

МАРКШЕЙДЕРСЬКІ ЗЙОМКИ ПРИ БУДІВНИЦТВІ ШАХТ ТА ПІДЗЕМНИХ СПОРУД

Одне з головних питань маркшейдерського забезпечення шатного будівництва, полягає в тому, як визначити відповідності між проектом і фактичним положенням структурних об'єктів, таких як: стволи, квершлаги, штреки та ін. Традиційні методи ґрунтуються на безпосередньому вимірюванні геометричних характеристик таких об'єктів, що зазвичай спричиняє багато проблем, таких як: тривалий час вимірювання, висока трудоемність, накопичення помилок вимірювання, а в більшості випадків ще й нижча точність [1]. Тому в шатному картографуванні слід використовувати більш передові технології, такі як: лазерне сканування, цифрова фотограмметрія та тахеометри, щоби забезпечити більш надійні та точні вимірювання. У цьому випадку, щоби досягти необхідної якості робіт, мобільні системи картографування, які широко використовуються у великомасштабних маркшейдерських роботах відкритих гірничих робіт, повинні бути адаптовані для отримання даних у підземних умовах. Це потребує масштабного маркшейдерського забезпечення. Однак технічні та фінансові проблеми все ще перешкоджають широкому застосуванню тривимірного (3D) наземного сканування зі створенням хмар характерних точок, такі як: складна попередня підготовка, висока вартість обладнання, кваліфікованість персоналу, обмеженість простору та необхідність додаткового освітлення.

Фотограмметрія забезпечує візуалізацію позицій шахтних об'єктів у тривимірному просторі за рядами зображень із міліметровою точністю. Однак, цифрові фотограмметричні методи залежать від правильного вибору камери до відповідних умов, програмного забезпечення та додаткового освітлення [1]. В останніх дослідженнях таких методів розробники концентрують увагу в напрямку забезпечення портативності та компактності фотограмметричних рішень у системах картографування малої дальності для стиснутих просторових умов, зосереджуючись переважно на мобільних рішеннях. Таким чином, кишенькові або інші портативні пристрої можна розгортати для вимірювання внутрішніх приміщень або замкнених середовищ — тунелів, шахт, печер та всіх пов'язаних з ними просторових програм.

Унікальний для цього сучасного класу портативних 3D-рішень для картографування в галузі портативних сканерів є ZEB від GeoSLAM, який побудований на основу рухомої головки, оснащеної лазером для вимірювання дальності, який фіксує 2D-профілі точок без необхідності GNSS-приймача або прямих даних RGB. Система також включає в себе інерційний вимірювальний блок із тривісними гіроскопом та магнітометром, а також RGB-камеру GoPro на корпусі для постопрацювання проєкції кольорів хмари точок. Рішення проблеми позиціонування в приміщенні базується на реалізації алгоритму на основі SLAM, застосованого на профілях на основі діапазону. Прилад забезпечує точність 1 мм при віддаленості об'єкта зйомки до 15 м, що відповідає шахтним умовам [2]. Застосування таких приладів забезпечує швидке та надійне дистанційне виконання маркшейдерських вимірювань без загрози життю виконавця, здійснення камеральної обробки на денній поверхні, передачу на опрацювання отриманих 3D візуалізацій шахти фахівцям інших спеціальностей, а поповнення бази даних повторними зйомками дозволяє порівнювати їх з аналогічною зйомкою в часі, що забезпечує виявлення деформацій шахтного обладнання тощо.

Список літератури

1. Долгіх Л. В. Використання методів цифрової фотограмметрії в умовах підземних гірничих виробок / Л. В. Долгіх, С. В. Діхтяр, А. О. Томашевська // Вісник Криворізького національного університету : зб. наук. праць. – Кривий Ріг, 2021. – Вип. 52. – С. 85–89.
2. Núñez M.A. The use of geomatic techniques to improve the management of metro infrastructure / M. A. Núñez, F. Buill, S. Delgado-Medina, C. Plancho-Milian. Survey Review, 2018, P. 425–436.