



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 29983

(13) C2

(51) 6 F42D1/08,3/04

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) СПОСІБ ВИКОНАННЯ БУРОВИБУХОВИХ РОБІТ

1

(21) 97115670

(22) 26.11.1997

(24) 15.08.2002

(46) 15.08.2002, Бюл. № 8, 2002 р.

(72) Шапурін Олександр Васильович, Мельник
Юрій Іванович, Шевченко Сергій Васильович,
Мясніков Федір Іванович, Кострюков Станіслав
Андрійович, Півень Володимир Олександрович,
Кривошеєв Олександр Васильович, Коростельов
Максим Миколайович

(73) Шапурін Олександр Васильович

(56) RU 2019696, 15.09.94

US 5253585, 19.10.93

(57) Спосіб виконання буровибухових робіт, який
включає буріння вибухових свердловин на виступі,
їх заряджання, забивку, монтаж вибухової мережі і
підривання, який **відрізняється** тим, що поміж

2

свердловин оконтурювального ряду вибурюють додатково скорочені свердловини на $1/3$ висоти уступу, а в процесі заряджання в глибоких свердловинах оконтурювального ряду формують заряди масою $0,3-0,35$ від маси зарядів розпушування, тоді як в скорочених відповідно $0,06-0,1$, крім того, при виконанні монтажу забезпечують попереджувальне підривання зарядів оконтурювального ряду відносно основної частини блока на інтервал часу, що визначається за формулою: $t=(15-75) W/V$, с, де W - відстань від оконтурювального ряду до основної частини блока, м; V - швидкість розповсюдження вибухових хвиль в масиві - порід, м/с; а забивку в оконтурювальному ряду виконують вибірково тільки для зарядів в додаткових скорочених свердловинах.

Винахід належить до виконання вибухових робіт і може бути використаний для покращання якості подрібнення гірничих порід при їх уступній вибуховій відбійці під землею і на поверхні.

Найбільш близьким по технічній суті є спосіб виконання буровибухових робіт, прийнятий в якості прототипу (див. СРСР а.с. N 1575649, F 42 D 1/08, 1990р., авт. Дуплякіна О.Т., Шапуріна О.В., Гончаренко М.О. та ін.), що передбачає буріння по контуру блока додаткових свердловин, створення в них зарядів вибухової речовини та підривання їх, а потім буріння у межах блока основних свердловин, їх заряджання та короткосповільнене підривання. При цьому в додаткових свердловинах утворюють заряди камуфлетної дії, а підривання їх виконують з посвердловинним сповільненням у напрямку, який утворює з переважною системою щілин гострий кут.

Відомий спосіб дозволяє забезпечити збільшення крутизни укосу виступу в породах міцних та меншої міцності і за рахунок цього зменшення лінії опору по його підшви (Л.О.П.П.) перед першим рядом свердловин в послідовному вибуховому блоці. Це дозволяє покращити якість подрібнення

порід перед першим рядом свердловин при зменшенні витрат вибухових речовин (ВР) за рахунок зменшення маси зарядів свердловин в оконтурювальному блоці ряду свердловин. Проте відомий спосіб має недоліки:

- якість подрібнення порід між оконтурювальним рядом і основною частиною блока недостатня, тому що має місце нерівномірний розподіл зменшених зарядів в оконтурювальному ряді по висоті виступу - вони на

рівні його підшви - в дуже міцних та найміцніших породах не вдається досягнути збільшення крутизни відкосу в першому ряді свердловин і зменшення Л.О.П.П., що не дозволяє досягти покращення подрібнення порід перед першим рядом свердловин:

- низька технологічність способу у зв'язку з необхідністю витримання технологічної паузи між підриванням додаткових свердловин, які відганяють воду з масиву та початком обурювання основних свердловин, що веде до підвищення матеріальних та часових витрат на буріння, перегони бурового обладнання за межі блока на період підривання додаткових свердловин, а потім назад.

(13) C2

(11) 29983

(19) UA

Своєчасність необхідності вдосконалення відомого способу виконання буровибухових робіт підтверджується основним значенням процесу руйнування гірничих порід, його вартісних і якісних показників на ефективність всіх послідовних процесів в технологічному ланцюгу розробки і переробки корисних копалин.

В основу винаходу поставлена задача створити такий спосіб виконання буровибухових робіт, в якому покращення якості подрібнення гірничих порід досягається шляхом рівномірного розподілу в оконтурювальному ряду зменшених зарядів по висоті виступу за рахунок формування їх як в основних так і в додаткових скорочених свердловинах і їх узгодженого підривання у часі з зарядами основної частини блока.

Для вирішення поставленої задачі в відомому способі виконання буровибухових робіт, що містить буріння вибухових свердловин на виступі, їх зарядження, забійку, монтаж вибухової мережі і підривання, в якому згідно з винаходом поміж глибоких свердловин оконтурювального ряду вибувають додатково скорочені свердловини на 1/3 висоти виступу, а в процесі зарядження в глибоких свердловинах оконтурювального ряду формують заряди масою 0,3-0,35 від маси зарядів рихлення, тоді як в (додаткових скорочених відповідно 0.06-0,1, крім того, при виконанні монтажу забезпечують попереджувальне підривання зарядів оконтурювального ряду відносно основної частини блока на інтервал часу, що визначається формулою:

$$t = (15-80)W/V, \text{ с,}$$

де W - відстань від оконтурювального ряду до основної частини блокам.:

V - швидкість розповсюдження вибухових хвиль в масиві порід, м/с;

а забійку в оконтурювальному ряду виконують вибірково тільки для зарядів в додаткових скорочених свердловинах.

Суттєвими ознаками запропонованого способу є:

- буріння вибухових свердловин на виступі;
- буріння додаткових скорочених свердловин на 1/3 висоти уступу;
- формування зарядів масою 0,3-0,35 від маси зарядів рихлення в глибоких свердловинах оконтурювального ряду і, відповідно, 0,06-0,01 у додаткових скорочених;
- зарядження свердловин основної частини блока;
- забійка зарядів основної частини блока;
- виконання в оконтурювальному ряду вибіркової забійки тільки для зарядів в додаткових скорочених свердловинах;
- монтаж вибухової мережі;

забезпечення попереджувального підривання зарядів оконтурювального ряду відносно основної частини блока на інтервал часу, що визначається формулою:

$$t = (15-80)W/V, \text{ с,}$$

де W - відстань від оконтурювального ряду до основної частини блока, м;

V - швидкість розповсюдження вибухових хвиль в масиві порід, м/с.

Новими суттєвими ознаками є:

- буріння додаткових скорочених свердловин

на 1/3 висоти уступу:

- формування зарядів масою 0,3-0,35 від маси зарядів рихлення в глибоких свердловинах оконтурювального ряду і, відповідно, 0,06-0,01 у додаткових скорочених;

- виконання в оконтурювальному ряду вибіркової забійки тільки для зарядів в додаткових скорочених свердловинах;

забезпечення попереджувального підривання зарядів оконтурювального ряду відносно основної частини блока на інтервал часу, що визначається формулою:

$$t = (15-80)W/V, \text{ с,}$$

де W - відстань від оконтурювального ряду до основної частини блока, м;

V - швидкість розповсюдження вибухових хвиль в масиві порід, м/с. Завдяки вибухуванню додаткових скорочених свердловин на 1/3 висоти уступу полегшується розосередження зменшених зарядів в оконтурювальному ряду свердловин по висоті виступу, крім того змінюється фізика процесу. Заряди в додаткових свердловинах спрацьовують раніше, тоді як імпульс до зарядів в глибоких тільки іде. На той момент, коли продукти детонації від зарядів в глибоких свердловинах намагаються вирватися через отвір свердловин в атмосферу, вибухові хвилі, що йдуть по породі від зарядів в скорочених свердловинах, руйнують та запресовують верхню частину глибоких свердловин, загромаджуючи шлях вибуховим газом, понукаючи їх віддати більше енергії утворенню відрізної щілини уздовж оконтурювального ряду по всій висоті виступу. Описаний процес успішно здійснюється завдяки комплексній дії признаков, як наведеного вище, так і інших нових суттєвих признаках.

Завдяки попереджувальному підриванню зарядів оконтурювального ряду у порівнянні з зарядами основної частини блока, узгодженому у часі, відповідно до властивостей подрібнюваних порід (V) і параметрами БВР (W) забезпечується більш повне подрібнення гірничих порід,

розташованих між основною частиною блока та оконтурювальним рядом свердловин.

Завдяки сукупності ознак забезпечується досягнення мети винаходу, сформульованої в задачі.

Винахід пояснюється малюнком, зображеним на фіг.1, фіг.2 та фіг.3. На фіг.1 зображено виступ 1 з розташованими на ньому свердловинами 2 основної частини блока, а також глибокими свердловинами 3 оконтурювального ряду, поміж котрими розташовані додаткові свердловини 4. Свердловини 2 основної частини блока з'єднані детонувальним шнуром (ДШ) 5 у вибухову мережу, розташовану, наприклад, діагональними рядами з піротехнічним реле 6 між ними, що мають інтервали сповільнення 35 мс з боку укосу виступу і 50мс у тилу основної частини блока. Глибокі свердловини 3 і додаткові свердловини 4 оконтурювального ряду з'єднані ДШ 5 поміж собою в окрему мережу, імпульс в котру поступає від основної частини блока. На фіг.2 зображено переріз виступу 1 по лінії А-А з розташованими свердловинами 2 основної частини блока з зарядами 7 ВР і бойовиками 8 в них та забійкою 9, а також глибока свердловина 3 оконтурювального ряду зі зменшеним зарядом 10 і бойовиком 8 в ньому. На фіг.3 зображено

переріз виступу 1 уздовж оконтурювального ряду по лінії Б-Б з розташованими в ньому глибокими свердловинами 3, що містять зменшені заряди 10 ВР з бойовиками 8 в них, а також додаткові свердловини 4 із ще меншими зарядами 11 ВР та бойовиками 8 в них із забійкою 9.

Дію способу виконання буровибухових робіт розглянемо на прикладі конкретного його використання у кар'єрі Інгuleцького ГЗКу у породах високої міцності з коефіцієнтом 17 за шкалою проф. Протод'яконова М.М. На горизонті -190м було вибурено два вибухових блока в одноманітних породах - магнетитових кварцитах. В першому з них була застосована відома за прототипом технологія, а в другому - запропонований спосіб. В блоці, де застосовано запропонований спосіб, роботи виконували таким чином. На виступі порід висотою 15м, який розташований на горизонті -190м кар'єру ІнгЗКу буріння свердловин 2 основної частини блока і глибоких свердловин 3 оконтурювального ряду виконали згідно з паспортом виконання буровибухових робіт на кар'єрі, тобто їх глибина дорівнювала - 17,5м (до висоти виступу 15м додається 2,5м перебуру). Одночасно виконували буріння додаткових свердловин 4 на глибину, що складає 1/3 висоти уступу, тобто 5м, які розташовували поміж свердловинами 3 оконтурювального ряду. Після завершення бурових робіт виконували зарядження свердловин вибуховою речовиною (ВР). При цьому в свердловинах 2 основної частини блока формували заряди рихлення масою 500кг з розташуванням бойовиків 8 в них і з формуванням забійки 9 над зарядами. В глибоких свердловинах 3 оконтурювального ряду формували заряди масою 160кг ($0,3 \times 500 \text{ кг} = 150 \text{ кг}$; $0,35 \times 500 \text{ кг} = 175 \text{ кг}$) з установкою бойовиків 8 в них і без забійки над зарядами, а в додаткових скорочених свердловинах 4 формували заряди масою 40кг ($500 \times 0,06 = 30 \text{ кг}$; $500 \times 0,1 = 50 \text{ кг}$) з розташуванням бойовиків 8 в них і формуванням забійки 9 над ними. Після завершення зарядних робіт виконували монтаж вибухової мережі аналогічно схемі, що зображена на фіг.

Після виконання монтажу вибухової мережі із детонуючого шнура виконували короткосповільнене підривання зарядів ВР. Розглянемо більш детально спрацювання зарядів ВР у другому блоці. В першу чергу від детонуючого шнура 5 спрацює група зарядів оконтурювального ряду, що розташована на правому фланзі (див. фіг.1). При цьому імпульс ПО ДШ 5 в першу чергу поступає до бойовиків 8 в додаткових свердловинах, від котрих спрацюють заряди 11 ВР в них. У цей час імпульс в ДШ 5 до бойовиків 8 у зарядах 10 ВР, розташованих у глибоких свердловинах 3 оконтурювального ряду, ще тільки іде. На той момент, коли заряди 10 ВР спрацюють і продукти їх детонації спрямуються по простору, вільному від забійки, до отвору свердловини, вибухові хвилі, від зарядів 11 ВР у додаткових свердловинах 4, запресують вихід із глибоких свердловин 3. Таким чином, продукти детонації утворюють тиск на порожнину глибоких свердловин 3 майже по всій висоті виступу, крім верхньої частини. За рахунок взаємодії полів напруг від спрацювання зарядів 10 ВР утворюється магістральна щілина по лінії оконтурювального

ряду. Заряди 11 ВР у додаткових свердловинах 4 окрім функції запресування отвору глибоких свердловин 3 виконують роботу по розширенню згаданої вище щілини у верхній частині виступу - за рахунок взаємодії між собою, а також вільною поверхнею порожнин, що являють собою глибокі свердловини 3. Після утворення вищезгаданої щілини спрацюють заряди 7 ВР, розташовані на правому фланзі основної частини блока після спрацювання піротехнічних реле 6. Згідно з матеріалами заявки обчислимо величину сповільнення в підриві основної частини блока відносно першої групи зарядів 10 і 11 ВР в оконтурювальному ряду: $t = (15-80)6\text{м}/4500\text{м/с}$. Для даних умов $W=6\text{м}$, $V=4500\text{м/с}$, коефіцієнт = 75. Обчислення дають значення сповільнення $t=0,09875\text{ с}$ або 98,75мс. Приймаємо застосування піротехнічних реле з номіналом сповільнення 100мс, що не виходить за межі інтервалу можливих значень при розрахунках з наведеної формули. Вибухові хвилі від цих зарядів руйнують породу навколо них і розповсюджуються в сторону оконтурювального ряду. Там вони досягають вже утвореної щілини, відображаються від неї і повертаються назад до основної частини блока у вигляді відображеної хвилі, що додатково руйнує гірничі породи, розташовані між основною частиною блока та оконтурювальним рядом. Той факт, що в оконтурювальному ряду малі заряди 10 і 11 ВР розташовані на різних рівнях по висоті виступу 1, дозволяє забезпечити краще утворення щілини уздовж оконтурювального ряду. Ця щілина у майбутньому формує площину укусу виступу, який, таким чином, набуває уклон близький до вертикального положення. Крім того, відображення вибухових хвиль від утвореної щілини захищає масив порід за межами оконтурювального ряду від подрібнення. Після спрацювання перших трьох груп зарядів 7 в свердловинах 2 основної частини блока (загальна кількість цих зарядів - 6) за допомогою детонуючого шнура 5 вибуховий імпульс направляють до наступної групи зарядів 10 і 11 ВР оконтурювального ряду, які опереджаючим порядком спрацюють по відношенню до зарядів 7 основної частини блока. Таким чином послідовно спрацюють усі групи зарядів 10 і 11 ВР оконтурювального ряду і також послідовно за ними з деяким відставанням у часі спрацюють заряди основної частини блока з можливістю опереджаючого утворення щілини уздовж оконтурювального ряду і застосування її для додаткового подрібнення порід поміж оконтурювальним рядом і основною частиною блока. Порівняння результатів буровибухових робіт у першому і другому блоках, показало, що у першому блоці відсутність додаткових свердловин і зарядів в них, а також наявність забійки в глибоких свердловинах оконтурювального ряду, не дозволили в породах високої міцності досягти утворення щілини уздовж оконтурювального ряду по всій висоті уступу, що приведе до незадовільної якості подрібнення гірничих порід в області між оконтурювальним рядом і основною частиною блока затруднило формування площини укусу уступу в положенні, близькому до вертикального. В другому блоці ці недоліки було ліквідовано. Таким чином, доведена можливість досягнення цілей, поставлених в задачі винаходу.

Перевага запропонованого винаходу полягає в тому, що при його використанні завдяки рівномірному розподілу в оконтурювальному ряду зменшених зарядів по висоті виступу, за рахунок формування їх як в основних так і в додаткових

скорочених свердловинах і їх узгодженого підривання у часі з зарядами основної частини блока досягається покращання якості подрібнення гірничих порід.

