



УКРАЇНА

(19) UA (11) 40208 (13) U
(51) МПК (2009)
E21C 41/00МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ ПІДЗЕМНОЇ РОЗРОБКИ РУДНИХ РОДОВИЩ

1

2

(21) u200813278

(22) 17.11.2008

(24) 25.03.2009

(46) 25.03.2009, Бюл. № 6, 2009 р.

(72) КАРАМАНІЦЬ ФЕДІР ІВАНОВИЧ, UA, РІЧКО
ВОЛОДИМИР СТАНІСЛАВОВИЧ, UA, ПЛУЖНИК
ЮРІЙ АРСЕНІЙОВИЧ, UA, ТАРАПАТА ВІКТОР
ЯКОВИЧ, UA(73) КРИВОРІЗЬКИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ,
UA(57) 1. Спосіб підземної розробки рудних родовищ,
який включає проходження підготовчих, нарізних і
очисних виробок, підсічку блока, ослаблення зв'яз-
ку масиву, який відпрацьовується, з оточуючим
масивом направленою керування процесом само-
обвалення ініціювання вибухових зарядів ВР у
свердловинах і випуск гірської маси, що обвалилася,
який **відрізняється** тим, що регулює керу-
вання інтенсивністю самообвалення проводять

шляхом спільної дії вертикальної зверху вниз або
знизу вверх і горизонтальної імпульсних дій на
масив вибухових зарядів ВР, які закладають у ви-
робки або свердловини за умови співвідношення
інтервалів затримки між імпульсами, які визнача-
ються за формулою

$$\delta t_i = (\sqrt{2})^i \delta t_0; i=0, 1, 2, \dots N$$

$$\delta t_0 = \frac{v_p}{x_1 \cdot 2\Delta}; x_1 = (\sqrt{2})^9 - 22,63,$$

де Δ - характерний лінійний розмір блочної струк-
тури, який працює в масиві;

v_p - швидкість розповсюдження поздовжніх хвиль
у масиві.

2. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що в
центрі блока у пробурену вниз свердловину за-
кладають сейсмоакустичні датчики.

Спосіб відноситься до гірничої промисловості,
зокрема, до підземної розробки рудних покладів в
умовах застосування систем із самообваленням
гірничого відпрацьованого масиву.

Відомий спосіб розробки рудних покладів, який
включає проходку підготовчо-нарізних виробок,
підсічку блока, ослаблення зв'язку масиву, який
відробляється та оточуючого його, самообвалення
відробленого масиву та випуск гірничої маси, яка
обвалюється [Агошков М.И. и др. Разработка руд-
ных и нерудных месторождений. - М. - Недра,
1983. - С. 245-248].

Недоліком відомого способу є складність і не-
гнучкість системи, можливість масових втрат руди
при відхиленні від нормальних умов її застосуван-
ня.

Найбільш близьким технічним рішенням, виб-
раним як прототипу, є спосіб підземної розробки
рудних родовищ, який включає проходження під-
готовчих, нарізних і очисних виробок, підсічку бло-
ку, ослаблення зв'язку масиву, який відпрацьову-
ється з оточуючим масивом, направленою
керування процесом самообвалення ініціюванням
вибухових зарядів ВР у свердловинах і випуск гір-

ської маси, що обвалилася. [А.с. №1169410,
Опубл. 23.05.86. Бюл. №19].

Недоліком відомого способу є технічно склад-
не зарядження і підривання пучка вертикальних
паралельно-наближених свердловин є неможли-
вість проведення роботи над виробленим просто-
ром.

Задачею корисної моделі є удосконалення
способу розробки рудних покладів за рахунок ре-
гульованого керування процесом самообвалення,
яке створюється аномально низьким тертям у
блочних середовищах масиву руди в контурах
блоку, що приводить до зниження його міцності.

Це дозволяє зменшити обсяг бурових робіт,
знижити кількість вибухової речовини, і підвищити
економічну ефективність підземного видобутку
руди.

Поставлена задача вирішується за рахунок то-
го, що спосіб підземної розробки рудних родовищ,
який включає проходку підготовчих, нарізних і оч-
исних виробок, підсічку блока, ослаблення зв'язку
масиву, який відпрацьовується, з оточуючим ма-
сивом направленою керування процесом самооб-

(13) U

(11) 40208

(19) UA

валення, ініціювання вибухових зарядів ВР у свердловинах і випуск гірської маси, що обвалилася.

Згідно до корисної моделі, регулююче керування інтенсивністю самообвалення проводять шляхом спільної дії вертикальної зверху вниз або знизу вверх та горизонтальної імпульсних дій на масив вибухових зарядів ВР, які закладають у виробки або свердловини за умови співвідношення інтервалів затримки між імпульсами, що визначаються за формулою

$$\delta t_i = (\sqrt{2})^i \delta t_0; i=0, 1, 2, \dots N$$

$$\delta t_0 = \frac{v_p}{x_1 \cdot 2\Delta}; x_1 = (\sqrt{2})^9 - 22,63.$$

де Δ - характерний лінійний розмір блочної структури, який працює в масиві;

V_p - швидкість розповсюдження поздовжніх хвиль у масиві.

Для контролю склепіння природної рівноваги на верхньому горизонті у пробурену вниз свердловину, у центрі блоку закладають сейсмоакустичні датчики.

Заявлений спосіб ілюструється схемами, де на Фіг.1 показано вертикальну проекцію за простиранням покладу; на Фіг.2 - розріз по А-А; на Фіг.3 - розріз по Б-Б; на Фіг.4 - розріз по В-В.

Спосіб підземної розробки здійснюється таким чином.

У рудному масиві проходять господарські 1, вентиляційні 2, доставочні 3, контрольно-бурові 4, ходові 5 виробки. З контрольно-бурових виробок 4 по периметру панелі рудний масив розбурюють віями глибоких свердловин 6, які призначено для ослаблення зв'язку масиву, який відпрацьовується з оточуючим масивом. У виробці 7 верхнього підповерху, у центрі панелі бурять вниз свердловину 8, куди закладають сейсмоакустичні датчики 9, для визначення міцнісних характеристик рудного масиву та висота склепіння обвалення.

Очисні роботи починають з підсічки. Послідовним підриванням штангових шпурів 10 з дучок 11 доставочних виробок 3 підсікають масив на всій площині панелі.

Повнота підсічки, швидкість її здійснення та послідовність руйнування окремих ділянок дуже впливає на розвиток процесу самообвалення. Часткове самообвалення руди починається при площині 100-120 м², активне - при площині 300-350 м² у рудах міцністю від 2 до 5.

Під час відпрацювання блоку необхідно вирішувати важливі питання обсягів, режиму і планування випуску руди.

Випуск руди при підсічці є регулятором самообвалення масиву, тому при підсічці необхідно випускати приблизно 50% об'єму відбиваної руди. У подальшому випуск руди проводять в об'ємі, який дорівнює 1/3 обваленої руди.

Керування інтенсивністю самообвалення руди проводять створенням аномального низького тертя в блочному середовищі шляхом спільної дії вертикальної зверху вниз або знизу вверх і горизонтальних імпульсних дій вибухових зарядів ВР, які закладаються у виробки або свердловини за умо-

ви співвідношення інтервалів затримки між імпульсами, які визначаються за формулою

$$\delta t_i = (\sqrt{2})^i \delta t_0; i=0, 1, 2, \dots N$$

$$\delta t_0 = \frac{v_p}{x_1 \cdot 2\Delta}; x_1 = (\sqrt{2})^9 - 22,63.$$

де Δ - характерний лінійний розмір блочної структури, який працює в масиві і в середньому становить 0,3-0,5м;

V_p - швидкість розповсюдження поздовжніх хвиль у масиві, яку визначають за сейсмоакустичним датчиком 9.

Формули взято зі [статті М.В. Курленя, В.Н. Опарина, В.И. Вострякова «Об эффекте аномального низкого трения в блочных средах». - ФТПРПИ, 1997. - №1. - с. 3-16].

Для оцінки розмірів блоків Δ , які реагують на застосовувані технологічні вибухи, використовували геомеханічний інваріант (δ). [Стаття М.В. Курленя, В.Н. Опарин, А.А. Еременко «Об отношении линейных размеров блоков горных пород к величинам раскрытия трещин в структурной иерархии массивов». - ФТПРПИ, 1993. - №3. - с. 3-9].

Тоді розмір працюючого блоку Δ можна оцінити за формулою

$$\Delta = \delta / \mu_{\Delta} (\delta)$$

Параметр δ має сенс абсолютних зміщень по між точками масиву порід, що контролюються після вибухових дій. Підставляючи у формулу значення $\mu_{\Delta} = (4-5) \cdot 10^{-3}$ та $\delta \approx 1,9 \cdot 10^{-3}$, маємо $\Delta = 0,38-0,48$ м.

На вибух реагують структурні блоки розміром 40-50см.

Розглянемо приклад розрахунку інтервалу по між імпульсами при $i=1$; $\Delta \approx 0,45$ м; $V_p \approx 600$ м/с

$$\delta t_1 = (\sqrt{2})^1 \frac{600}{22,63 \cdot 2 \cdot 0,45} = 41,5 \text{ с.}$$

Інтервал затримки між імпульсами складає у середньому 41,5с.

Для цього використовують свердловини 6, призначені для ослаблення зв'язку виймального блоку з оточуючим рудним масивом.

У свердловини, розташовані під кутом 80-90° на визначеній глибині закладають ВР і підривають, створюють вертикальний імпульс.

У свердловини, розташовані під кутом 0-45° від горизонту закладають ВР і підривають, створюють горизонтальний імпульс.

При постійному збільшенні енергії вертикальних імпульсів, монотонно зростає самообвалення рудного масиву.

При спільному статичному горизонтальному напруженні та вертикальних імпульсних діях з заданою енергією приводить до самообвалення рудного масиву.

У двох останніх випадках вертикальні імпульси можна створювати знизу, підриваючи ВР у дучках 11 доставочних виробок 2.

Контроль за процесом розміщення рудного масиву і висоти склепіння виконують за допомогою сейсмоакустичних датчиків 9, закладених у свердловину, пробурену вниз із середини блоку.

Кабель виводять на безпечну відстань на лежачий бік і періодично проводять спостереження. За даними швидкості проходження хвиль у масиві визначають міцнісні характеристик, а після відходження сейсмотачиків 6 в обвалений простір, висоту склепіння.

Додаткові спостереження за самообваленням рудного масиву виконують з контрольно-бурових виробок 4 по стану глибоких свердловин.

За досягненням контуру самообвалення під-
ривають глибокі свердловини 6, проводять посад-
ку стелини і повний випуск руди.

