**Петренко Юрій Анатолійович. Геомеханічні основи збереження стійкості виробок глибоких шахт на різних етапах їх експлуатації : Дис... д-ра наук: 05.15.02 – 2008**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | Петренко Ю.А. «Геомеханічні основи збереження стійкості виробок глибоких шахт на різних етапах їх експлуатації» – Рукопис.  Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 05.15.02 – «Підземна розробка родовищ корисних копалини» ДВНЗ “Донецький національний технічний університет”, Донецьк, 2008.  Дисертація присвячена проблемі збереження стійкості виробок глибоких шахт на різних етапах їх експлуатації.  Забезпечення стійкості гірничих виробок шляхом використання несучої здатності вміщуючих порід є одним з найбільш економічних і технологічно простих методів.  Автором обґрунтована нова концепція забезпечення стійкості гірничих виробок, заснована на обліку особливостей протікання геомеханічних процесів у масиві порід, що вміщує виробки, на різних етапах їх підтримки. Розроблений аналітико-експериментальний метод прогнозу розмірів зони непружних деформацій за часом.  Встановлені особливості і закономірності поведінки системи «кріплення-масив» при зміні геомеханічного стану вміщуючого виробки масиву на різних етапах їх експлуатації Запропонована нова концепція застосування анкерного кріплення, в якій анкера розглядаються не як несуча конструкція кріплення, а як елемент, що змінює структурно-механічні параметри масиву, що вміщує виробку, і перешкоджає його руйнуванню. Розроблені новий спосіб підтримки виробок «кріплення-охорона» і технологія перекріплювання гірничих виробок.  Приведені результати впровадження розроблених способів і рекомендацій. | |
| |  | | --- | | У дисертації дане теоретичне узагальнення і вирішена актуальна науково-технічна проблема, що полягає в розробці геомеханічних основ забезпечення стійкості підтримуваних виробок глибоких шахт на основі вперше встановлених і експериментально підтверджених особливостей і закономірностей поведінки системи «кріплення-масив», при зміні геомеханічного стану масиву, що вміщує виробку, на різних етапах їх підтримки. Це дозволило обґрунтувати і розробити ряд нових технологічно простих і мало витратних способів забезпечення стійкості виробок, заснованих на використанні несучої здатності порідного масиву.  1. Розроблений аналітико-експериментальний метод розрахунку розмірів зони крихкого руйнування і пластичних деформацій, що базується на положеннях механіки крихкого руйнування порідного масиву і теорії граничної рівноваги. Як критерій розділення ЗНД на області крихкого руйнування і пластичних деформацій прийняте співвідношення між діючими в масиві напругами і межами миттєвої і тривалої міцності порід на стиснення.  Розрахунок розмірів зони крихкого руйнування проводився з урахуванням руху фронту руйнування від контуру виробки углиб масиву за часом і перерозподілу напруг на межі фронту.  Одержані аналітичні залежності дозволяють вирішити приватні завдання про особливості деформації масиву, що вміщує виробку, на різних етапах її існування та обґрунтовано приймати способи забезпечення її стійкості.  2. Вперше встановлено, що міжрамна огорожа (затяжка) бере участь в процесі формування навантаження на кріплення при кроці установки кріплення 0,5 м і більше. При цьому встановлено, що механізм формування навантаження на систему «кріплення - міжрамна огорожа» в процесі утворення навколо виробки зони зруйнованих порід, полягає в наступному. У початковий період формування навколо виробки ЗЗП (розмір ЗЗП не перевищує кроку установки кріплення) і відсутності деформації затяжки, остання тільки перерозподіляє навантаження від зсувів контуру виробки на рами кріплення. При подальшому зростанні ЗЗП углиб масиву і прогині затяжки унаслідок зсувів порід в порожнину виробки, між рамами, уздовж виробки, починають утворюватися склепіння природної рівноваги. Прогин затяжки можна розглядати як реалізацію зсувів контуру виробки на деяку величину за рахунок податливості кріплення, що знижує навантаження на рами. Після завершення утворення в міжрамному просторі склепінь природної рівноваги, затяжка сприймає навантаження тільки від ваги породи у межах цих склепінь. А так, як ці склепіння спираються на рами кріплення, то при подальшому зростанні зони зруйнованих порід навколо виробки, навантаження ними перерозподіляється тільки на рами кріплення і не передається на затяжку. Встановлений механізм дозволяє обґрунтувати вимоги до міжрамних огорож, що полягають в наступному.  Податливість затяжки повинна забезпечувати можливість утворення склепінь природної рівноваги усередині ЗЗП в міжрамному просторі без її руйнування. Несуча здатність затяжки повинна прийматися такою, щоб витримувати навантаження від ваги порід у межах склепіння природної рівноваги.  3. Уточнений і вперше експериментально підтверджений механізм формування навантаження на кріплення за часом, який полягає в тому, що в першому періоді, тривалістю до одного року, навантаження на кріплення формується за рахунок зсувів контуру виробки в процесі утворення навколо неї зони зруйнованих порід. Після утворення навколо виробки ЗЗП (II період), в результаті реалізації геомеханічних процесів усередині неї, навантаження на кріплення надає вага порід, що, в межах ЗЗП, відокремилися від приконтурного масиву. Для оцінки параметрів обвалень, в межах ЗЗП, вперше запропоновано використовувати графіки зміни прискорень зсувів глибинних реперів. Точка на графіку, де прискорення змінює знак «плюс» на «мінус», характеризує глибину обвалення і час його реалізації. Глибина обвалення порід, може бути прийнята рівною розрахунковому розміру ЗЗП (відхилення не перевищує 25%).  4. Встановлені особливості деформації виробки при порушенні рівноважного стану в системі «кріплення-масив», яке пов'язано з перекріплюванням, що полягає в наступному. Якщо до моменту перекріплювання виробки, зона крихкого руйнування навколо неї не закінчила своє формування, то до 80% зсувів контуру виробки після перекріплювання відбувається за рахунок подальшого руйнування порід в межах цієї зони, а решта частини – за рахунок збільшення розмірів ЗНД; якщо ж до моменту перекріплення зона крихкого руйнування сформувалася повністю, то до 80% зсувів контуру виробки після перекріплення відбувається за рахунок збільшення розмірів ЗНД. В процесі деформації порід, що вміщують перекріплювану виробку можна виділити два періоди. Перший – тривалістю 45-65 діб, характеризується нерівномірністю і підвищеною інтенсивністю зсувів порід (швидкість зсувів порід покрівлі зростає в 5-16 разів, а боків – 2-8 разів, в порівнянні з середніми швидкостями до перекріплювання). Тривалість цього періоду скорочується після кожного подальшого перекріплювання.  Особливістю другого періоду є зсуви контуру виробки з невеликою швидкістю. Одержані аналітичні залежності для визначення зсувів контуру виробки після перекріплювання і оцінки впливу випуску породи при перекріплюванні на їх подальшу стійкість.  5. З урахуванням встановлених особливостей і закономірностей поведінки системи «кріплення-масив» при зміні геомеханічного стану масиву, що вміщує виробки, на різних етапах їх експлуатації розроблені новий спосіб підтримки виробок «кріплення-охорона» і технологія перекріплювання гірничих виробок.  Суть способу «кріплення-охорона» полягає в утворенні навколо виробки, на заданому видаленні від її контуру, зони знижених напруг шляхом підривання камуфлетних зарядів ВВ в трубчастих анкерах. Енергія вибуху при цьому, витрачається на утворення зони розвантаження і розвальцьовування анкерів в шпурах. Не порушений приконтурний масив, посилений анкерами, виконує роль кріплення.  Нова технологія перекріплювання гірничих виробок забезпечує збереження рівноважного стану системи «кріплення-масив» і попереджає зайвий випуск породи при розширенні виробок. Суть цієї технології полягає в тому, що за допомогою технічних засобів, в зоні можливого обвалення порід, за межами проектного контуру відновленої виробки створюється розпір, сприяючий за рахунок збільшення сил тертя між порідними фрагментами забезпеченню ефекту їх самопідтримки.  6. Запропонована нова концепція застосування анкерного кріплення, яка полягає в тому, що анкера розглядаються не як несуча конструкція кріплення, а як елемент, що змінює структурно-механічні параметри масиву, що вміщує виробку, і перешкоджає його руйнуванню.  7. На підставі результатів виконаних досліджень, розроблені і затверджені Мінвуглепромом СРСР «Тимчасова інструкція по застосуванню способу підтримки гірничих виробок «кріплення-охорона»» (РД 12.18.072-88) і «Технологічні схеми поетапної підтримки капітальних гірничих виробок на основі розвантаження порідного масиву від підвищених напруг» (РД 12.18.096-90).  Впровадження результатів роботи дозволило одержати економічний ефект у розмірі 13986 (у цінах 1987 роки) і 424594 грн. | |