

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Сәтбаев Университеті

Ө.А.Байқоңыров атындағы Тау-кен металлургия институты

«Маркшейдерлік іс және геодезия» кафедрасы

7M07306 Геопространственная цифровая инженерия
МАР2692 «Инновационные технологии в маркшейдерском
деле»

3 лекция. Электронные тахеометры и сопутствующее программное
обеспечение.

Изучение способов маркшейдерских наблюдений с применением
безотражательного электронного тахеометра.

ПРЕПОДАВАТЕЛЬ: РНД, АССОЦ.ПРОФ. КОЖАЕВ Ж.Т.

АЛМАТЫ 2024

Введение

Электронные тахеометры — это современные геодезические приборы, предназначенные для точных измерений расстояний, углов и координат. Эти приборы стали важным инструментом для маркшейдеров, поскольку позволяют быстро и точно определять пространственное положение объектов. Одним из важнейших преимуществ современных тахеометров является возможность работы в безотражательном режиме, что упрощает измерения в сложных и труднодоступных условиях.

1. Электронные тахеометры и их функциональные возможности

Электронные тахеометры состоят из следующих основных компонентов:

Лазерный дальномер: позволяет измерять расстояния до объекта с высокой точностью.

Электронный угломер: обеспечивает измерение горизонтальных и вертикальных углов.

Контроллер и программное обеспечение: обеспечивает обработку и хранение данных, расчет координат, создание и отображение результатов измерений.

Эти приборы используются в широком спектре маркшейдерских и геодезических задач, таких как:

Создание геодезических сетей.

Определение положения объектов и вынос в натуру.

Мониторинг деформаций и смещений.

Создание планов и карт.

2. Безотражательный режим работы электронных тахеометров

Одним из значительных улучшений в конструкции электронных тахеометров стало внедрение безотражательного режима, который позволяет выполнять измерения без использования отражателя. Это особенно полезно в маркшейдерии, где часто необходимо работать на труднодоступных участках и на удаленных точках.

Преимущества безотражательного режима:

Упрощение измерений: нет необходимости устанавливать отражатели на каждой точке, что экономит время и делает процесс измерения более гибким.

Безопасность: при работе в условиях ограниченного доступа, например в подземных выработках или на скальных участках, можно избежать необходимости вручную устанавливать отражатели.

Увеличение радиуса измерений: современные тахеометры могут измерять расстояния на несколько сотен метров в безотражательном режиме, что позволяет охватить большие территории без дополнительных инструментов.

3. Способы маркшейдерских наблюдений с использованием безотражательного тахеометра

При использовании безотражательных тахеометров для маркшейдерских наблюдений можно применять несколько методов, которые позволяют эффективно контролировать и анализировать состояние объектов:

Топографическая съемка безотражательным методом

- Безотражательные тахеометры позволяют быстро и точно выполнять съемку сложных подземных структур, что упрощает картографирование выработок и штореков.
- Данный метод позволяет создать трехмерную модель поверхности массива, что удобно для визуализации состояния объектов и планирования работ.

Мониторинг деформаций и смещений

- Безотражательные тахеометры обеспечивают точные измерения смещений и деформаций на труднодоступных участках.
- Повторные измерения на одних и тех же точках позволяют отслеживать изменения положения массива во времени и предупреждать об аварийных ситуациях.

3. Способы маркшейдерских наблюдений с использованием безотражательного тахеометра

Контроль и вынос в натуру

В условиях горных выработок, где не всегда возможно разместить отражатели, безотражательные тахеометры позволяют оперативно проверять правильность установки и положение элементов конструкций.

Данный метод эффективен для выноса проектных точек и линий в условиях ограниченного доступа.

Создание трехмерных моделей

Сопутствующее программное обеспечение позволяет обрабатывать данные, полученные от тахеометра, и строить трехмерные модели подземных объектов и выработок.

Модели помогают анализировать состояние подземных объектов, контролировать их изменения и принимать решения для предотвращения деформаций.

4. Сопутствующее программное обеспечение для электронных тахеометров

Современные электронные тахеометры часто комплектуются программным обеспечением, которое существенно облегчает процесс сбора и анализа данных. Такое ПО обладает рядом функций:

Обработка и хранение данных: автоматический сбор данных и их хранение в структурированном виде, что упрощает работу с большими объемами информации.

Визуализация: ПО позволяет создавать модели, чертежи и карты на основе собранных данных, что удобно для анализа и интерпретации результатов.

Интеграция с другими системами: программы могут интегрироваться с системами автоматизированного проектирования (CAD) и моделирования (BIM), что улучшает совместимость данных и делает их доступными для других специалистов.

Автоматический анализ изменений: некоторые программы позволяют автоматически отслеживать и анализировать изменения в положении точек, что полезно для мониторинга деформаций.

Примеры программного обеспечения для работы с тахеометрами:

Trimble Access и Trimble Business Center: поддерживают широкий спектр функций для обработки данных, от простых измерений до создания сложных трехмерных моделей.

Leica Geo Office и Infinity: программы от компании Leica, которые позволяют обрабатывать и визуализировать данные с тахеометров и других геодезических приборов.

Topcon Magnet: ПО для сбора, обработки и передачи данных, совместимое с тахеометрами компании Topcon.

5. Преимущества использования безотражательных тахеометров и ПО для маркшейдерских задач

Основные преимущества внедрения безотражательных тахеометров и специального ПО включают:

Точность и безопасность: современные тахеометры позволяют выполнять измерения с точностью до миллиметра, что особенно важно для контроля состояния горных массивов.

Скорость и эффективность: безотражательный режим и автоматизированные процессы сбора данных делают работу быстрее и эффективнее.

Аналитика и прогнозирование: данные, собранные тахеометром, можно использовать для анализа и моделирования, что помогает в прогнозировании потенциальных деформаций и смещений.

Заключение

Электронные тахеометры с безотражательным режимом и сопутствующее программное обеспечение позволяют значительно расширить возможности маркшейдерских наблюдений. Эти приборы дают маркшейдерам возможность эффективно и безопасно контролировать состояние горных массивов и подземных объектов, что обеспечивает безопасность и рациональное использование ресурсов.

Контрольные вопросы

Какое основное преимущество дает безотражательный режим работы электронного тахеометра в условиях горных выработок?

Какие задачи можно решать с помощью электронного тахеометра в безотражательном режиме?

Какое программное обеспечение используется для обработки данных, собранных электронными тахеометрами, и какие функции оно выполняет?

Как можно использовать безотражательный тахеометр для мониторинга деформаций и смещений горного массива?

Каковы основные преимущества создания трехмерных моделей подземных объектов с помощью данных, полученных от электронного тахеометра?