизонтальній площині. Загалом конструкція сканера звичайно вимагає присутності оператора, проте, коли це неможливо, наприклад, у небезпечній ситуації, є можливість керувати приладом дистанційно, для чого використовують вбудований канал Wi-Fi. Загалом GLS-1000 – доволі автономний прилад із внутрішньою пам'яттю на змінних картках пам'яті Secure Digital. Чотири батареї, які забезпечують чотири години роботи приладу, вбудовані у його корпусі. Прилад вважають вигідним, зокрема, у користуванні і транспортуванні, позаяк у нього відсутні додаткові комп'ютери і зовнішні батареї живлення.

Фірма Trimble пропонує панорамний лазерний сканер Trimble GX, що має швидкість сканування 5000 точок за секунду. Його зараховують до

високопрофесійних вимірних приладів такого класу. Сканер оснащено двоосьовим компенсатором, що коригує встановлення його осі обертання прямовисно. Так само, як в сканерах фірми Leica, можливий контроль позиціонування його відносно пунктів геодезичної основи. Поле зору сканера  $60^\circ$  у вертикальній площині і  $360^\circ$  у горизонтальній площині. Прилад має зверху на корпусі покажчик спрямування осі випромінювання, що дає змогу безпосередньо вибирати висоту приладу залежно від висоти об'єкта сканування. Вбудована у приладі цифрова камера CCD уможливорює визначення обсягу даних сканування.

Лазерний сканер 3D IMAGE 5006 так само, як і HDS 6000 має виняткову швидкість сканування – 500000 точок за секунду. Така швидкість сканування дає можливість відсканувати до 400 мільйонів точок менше, ніж за 7 хвилин. Максимальна віддаль сканування – 79 м, а точність вимірювання довжини лінії на віддалі 50 м становить 1 мм. Необхідно відзначити роздільну здатність сканера IMAGE 5006 – 0,1 мм. Поле зору приладу  $310^\circ$  у вертикальній площині і  $360^\circ$  - у горизонтальній. IMAGE 5006 має вбудовану панель керування, внутрішній комп'ютерний модуль, екран на рідких кристалах і твердий диск для запису інформації ємністю 80 Мб. Однією з особливостей сканера є можливість надання кольорів сукупностям точок. Таку можливість створює програма Laser Control, а інформація про кольори – цифрове розрізнення визначення їх з місця встановлення сканера. Найефективніше цього досягають встановленням у верхній частині приладу мініатюрної цифрової камери. Вона може слугувати механізмом керування рухом сканера та автоматичної реєстрації. IMAGE 5006 рекомендують застосовувати в архітектурі, зокрема, під час реставраційних робіт. Несподіваними і цікавими є пропозиції використання сканера для контролю дорожнього руху, дорожніх автотранспортних пригод і навіть у криміналістиці для документування місць подій.

Лазерне сканування у наш час є одним із досконалих геодезичних способів вимірювань. Тому крім власне лазерних сканерів провідні геодезичні приладобудівні фірми останнім часом почали випускати сканувальні тахеометри. Короткий опис і технічні характеристики сканувальних тахеометрів GPT-9000IS і Trimble VX подано у п. 9.3.2.

Звичайно, не будь-якому електронному тахеометру можна надати функції сканування. Насамперед це має бути моторизований електронний тахеометр, тобто обладнаний серводвигунами для повороту алідадної частини приладу і зорової труби. По-друге, електронний тахеометр повинен бути таким, що може працювати без відбивача. По-третє, програмному забезпеченню тахеометра повинні бути надані функції програм сканування. Варто зауважити, що двоосьовий компенсатор електронного тахеометра сприяє стабільності та точності вимірювань.

У наш час досконалішими є сканувальні тахеометри, такі, наприклад, як GPT-9000IS і Trimble VX, обладнані цифровими відеокамерами. Це дає змогу



приймати рішення щодо вимірювань об'єкта безпосередньо “в натурі”. Сукупність точок сканування висвітлюється на екрані монітора і може бути постійно контрольована. Разом з тим, сканувальні тахеометри названих моделей можуть бути керовані дистанційно. Програмне забезпечення тахеометрів дає змогу повністю використовувати можливості прецизійних серводвигунів. Для опрацювань результатів вимірювання тахеометрами використовують такі самі програми, що й для лазерних сканерів.

### ***10.3. Застосування лазерних сканерів***

Наземне лазерне сканування як спосіб відображення місцевості і реальної поверхні об'єктів у вигляді їхнього тривимірного зображення разом із електронними тахеометрами та системами GPS успішно використовують у геодезії, топографічному зніманні промислових об'єктів, інвентаризації об'єктів нерухомості, у маркшейдерії, для виконання знімання будов і споруд. Спеціалізовані топографо-геодезичні фірми використовують лазерні сканери для виконання оперативних завдань під час знімання будов, автомобільних і залізничних магістралей та їхньої інфраструктури, знімання місцевості, що насичена великою кількістю технологічних підприємств, і промислового обладнання.

Дуже широко застосовують лазерні сканери в інженерній геодезії. Рекомендації щодо використання лазерних сканерів у інженерній геодезії є такими: знімання промислових об'єктів з великою кількістю комунікацій, наприклад, газохімічних комплексів, атомних і теплових електростанцій; знімання автомобільних і залізничних шляхів, мостів, знімання і профілювання тунелів; застосування лазерних сканерів під час будівництва, а також реставраційних робіт; знімання наземних і підземних виробок у гірничій справі; використання наземних сканерів в архітектурі та археології.

Сьогодні у літературі є досить посилань на використання лазерних сканерів. Наприклад, знімання шляхопроводу із шістьма смугами руху завдовжки 30 км і 22 мостів було виконано за 40 днів без зупинки руху автострадою. Проект знімання з метою їхньої заміни складної ділянки трубопроводів, довжина якої 100 м, висота 15 м, ширина 8 м було виконано менше ніж за три дні.

Для визначення об'ємів гірських порід, які було видобуто у результаті вибуху або запасів сировини, що є на складах, традиційними способами необхідно оперативно періодично визначати геометрію поверхонь ділянок, на яких виконано вибух, або поверхню запасів сировини на складі. У класичній маркшейдерії виконують планово-висотне тахеометричне або фототеодолітне знімання поверхні у масштабі 1:2000. Під час виконання такого знімання маркшейдери часто стикаються з проблемами, які фактично неможливо вирішити. Щоб підвищити точність обчислення об'ємів, необхідно мати велику кількість точок знімання, але ситуація у кар'єрі та складах змінюється так

швидко, що потребує надоперативності виконання знімальних робіт. Звичайно традиційні способи знімання недостатньо ефективні та оперативні, трудомісткі, а похибки визначення об'ємів досягають 3 %.

Лазерне сканування забезпечує принципово нові можливості для визначення об'ємів гірських порід. За рахунок високої густини та точності визначення просторових координат поверхні гірських порід точність визначення об'ємів становить 0,5 %. Час на виконання знімання лазерним скануванням порівняно з традиційними способами знімання зменшується у десятки разів.

Для обчислення об'ємів видаленої породи на відповідній ділянці лазерне сканування виконують до вибуху і після нього. Вимірювання виконують з декількох точок встановлення сканера. Для об'єднання результатів сканування з різних точок стояння сканера використовують марки, положення яких визначають електронним тахеометром. Опрацювання результатів сканування використовують за допомогою програмного забезпечення приладів.

Знімання пам'яток архітектури у стадії відновлення або реставрування є трудомістким і відповідальним. Наприклад, для знімання зовнішньої фасадної частини об'єкта потрібно декілька встановлень сканера. Для виконання відновлювально-реставраційних робіт виконують знімання не тільки зовнішніх обрисів будови, а й внутрішніх помешкань.

Деякі програми лазерного сканування, наприклад, програмне забезпечення Cyclone™ уможливує урівноваження сканів безпосередньо під час сканування. Наприклад, два скани можна врівноважити на тому самому комп'ютері, коли виконують третє сканування. У той час, коли виконують сканування із чергової точки встановлення сканера, можна врівноважити скани за характерними зв'язуючими точками, найчастіше марками. Найскладніше у сукупності точок відшукати контурні лінії, що є перетином різних площин. Для визначення положення цих ліній у програмі Cyclone™ є функція "fit edge". Ця функція визначає точки контурної лінії автоматично за заздалегідь заданим шаблоном як точки перетину під певним кутом відрізків заданої довжини. Точки перетину цих відрізків збігаються з контурною лінією. Функція "fit edge" зручна також для побудови непрямолінійних контурів. Врешті-решт одержані контурні лінії імпортують у AutoCAD, щоб створити тривимірні креслення.

Подальшим розвитком технологій наземного лазерного сканування є створення мобільних сканувальних лазерних систем, які дають можливість виконувати тривимірне знімання лазерними сканерами, що рухаються. Як рухому основу для цієї мети можна використовувати рухомий склад автомобільного, залізничного, а також водного транспорту. Для того, щоб об'єднати окремі сукупності (хмари) точок у єдину сукупність у заданій системі координат, до лазерного сканера необхідно додати інтегральний навігаційний комплекс GPS/IMU, у який входить супутниковий GPS-приймач та інерційна система. Це дає можливість визначити положення мобільної платформи, на якій

встановлено наземний лазерний сканер, наприклад, у геоцентричній системі координат.

Дані мобільного лазерного сканування містять велику кількість лінійних сканів – геометричних профілів, що являють собою сукупності точок з певною кількістю поодиноких лазерних вимірювань. Кожне вимірювання має власну позначку у часі у форматі GPS-приймача, а для корекції миттєвих змін положення платформи – дані інерційної системи. Для сумісного опрацювання результатів лазерного сканування і даних GPS-комплексу застосовують спеціальне програмне забезпечення. Крім звичайного топографо-геодезичного знімання, мобільні лазерні сканувальні системи можна використовувати для знімання довгих лінійних об'єктів, таких, як: автомобільні шляхи і залізниці та прилеглі до них елементи місцевості; лінії електропередач і вишукування для побудови нових ліній. Мобільні лазерні сканувальні системи можуть бути ефективні для знімання ділянок місцевості з метою створення топографічних планів великих масштабів. Знімання відкритих кар'єрів для визначення обсягів земляних робіт у гірничій промисловості, а також льодовиків, гірських обвалів і зсувів, історичних і архітектурних об'єктів.

Загалом завдяки унікальним можливостям лазерні сканери можуть бути використані для потреб, на перший погляд незвичайних, а, власне, для визначення пошкоджень будівель, у пожежній службі, у автодорожній і кримінальній поліції.