**Бабіюк Геннадій Васильович. Системне обґрунтування й розробка адаптивних способів забезпечення надійності гірничих виробок : Дис... д-ра наук: 05.15.04 - 2005.**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | Бабіюк Г.В. Системне обґрунтування й розробка адаптивних способів забезпечення надійності гірничих виробок. – Рукопис.  Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 05.15.04 – "Шахтне та підземне будівництво". – Національний гірничий університет, Дніпропетровськ, 2004.  Дисертація присвячена розв'язанню проблеми підвищення надійності виробок шляхом використання системної методології для оцінювання ефективності їх функціонування й розробки адаптивних способів забезпечення стійкості порід. Ідея роботи полягає в управлінні станом виробки як геотехнічної системи "масив – породне оголення – кріплення" за рахунок пристосування до мінливих умов. У роботі обґрунтована нова методологія прогнозування геомеханічних процесів і прийняття рішень із забезпечення надійності виробок при їх проектуванні, проведенні й підтримці в породному масиві з невизначеними властивостями. Методологія поєднує геомеханічний контроль й моделювання, що періодично коригується за результатами шахтних спостережень, і дозволяє кількісно оцінювати надійність виробки на різних етапах життєвого циклу і якість взаємодії параметрів способу й середовища. Розроблені адаптивні способи управління параметрами активних засобів і середовища, що передбачають поетапну зміну структури системи або регулювання режиму її роботи. Запропоновані залежності між керуючими параметрами й деформаційно-міцностними показниками порід і моделі для визначення стану масиву без і з урахуванням впливу кріплення. Основні способи знайшли промислове застосування. | |
| |  | | --- | | Дисертація є завершеною науково-дослідною роботою, у якій отримане нове рішення актуальної науково-прикладної проблеми, що полягає в теоретичному обґрунтуванні методології управління надійністю виробки і розробці адаптивних способів забезпечення їх стійкого стану в мінливих і невизначених умовах.  Основні наукові й практичні результати роботи:  1. На основі уявлення виробки як геотехнічної системи, що розширюється, досліджена її працездатність. Теоретично обґрунтована методологія прийняття рішень із забезпечення надійності виробки як системи в умовах невизначеності геомеханічної інформації, що базується на концепції адаптації її підсистем (масив, породне оголення, кріплення) друг до друга. Такий підхід дозволяє за рахунок визначення умовної імовірності досягнення системної мети (необхідної надійності) оцінювати стан виробки протягом усього життєвого циклу та вибирати управляючі стратегії й адаптивні способи забезпечення її стійкості.  2. Для оцінювання працездатності способів запропонований показник адаптації, який трактується при детермінованій функції відповідності як ступінь гарантії виконання поставленого завдання, а в стохастичному випадку - як імовірнісна гарантія досягнення мети. Теоретично обґрунтовані моделі взаємодії різних способів із зовнішнім середовищем, що дозволяють оцінювати відповідність найрізноманітніших параметрів, що перетинаються.  3. На підставі узагальнення шахтних інструментальних спостережень доведено, що найбільш інформативним показником стану порід є лінійний коефіцієнт тріщинної пустотності, котрий представляється у вигляді функції просторових координат, яка змінюється у часі з розвитком геомеханічних процесів навколо виробки. На основі використання коефіцієнту і якості контролюємого параметра розроблені принципи й методика геомеханічного контролю. Він дозволяє зіставити результати спостережень й моделювання на ЕОМ, визначити стадію розвитку деформаційного процесу й оцінити властивості порід за межею міцності.  4. Комплексними дослідженнями встановлені закономірності зародження й розвитку зони непружних деформацій при проведенні виробки з урахуванням технології її будівництва, неоднорідності й анізотропії властивостей масиву, початкового поля напружень і багатостадійного його перерозподілу, реологічних властивостей порід, форми вибою й конфігурації породного оголення, впливу кріплення, що дозволило систематизувати прояви гірського тиску, одержати емпіричні залежності для розрахунку параметрів зони руйнування й коефіцієнта працездатності від факторів, що впливають, для закріплених і незакріплених виробок різної форми.  5. Істотно розширені уявлення про прояви гірського тиску у виробках, які попадають у зону впливу очисних робіт. Встановлено, що у цьому випадку величина і швидкості зміщень порід вздовж виробки являють собою випадкові нестаціонарні функції, властивості яких залежать від відстані до лави, а показники варіюють у досить широких межах, що обумовлено різною несучою здатністю системи "масив-кріплення", змінною довжиною консолі завислих порід і непостійною швидкістю руху лави. На фіксованій відстані від очисного вибою випадкова функція зміщень контуру є стаціонарною й ергодичною, а випадкові зміщення розподілені за усіченим нормальним законом, що дозволяє оцінити ймовірність працездатного стану виробки за результатами шахтних інструментальних спостережень.  6. Доведено коректність використання суцільної чисельної моделі для моделювання мінливих геомеханічних процесів, удосконалена скінчено-елементна модель і розроблене програмне забезпечення для моделювання напружено-деформованого стану неоднорідного й анізотропного породного масиву навколо виробки, що дозволяє оцінити її стан і відтворити кінетику просування фронту руйнування порід шляхом розв'язання пружно-пластичної задачі з розукріпленням порід за межею міцності. У розрахунковому алгоритмі реалізований цілий комплекс моделей фізичного стану порід і факторів, які впливають, відсутні обмеження для дискретизації розрахункової області, а властивості порід ураховуються для кожного окремого елементу. Для формування бази даних і візуалізації результатів розрахунку в стандартах додатків Microsoft Windows розроблена інтерфейсна оболонка. Програми становлять інформаційну основу управління станом виробки.  7. Розроблені й перевірені у виробничих умовах параметри управлінням станом породного масиву за допомогою розвантаження, ущільнення, анкерування, ін'єктування скріпних розчинів і попереднього розпору кріплення. Уперше спільна механічна поведінка монолітного, тріщинуватого й затампонованого масивів із кріпленням описана діаграмами позамежного деформуваннями й регресійними залежностями між керуючими технологічними параметрами й деформаційно-міцностними показниками порід. Запропонована модель для визначення несучої здатності масиву за межею міцності з урахуванням керуючих впливів адаптивних способів.  8. Сформульовані теоретичні основи прогнозування проявів гірського тиску при спорудженні виробок на базі розв'язання псевдо-просторової чисельної задачі, що полягає в заміні просторового рішення послідовним розв'язком плоских, для яких мінливі початкові й граничні умови задаються виходячи з рішення задачі на попередньому кроці, а зовнішнє навантаження визначається функцією впливу вибою на розподіл напружень, яка установлена із розв'язку об'ємної задачі. З використанням розробленої моделі запропонована нова методологія прогнозування геомеханічних процесів при проведенні виробки, що полягає з моніторингу за розвитком руйнування порід й моделюванні на ЕОМ, яке періодично коригується за результатами шахтних спостережень. Методологія дозволяє з мінімальними витратами усунути невизначеність геомеханічної інформації, і, насамперед, установити невідоме співвідношення силових векторів діючого в масиві поля напружень, і використовувати чисельне моделювання в період часу між вимірами для поточного прогнозування зміщень порід.  9. Розроблені адаптивні способи забезпечення стійкості виробок, які засновані на управлінні параметрами, як активних засобів, так і середовища, і передбачають поетапну зміну структури системи при мінімумі втрат або пристосування взаємодіючих параметрів при сталій структурі. Діяльністю з забезпечення стійкості виробок слід управляти комплексно з урахуванням черговості досягнення мети й спрямованості геомеханічного впливу шляхом постійного руху до найкращого рішення за рахунок адаптації технології до мінливого середовища. Основні способи знайшли промислове застосування. Використання результатів виконаних досліджень сприяло науково обґрунтованому вибору ефективних технологій забезпечення стійкості виробок і дозволило одержати на ряді шахт Донбасу економічний ефект у розмірі понад 1 млн. руб. (у цінах 1985 р.) і 1,42 млн. грн. | |