

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»

2 лекция. Современные геодезические приборы.
Инструментальные наблюдения состояния устойчивости горного массива с использованием электронного тахеометра.

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

АЛМАТЫ 2024

Введение

Современные геодезические приборы обеспечивают высокую точность и надежность измерений, что делает их неотъемлемой частью маркшейдерии и геодезии. Электронные тахеометры — одни из ключевых инструментов для наблюдений, связанных с контролем устойчивости горных массивов и мониторингом деформаций подземных и надземных объектов.

1. Современные геодезические приборы

Современные приборы позволяют решать широкий круг геодезических задач, включая мониторинг деформаций и смещений, топографическую съемку, вынос в натуру и создание картографических материалов. К основным геодезическим приборам относятся:

Электронные тахеометры

- Универсальные устройства, которые измеряют углы и расстояния до объектов, используют лазер для точного определения дистанции и выполняют автоматические вычисления координат точек.
- Благодаря высокой точности, тахеометры применяются для контроля смещений объектов и устойчивости массивов.
- **Роботизированные тахеометры:** продвинутая версия, которая автоматически наводится на отражатели и позволяет работать на больших расстояниях без участия оператора.

Лазерные сканеры

- Приборы для создания высокоточных трехмерных моделей объектов, фиксируя миллионы точек.
- Используются для детализированного картографирования сложных структур, таких как подземные выработки и скальные массивы.

1. Современные геодезические приборы

Инclinометры и деформометры Приборы, которые измеряют угол наклона и деформации объектов, позволяя контролировать оседание, крен или подвижность массива.

Используются для непрерывного мониторинга состояния горных выработок, склонов и других объектов с повышенным риском деформации.

GNSS-приемники Высокоточные приемники, которые позволяют определять координаты объектов на больших расстояниях, даже в условиях трудного рельефа.

Используются для контроля подвижек горных массивов, что особенно важно при мониторинге открытых и сложных горных структур.

2. Электронные тахеометры и их применение в контроле устойчивости горных массивов

Электронные тахеометры — это приборы, которые позволяют выполнять точные измерения расстояний и углов для мониторинга состояния устойчивости горных массивов.

Основные этапы использования тахеометра:

Установка точек наблюдения: на объекте определяют реперные точки, к которым периодически производится привязка измерений. Это могут быть отражатели, установленные на склонах, уступах или стенках выработок.

Измерение углов и расстояний: тахеометр фиксирует расстояния до выбранных точек и углы к ним, что позволяет определять их положение с высокой точностью.

Вычисление координат и анализ изменений: полученные данные используются для расчета координат и последующего анализа изменений положения точек во времени.

Преимущества использования электронного тахеометра для контроля устойчивости горных массивов:

Высокая точность: электронные тахеометры обеспечивают точность измерений на уровне нескольких миллиметров, что позволяет надежно фиксировать даже малые смещения.

Быстрота измерений: лазерные технологии позволяют выполнять измерения за считанные секунды, что особенно полезно на крупных объектах.

Автоматизация процессов: роботизированные тахеометры могут выполнять измерения автоматически, что исключает ошибки, связанные с человеческим фактором.

3. Методика инструментальных наблюдений с использованием электронного тахеометра

Процесс мониторинга устойчивости горного массива с применением электронного тахеометра включает несколько ключевых этапов:

Подготовка к измерениям: выбираются точки контроля на поверхности массива, которые будут использоваться для долгосрочного мониторинга. Устанавливаются отражатели, к которым производится привязка.

Периодическое измерение параметров: с определенной периодичностью тахеометр измеряет углы и расстояния до установленных точек, фиксируя любые изменения их положения.

Анализ и сравнение результатов: полученные данные сравниваются с предыдущими измерениями. Любые изменения, свидетельствующие о смещениях, деформациях или других отклонениях, анализируются и оцениваются для прогнозирования возможных рисков.

Выводы и прогнозирование: на основе регулярных наблюдений можно делать прогнозы о поведении массива, выявлять опасные зоны и планировать меры для их стабилизации.

4. Применение результатов инструментальных наблюдений

Полученные данные позволяют:

Прогнозировать и предупреждать аварийные ситуации, вызванные возможными обрушениями или деформациями массива.

Оценивать изменения геометрии объекта, что важно при работе в зонах с высокой подвижностью пород.

Планировать меры для усиления устойчивости горного массива, снижая риски и обеспечивая безопасность горных работ.

Создавать и обновлять карты деформаций и смещений, которые используются для планирования и контроля горных работ.

5. Преимущества и перспективы использования тахеометров для контроля устойчивости массивов

Использование электронных тахеометров стало важным компонентом мониторинга горных массивов и больших объектов. Технологии, применяемые в современных тахеометрах, позволяют минимизировать ошибки и оперативно фиксировать изменения в положении массива.

Основные перспективы:

Развитие беспилотных и автоматизированных систем: технологии, включающие дроны с тахеометрами, позволят получать данные в труднодоступных местах.

Улучшение точности и скорости измерений: современные алгоритмы обработки данных и улучшенные сенсоры обеспечат более точные и детализированные измерения.

Интеграция с программным обеспечением для моделирования: системы анализа и прогнозирования помогут моделировать поведение горных массивов, снижая риски обрушений и деформаций.

Заключение

Электронные тахеометры — это важные инструменты для обеспечения безопасности и устойчивости горных объектов. Технологии, внедренные в современных тахеометрах, позволяют эффективно и точно фиксировать изменения положения объектов, прогнозировать потенциальные риски и поддерживать безопасность в горных условиях.

Контрольные вопросы

Какие приборы используются для контроля устойчивости горных массивов, и какую роль в этом процессе играют электронные тахеометры?

Какие этапы включает методика мониторинга устойчивости массива с использованием электронного тахеометра?

Каковы основные преимущества роботизированных тахеометров в задачах контроля деформаций и смещений?

Для чего устанавливаются отражатели при использовании тахеометра в горных условиях?

Какие перспективы открываются с развитием технологий для тахеометров и автоматизированных систем мониторинга?