



УКРАЇНА

(19) UA (11) 93747 (13) C2
(51) МПК (2011.01)
F42D 1/00
F42D 3/02 (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) СПОСІБ ФОРМУВАННЯ ДВОСТУПЕНЕВОГО СВЕРДЛОВИННОГО ЗАРЯДУ ВР РАТУШНОГО В.М.

1

(21) а200904789

(22) 15.05.2009

(24) 10.03.2011

(46) 10.03.2011, Бюл.№ 5, 2011 р.

(72) РАТУШНИЙ В'ЯЧЕСЛАВ МИХАЙЛОВИЧ

(73) РАТУШНИЙ В'ЯЧЕСЛАВ МИХАЙЛОВИЧ

(56) Ратушный В.М., Радченко И.С. Определение радиального воздушного зазора между стенкой скважины и зарядом при взрывоподготовке окисленных руд // Разраб. рудн. месторожд. - Респ. межвед. научн-техн. сб. - К.: Техніка. - Вып. 43. - 1987. - С.60-63

UA 20469 U, 15.01.2007 увесь документ

UA 15280 U, 15.06.2006 увесь документ

UA 79805 C2, 25.07.2007 увесь документ

UA 82915, 26.05.2008 увесь документ

(57) Спосіб формування двоступеневого свердловинного заряду ВР, переважно в свердловинах передконтурного та контурного тильних рядів багаторядного блока уступу, який створено з нижнього ступеня довжиною, що дорівнює довжині перебору свердловини та верхнього ступеня цього заряду ВР, який створено після розміщення у свердловині у підвісному стані поздовжньої перегородки у місці формування верхнього ступеня заряду ВР, яка розділяє порожнину свердловини на камеру, яка заряджається, і камеру, яка не заряджається, довжина яких дорівнює різниці загальної довжини проектного двоступеневого заряду ВР мінус довжина перебору свердловини, та розміщення в камері, яка заряджається, засобів ініціювання заряду ВР, подачу ВР у свердловину з наповненням нею простору перебору свердловини, створюючи

2

нижній ступінь заряду ВР, та з подальшим наповненням нею порожнини камери, що заряджається, створюючи верхній ступінь заряду ВР, забивку двоступеневого свердловинного заряду ВР інертним сипучим матеріалом спочатку порожнини камери, яка не заряджається, а потім порожнини свердловини, що над тілом верхнього ступеня заряду ВР, до гирла свердловини, який **відрізняється** тим, що у свердловинах передконтурного ряду багаторядного блока уступу, у верхньому ступені заряду ВР, у камері, що заряджається, місткість ВР в 1 м цієї камери приймають такою, що дорівнює 0,55...0,60 від місткості тієї ж ВР в 1 м свердловини, а довжину цієї камери такою, що дорівнює 0,25-0,55 від загальної довжини проектного двоступеневого заряду ВР із загальною масою ВР заряду на підпущення гірської породи при його висадженні, а після формування двоступеневого свердловинного заряду ВР здійснюють перекриття входу у порожнину камери, яка не заряджається, за допомогою свердловинного ковзного пижа, виготовленого вручну з мішкотари або з поліетиленової оболонки для формування двоступеневого свердловинного заряду ВР, який після установки в гирлі свердловини та при подачі на ковзний пиж інертного сипучого матеріалу просувається по свердловині і стопориться на вході у порожнину камери, яка не заряджається, а подаваний сипучий матеріал цілком наповнює порожнину свердловини, починаючи від тіла застопореного пижа до гирла свердловини, виконуючи забивку двоступеневого свердловинного заряду ВР.

Винахід відноситься до гірничо-видобувної промисловості, може бути використаний на кар'єрах при проведенні буро-вибухових робіт у блоках уступу для вибухопідготовки гірських порід до їх екскаваторної виїмки і дозволяє зменшити радіус зони порушення в глибину законтурного масиву блоку уступу та питому витрату ВР на підпущення гірських порід без погіршення якості їх вибухопідготовки.

Відомий спосіб формування двоступеневого свердловинного заряду ВР, в якому при її подачі в донну частину свердловини формують нижню ступінь заряду ВР з висотою колонки, що дорівнює 18...20 діаметрам свердловини, а потім у свердловину розміщують поліетиленовий рукав діаметром 0,19...0,20 м, у якому формують верхню ступінь свердловинного заряду ВР з повітряним радіальним зазором між стінкою свердловини та тілом

(13) C2

(11) 93747

(19) UA

верхньої ступені заряду ВР, після цього виконують забивку двоступеневого свердловинного заряду ВР інертним сипучим матеріалом необхідної довжини (див. статтю Ратушного В.М., Радченко І.С. Определение радиального воздушного зазора между стенкой скважины и зарядом при взрыво-подготовке окисленных руд // Разраб. рудн. месторожд. - Респ. межвед. научн-техн. сб. - К.: Техніка. - Вып. 43. - 1987. - С.60-63).

Основні недоліки відомого способу - це незначність раціональної довжини та місткість ВР у верхній ступені заряду ВР, яка залежить від співвідношення площі поперечного розрізу його тіла до площі поперечного розрізу свердловини. Цей показник є основним для вибору ефективних параметрів двоступеневого свердловинного заряду ВР залежно від міцності гірських порід, що підтримуються. Крім того, цей спосіб не забезпечує задане центрування верхньої ступені заряду ВР вздовж осі свердловини, що дозволяє рукавному заряду ВР довільно укладатися у свердловині, не витримуючи потрібну величину радіального заряду між тілом заряду ВР та стінкою свердловини.

Найбільш близьким за технічною сутністю та результату, що досягається до запропонованого є спосіб формування двоступеневого свердловинного заряду ВР, переважно у свердловинах передконтурного та контурного тильних рядів багаторядного блоку уступу, який утворено з нижнього ступеня довжиною, що дорівнює довжині перебуру свердловини та верхнього ступеня цього заряду ВР, який утворено після розміщення у свердловині у підвісному стані поздовжньої перегородки у місці формування верхнього ступеня заряду ВР, яка розділяє порожнину свердловини на камеру, яка заряджається і камеру, яка не заряджається, довжина яких дорівнює різниці загальної довжини проектного двоступеневого заряду ВР мінус довжина перебуру свердловини та розміщення в камері, яка заряджається, засобів ініціювання заряду ВР, подачу ВР у свердловину ВР з наповненням нею порожнини перебуру свердловини, створюючи нижній ступінь заряду ВР та з подальшим наповненням ВР порожнини камери, яка заряджається, створюючи верхній ступінь заряду ВР, забивку двоступеневого свердловинного заряду ВР інертним сипучим матеріалом спочатку порожнини камери, яка не заряджається, а потім порожнини свердловини, що над тілом верхнього ступеня заряду ВР до її гирла (див. Патент України на корисну модель №20469 від 2007р. Модульна перегородка для поздовжнього розділення порожнини вибухової свердловини).

Перевага цього відомого способу, взятого нами за прототип, над аналогічним способом є те, що при використанні у свердловині жорсткої поздовжньої перегородки для формування верхнього ступеня заряду ВР його тіло з одного боку контактує зі стінкою свердловини, а з протилежного - чітко забезпечується задана величина зазору між тілом заряду ВР верхнього ступеня та стінкою свердловини. Що стосується прийняття раціональних геометричних параметрів верхнього ступеня заряду ВР, як у прототипі, так і у аналогу відомі способи це питання не вирішують, те ж саме, що

стосується обмежень цих параметрів залежно від міцності гірських порід, що руйнуються, при висадженні двоступеневого свердловинного заряду ВР.

Ключем до вирішення поставленої технічної задачі послужила ідея, згідно з якої для зменшення радіуса зони порушення законтурного масиву в блоці уступу необхідно експериментальним шляхом установити раціональні параметри тіла верхньої ступені заряду ВР з урахуванням міцності гірських порід, що руйнуються при висадженні двоступеневого свердловинного заряду ВР. Крім того, необхідно також здійснити виконання забивки двоступеневого свердловинного заряду ВР так, щоб гарантувати непопадання інертного сипучого матеріалу у порожнину камери, яка не заряджається. Це ґрунтується на тому, що в обводнених свердловинах вода, як наповнювач зазору, більш ефективно передає ударний імпульс детонації заряду ВР на стінку свердловини ніж повітря або інертний сипучий матеріал, що його наповнюють.

Поставлена технічна задача по-новому вирішується за рахунок того, що у відомому способі формування двоступеневого свердловинного заряду ВР, переважно у свердловинах передконтурного та контурного тильних рядів багаторядного блоку уступу, який створено з нижнього ступеня довжиною, що дорівнює довжині перебуру верхнього ступеня, яку створено після розміщення у свердловині у підвісному стані поздовжньої перегородки у місці формування верхнього ступеня заряду ВР, яка розділяє порожнину свердловини на камеру, яка заряджається, і камеру, яка не заряджається, довжина яких дорівнює різниці загальної довжини проектного двоступеневого заряду ВР мінус довжина перебуру свердловини та розміщення в камері, яка заряджається, засобів ініціювання заряду ВР, подачу у свердловину ВР з наповненням нею порожнини перебуру свердловини, створюючи нижній ступінь заряду ВР, та з подальшим наповненням нею порожнини камери, яка заряджається, створюючи верхній ступінь заряду ВР, забивку двоступеневого свердловинного заряду ВР інертним сипучим матеріалом спочатку порожнини камери, яка не заряджається, а потім порожнини свердловини, що над тілом верхнього ступеня заряду ВР, до гирла свердловини. Згідно запропонованого способу, у свердловинах передконтурного ряду багаторядного блоку уступу, у верхньому ступені заряду ВР, який буде розміщено у камері, яка заряджається, місткість ВР в 1 м цієї камери приймають таку, що дорівнює 0,55...0,6 від місткості тієї ж ВР в 1 м свердловини, а довжину цієї камери таку, що дорівнює 0,25...0,55 від загальної довжини проектного двоступеневого заряду ВР із загальною масою цього заряду ВР на підпущення гірської породи при його висадженні, а після формування двоступеневого свердловинного заряду ВР здійснюють перекриття входу у порожнину камери, яка не заряджається, за допомогою свердловинного ковзного пиза, виготовленого з мішкотари або поліетиленової оболонки для формування заряду ВР, який після установки в гирлі свердловини та при подачі на нього інертного сипучого матеріалу просувається по свердловині та

стопориться на вході у порожнину камери, яка не заряджається, а сипучий матеріал, який подається, наповнює порожнину свердловини, починаючи від тіла застопореного пижа до гирла свердловини, виконуючі забивку двоступеневого свердловинного заряду ВР.

Приклади реалізації способу.

У першому варіанті розглянуто слідує умови реалізації способу: необводнений (сухий) масив гірських порід зображено окисленою кварцитогематитовою рудною з коефіцієнтом міцності $f=8\ldots 12$ балів. Блок уступу висотою 15 м вздовж його фронту обурений п'ятьма рядами свердловин з перебуром 2,0 м, діаметр свердловини 0,25 м, сітка свердловин 7,0х7,0 м.

Для руйнації масиву блоку уступу використовують вибухівку, типу грамоніт 79/21, насипна щільність якої 930 кг/м^3 , а місткість (P_C^r) в 1 м свердловини діаметром 0,25 м $P_C^r=46 \text{ кг}$.

Починаючи з 2007р. на кар'єрі БАТ «Інгулецький ГЗК» широко впроваджують у робочій зоні кар'єру в контурному ряді свердловин блоку уступу конструкцію двоступеневого свердловинного заряду ВР з використанням поздовжньої перегородки згідно з прототипом.

У теперішній час нами запропоновано використовувати ту ж саму конструкцію двоступеневого заряду ВР з поздовжньою перегородкою не тільки в контурному, а й у передконтурному ряді свердловин блоку уступу, але зі зміною геометричних параметрів верхнього ступені цього заряду, які на відзнаку від попередніх параметрів відрізняються тим, що в свердловинах передконтурного ряду блоку уступу для верхнього ступеня заряду ВР у камері, яка заряджається, місткість ВР в 1 м цієї камери приймають такою, що дорівнює 0,55...0,60 від місткості тієї ж ВР в 1 м свердловини, а довжину цієї камери приймають такою, що дорівнює 0,25...0,55 від загальної довжини проектного двоступеневого заряду ВР із загальною масою вибухівки цього заряду на підпущення гірської породи, яку руйнують при його висадженні.

Діапазони змін цих геометричних параметрів визначено розрахунково, а їхня ефективність підтверджується позитивними результатами промислових експериментів за критерієм нормальної якості вибухопідготовки гірських порід до екскавації та по зменшенню радіусу зони порушення законтурного

$$G_{ДЗ}^{ПК} = I_{HC} \cdot P_C^r + I_{BC} \cdot P_K^r = 5 \cdot 46 + 6 \cdot 27,6 = 230 + 165,6 = 395,6 \approx 395 \text{ кг}$$

Ця цифра також відповідає нормативній масі двоступеневого заряду ВР на підпущення гірської породи у свердловинах передконтурного ряду блоку уступу. Вона більша на 155 кг порівняно із загальною масою у свердловинах контурного ряду блоку уступу і менша майже на 110 кг у порівнянні з масою грамоніту 79/21 колонкового свердловинного заряду, яка дорівнює $11 \cdot 46 = 506 \text{ кг}$, коли використовується такий заряд ВР у свердловинах передконтурного ряду блоку уступу. Отже, прийняття вище запропонованих параметрів двоступеневого

ного масиву блоку уступу. Останній показник визначали посереднім шляхом за допомогою маркшейдерських зйомок крутизни кутів заново створеної поверхні укосу уступу. Якщо крутизна цього кута лежить у межах від 60 до 75°, то це означає те, що досягнуто порушеність законтурного масиву у блоці уступу таку, що відповідає технічним вимогам.

Згідно з прототипом основні геометричні параметри двоступеневого заряду ВР у свердловинах контурного ряду блоку уступу є такі: довжина нижнього ступеня (I_{HC}) дорівнює довжині перебуру (I_H) свердловини, тобто $I_{HC}=I_H$, приймаємо $I_{HC}=I_H=2,0 \text{ м}$; довжина верхнього ступеня (I_{BC}) цього заряду ВР становить $I_{BC}=I_C-I_3-I_{HC}$, де I_C - довжина свердловини, приймаємо $I_C=17 \text{ м}$; I_3 - довжина забивки двоступеневого свердловинного заряду ВР, приймаємо $I_3=6,0 \text{ м}$. Тоді $I_{BC}=17-6-2=9 \text{ м}$.

Загальна довжина ($I_{ДЗ}$) двоступеневого свердловинного заряду ВР у контурних свердловинах буде $I_{ДЗ}=I_{HC}+I_{BC}=2,0+9,0=11 \text{ м}$, або $I_{ДЗ}=I_C-I_3=17-6=11 \text{ м}$.

Приймаємо місткість (P_K^r) в 1 м в свердловини

грамоніту 79/21, що дорівнює $P_C^r=46 \text{ кг}$. Тоді місткість в 1 м камери для верхнього ступеня заряду ВР, згідно з формулою винаходу буде $P_K^r = 0,6 \cdot P_C^r = 0,6 \cdot 46 = 27,6 \text{ кг}$. Загальна маса

($G_{ДЗ}^K$) двоступеневого заряду ВР на підпущення гірської породи у свердловинах контурного ряду буде

$$G_{ДЗ}^K = I_{HC} \cdot P_C^r + I_{BC} \cdot P_K^r = 2,0 \cdot 46 + 9 \cdot 27,6 \approx 240 \text{ кг}$$

Ця цифра відповідає нормативній масі двоступеневого заряду ВР на підпущення гірської породи у свердловинах контурного ряду блоку уступу.

У свердловинах передконтурного ряду блоку уступу довжину I_{BC} верхньої ступені заряду ВР приймають такою, що дорівнює 0,55 $I_{ДЗ}$, тобто $I_{BC}=0,55 \cdot I_{ДЗ}=0,55 \cdot 11=6,05 \text{ м} \approx 6,0 \text{ м}$, а довжина I_{HC} нижньої ступені заряду ВР буде $I_{HC}=I_{ДЗ}-I_{BC}=11-6=5,0 \text{ м}$.

Тоді загальна маса грамоніту 79/21 ($G_{ДЗ}^{ПК}$) двоступеневого заряду ВР у свердловинах передконтурного ряду блоку уступу буде

заряду ВР може досягти зменшення питомої витрати грамоніту 79/21 у цьому ряді свердловин на 20 %.

У другому варіанті реалізації способу такі умови.

Обводнений масив гірських порід зображено кварцито-магнетитовою рудою з коефіцієнтом міцності $f=16-19$ балів. Блок уступу висотою 15 м вздовж його фронту обурено п'ятьма рядами свердловин з перебуром 3,0 м, діаметр свердловин 0,25 м згідно сітки свердловин 6,0х6,0 м.

Для руйнації масиву блока уступу використовують вибухівку, типу «Україніт 2ПП», щільність якої 1290 кг/м^3 , а місткість (P_C^Y) в 1 м свердловини

$$P_C^Y = 64 \text{ кг}.$$

Визначаємо геометричні параметри верхнього ступеня свердловинного заряду з урахуванням того, що використовується та ж сама поздовжня перегородка, що й у попередньому варіанті.

Для даних умов загальна довжина двоступеневого заряду, в якому довжина забивки прийнята $l_3=5,0 \text{ м}$ буде $l_{3д}=l_c-l_3=18-5=13 \text{ м}$.

Згідно з формулою винаходу довжину верхнього ступеня ($l_{вс}$) свердловинного заряду з «Україніту 2ПП» прийемо $l_{вс}=0,25 \cdot l_{3д}=3,25 \approx 3,0 \text{ м}$.

Довжина нижньої ступені ($l_{нс}$) свердловинного заряду з «Україніту 2ПП» буде $l_{нс}=l_{3д}-l_{вс}=13-3=10 \text{ м}$.

Тоді загальна маса «Україніту 2ПП» буде $G_{дз}^{ПК} = l_{нс} \cdot P_C^Y + l_{вс} \cdot P_{вс}^Y$, де $P_{вс}^Y$ - місткість «Україніту 2ПП» в 1 м камери, яка заряджається і яку приймають згідно з формулою винаходу, що дорівнює $0,55 \cdot P_{вс}^Y$, тобто

$$P_{вс}^Y = 0,55 \cdot P_{вс}^Y = 0,55 \cdot 64 = 35,2 \approx 35 \text{ кг}.$$

Остаточо маємо:

$$G_{дз}^{ПК} = 10 \cdot 64 + 3 \cdot 35 = 640 + 115 = 755 \text{ кг}.$$

Як було раніше, при використанні у свердловинах передконтурного ряду колонкового (одноступеневого) заряду з «Україніту 2ПП» довжиною 13 м, його маса була $13 \cdot 64 = 832 \text{ кг}$, яка на 77 кг більша від маси двоступеневого заряду цієї ВР у тому ж ряді свердловини.

Отже, при використанні запропонованого способу формування двоступеневого заряду ВР типу «Україніт 2ПП» у свердловинах передконтурного ряду її витрати скорочуються на 9 %.

Слід відмітити, що при використанні емульсійної ВР, наприклад типу «Україніт 2ПП» для формування двоступеневого свердловинного заряду з поздовжньою перегородкою як у сухих, так і обводнених свердловинах необхідно обов'язково вико-

ристовувати поліетиленову оболонку для формування цього заряду ВР.

Після формування двоступеневого свердловинного заряду ВР в обох розглянутих варіантах реалізації способу необхідно також здійснювати перекриття входу у порожнину камери, яка не заряджається за допомогою свердловинного ковзного пижа, виготовленого вручну з мішкотари відносно сухих свердловин, а для обводнених свердловин його створюють з поліетиленової оболонки, яку використовують при формуванні заряду ВР.

Ковзний пиж з мішкотари устанавлюють у гирлі свердловини і під час подачі на нього інертного сипучого матеріалу він просувається по свердловині та стопориться на вході в порожнину камери, яка не заряджається і продовжують подачу цього матеріалу з наповненням ним порожнини свердловини, починаючи від тіла застопореного пижа до гирла свердловини.

У випадку використання як матеріалу для ковзного пижа вільного кінця поліетиленової оболонки, що висовується над гирлом свердловини, то після формування верхнього ступеня заряду ВР її вільний кінець спочатку кидають у свердловину, а потім на зім'ятий кінець оболонки подають сипучий матеріал, виконуючи забивку двоступеневого свердловинного заряду ВР, починаючи від застопореного пижа на вході в камеру, яка не заряджається, до гирла свердловини.

У другому варіанті реалізації способу можливі такі ситуації, коли зазор між зарядом ВР верхнього ступеня та стінкою свердловини, який створює камера, що не заряджається, може бути повністю або ж частково наповнений водою. Ця вода порівняно з повітрям чи сипучим матеріалом є хорошим робочим тілом для здійснення потужного гідравлічного удару на стінку свердловини, який генерує фронт імпульсу детонаційної хвилі, що поширюється у заряді ВР після його ініціювання.

Цей відомий фізичний ефект позитивно діє на якість вибухопідготовки гірських порід до екскавації та зменшує радіус зони порушення законтурного масиву при підриванні блока уступу, що устано- влено експериментально.