



УКРАЇНА

(19) UA (11) 54943 (13) U  
(51) МПК  
F42D 3/04 (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

ОПИС  
ДО ПАТЕНТУ  
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під  
відповідальність  
власника  
патенту

(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ ІНІЦІЮВАННЯ СВЕРДЛОВИННОГО ЗАРЯДУ ВИБУХОВИХ РЕЧОВИН

1

2

(21) u201007415

(22) 14.06.2010

(24) 25.11.2010

(46) 25.11.2010, Бюл.№ 22, 2010 р.

(72) СИДОРЕНКО ВІКТОР ДМИТРОВИЧ, ШАПУРІН ОЛЕКСАНДР ВАСИЛЬОВИЧ, ПОДОЛЬСЬКА НАТАЛЯ ЯРОСЛАВІВНА

(73) КРИВОРІЗЬКИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

(57) 1. Пристрій для ініціювання свердловинного заряду ВР, що включає ініціатори, розташовані в заряді ВР на однакових відстанях L один від одного, граничні значення яких знаходять із співвідношень:

$$0,45W \geq L \geq 8,6d_3,$$

де W - відстань від центру заряду до вільної поверхні, м,

$d_3$  - діаметр свердловини, м,

при цьому зарядам великого діаметра краще відповідає співвідношення

$$0,4W \geq L \geq 2,5d_3,$$

а зарядам малого -

$$0,32W \geq L \geq 6d_3,$$

і зачиняючий заряд, розташований в набійці свердловини над зарядом ВР і зв'язаний із пристроєм за допомогою детонуючого шнура (ДШ), який відрізняється тим, що він є збірним і складається з однотипних елементів, а формоутворюючою частиною однотипного елемента є труба, яка приєднана отворами на її торцевих частинах до штирів на зовнішній поверхні кілець, кожне з яких має вигляд двох стаканів з єдиним дном, і з отвором у дні, сформоване із двох напівкілець, а у кожному із

стаканів, які відносно труби є зовнішніми, закріплено по шашці вибухової речовини (ШВР) за допомогою клесового шару на внутрішній поверхні стаканів, а ШВР між собою зв'язані за допомогою ДШ, який розташований у трубі, при цьому однотипні елементи зістиковані один з одним торцевими поверхнями ШВР, вільними від кілець, за допомогою двох захватів, які насажені на штирі кілець сусідніх однотипних елементів, і охоплюють сусідні кільця зовні, і, будучи закріпленими в такому положенні, скріплюють між собою сусідні однотипні елементи, а також, утримує два фрагменти, які обмежують конструкцію пристрою з обох кінців, при цьому кожен із фрагментів утримує кільце, таке, як згадано вище, а у його стакані, вільному від штирів, розташована ШВР, а також відрізок ДШ, закріплений в ШВР, і кожен фрагмент зістикований з поверхнями кінцевих ШВР пристрою вільними торцями ШВР і закріплений в такому положенні, як і елементи між собою, за допомогою захватів.

2. Пристрій за п. 1, який відрізняється тим, що на вільному кінці ДШ того фрагмента, що є ближнім до устя свердловини (верхнього), закріплений зачиняючий заряд, розташований в набійці на відстані  $L_1$  від контакту заряд ВР - набійка, яку знаходять із співвідношення  $8d_3 \leq L_1 \leq 18d_3$ , а вільний кінець ДШ другого (нижнього) фрагмента призначений для отримання ініціюючого імпульсу для всього пристрою будь-яким з відомих способів ініціювання.

Корисна модель відноситься до виконання вибухових робіт і може бути використаний для покращення якості подрібнення гірничих порід за рахунок такого керування детонаційним процесом заряду вибухової речовини що забезпечує раціональну взаємодію хвиль напруг в уступі порід, що підлягає руйнуванню, а також за рахунок продовження часу дії вибухових газів на масив підсиленням зачиняючої дії набійки свердловини.

Найбільш близьким технічним рішенням (найбільш близьким аналогом) є спосіб руйнування гірничих порід викладений у патенті Росії №

2140055 С10, 6F42D3/04 "Способ разрушения горных пород", з пріоритетом 7 липня 1997 року, що зареєстрований 20 жовтня 1999 року.

Відоме рішення передбачає розташування у кожному із свердловинних зарядів (СЗ) вибухового блоку гірничих порід гірлянди ініціаторів, на детонуючому шнурі (ДШ), відстань між якими визначають із співвідношення  $0,45W \geq L \geq 8,6d_3$ , при цьому - зарядам великого діаметру краще відповідає співвідношення  $0,35W \geq L \geq 2d_3$ , а для зарядів малого діаметру співвідношення  $0,3W \geq L \geq 7,5d_3$  де L - зна-

UA (13)

54943 (11)

UA (19)

чення відстані між ініціаторами,  $m$ ,  $W$  - відстань від центра заряду до вільної поверхні,  $m$ ,  $d_3$  - діаметр заряду,  $m$ . СЗ відомого технічного рішення, крім того, містить набійку і зачіняючий заряд у ній, що спрацьовує після спрацювання граничної з набійкою частини СЗ.

У відомого технічного рішення є недоліки:

- ДШ, що з'єднує ініціатори, пошкоджує ВР навколо себе призводячи до підвищення хімічних втрат її потенційної енергії, що має негативні наслідки для якості подрібнення порід;

- зачіняючий заряд в набійці спрацьовує від окремого відрізка ДШ розташованого у свердловинному заряді. Таке технічне рішення ненадійне, тому що велика довжина цього відрізка спричиняє передчасне спрацювання зачіняючого заряду, а невелика, при просіданні заряду, що в житті має місце, призводила до їх відмов. Велику кількість цих зарядів знаходили на поверхні розвалу, що небезпечно.

- пристрій за прототипом є завершеним виробом, який виготовляється, наприклад, на спеціальному заводі, або ж на складі ВР спеціалізованого підприємства. В обох випадках кількість можливих варіантів виробу обмежена і вони часто не відповідають тим формулам математичним, які утримуються у формулі винаходу. Наприклад, висота уступу на одному блоці коливається в значних межах від 10-12 до 18-19м, а з висотою уступу і значення  $W$  змінюється, що визиває потребу змінювати кількість ініціаторів у виробі, що неможливо, оскільки виріб привозять у готовому вигляді.

Своєчасність створення більш ефективної СЗ, який пропонується, підтверджується необхідністю економії ВР, яка має високу вартість, а також недостатньою якістю подрібнення гірничих порід вибухом.

Задачею корисної моделі є вдосконалення конструкції пристрою для ініціювання свердловинного заряду ВР, яка б підлягала монтажу із однотипних елементів безпосередньо біля свердловини, із забезпеченням ізоляції ДШ від ВР в кожному із однотипних елементів, що виключало б його шкідливу дію на заряд ВР, крім того, забезпечувала б спрацювання зачіняючого заряду безпосередньо від пристрою, що збільшує ефективність і надійність його дії.

Технічний результат від реалізації проявляється у можливості розширення сітки розташування свердловинних зарядів, які ініціюються пропонуванним пристроєм і покращені якості подрібнення гірських порід вибухом.

Поставлена задача вирішується за рахунок того, що пристрій для ініціювання свердловинного заряду ВР, включає ініціатори розташовані в заряді ВР на однакових відстанях  $L$  один від одного граничні значення яких знаходять із співвідношень:

$$0,45W \geq L \geq 8,6d_3,$$

де  $W$  - відстань від центру заряду до вільної поверхні,  $m$ ,

$$d_3 - \text{діаметр свердловини, } m.$$

при цьому зарядам великого діаметру краще відповідає співвідношення

$$0,4W \geq L \geq 2,5d_3,$$

а зарядам малого

$$0,32W \geq L \geq 6d_3,$$

і зачіняючий заряд, розташований в набійці свердловини над зарядом ВР і зв'язаний із пристроєм за допомогою ДШ.

Відповідно до корисної моделі, пристрій є збірним і складається з однотипних елементів, а формують-ворюючою частиною однотипного елемента є труба, яка приєднана отворами на її торцевих частинах до штирів на зовнішній поверхні кілець, кожне з яких має вигляд двох стаканів з одним дном, і з отвором у дні, сформоване із двох напівкілець, а у кожному із стаканів, які відносно труби є зовнішніми, закріплено по шашці вибухової речовини (ШВР) за допомогою клеєвого шару на внутрішній поверхні стаканів, а ШВР між собою зв'язані за допомогою детонуючого шнура (ДШ), який розташований у трубі, при цьому однотипні елементи зістиковані один з одним торцевими поверхнями ШВР, вільними від кілець, за допомогою двох захватів, які насаджені на штирі кілець сусідніх однотипних елементів, і охоплюють сусідні кільця зовні і будучи закріплені в такому положенні, скріплюють між собою сусідні однотипні елементи, а також, утримує два фрагменти, які обмежують конструкцію пристрою з обох кінців, при цьому, кожен із фрагментів утримує кільце, таке як згадано вище, а у його стакані вільному від штирів розташована ШВР, а також відрізок ДШ, закріплений в ШВР, і кожен фрагмент зістикований з поверхнями кінцевих ШВР пристрою вільними торцями ШВР і закріплений в такому положенні як і елементи між собою за допомогою захватів.

Для продовження часу дії вибухових газів на масив гірничих порід пристрій, відповідно до винаходу, також відрізняється тим, що на вільному кінці ДШ того фрагмента, що є ближнім до устя свердловини (верхнього) закріплений зачіняючий заряд, розташований в набійці на відстані  $L_1$  від контакту заряд ВР - набійка, яку знаходять із співвідношення  $8d_3 \leq L_1 \leq 18d_3$ , а вільний кінець ДШ другого (нижнього) фрагмента призначений для отримання ініціюючого імпульса для всього пристрою будь яким з відомих способів ініціювання.

Новими суттєвими ознаками корисної моделі є:

- пристрій є збірним і складається з однотипних елементів, а формують-ворюючою частиною однотипного елемента є труба, яка приєднана отворами в її торцевих частинах до штирів на зовнішній поверхні кілець, кожне з яких має вигляд двох стаканів з одним дном і з отвором у дні, сформоване із двох напівкілець, а у коленому із стаканів, які відносно труби є зовнішніми, закріплено по шашці вибухової речовини (ШВР) за допомогою клеєвого шару на внутрішній поверхні стаканів, а ШВР між собою зв'язані за допомогою детонуючого шнура (ДШ), який розташований у трубі, при цьому однотипні елементи зістиковані один з одним торцевими поверхнями ШВР, вільними від кілець за допомогою двох захватів, які насаджені на штирі кілець сусідніх однотипних елементів і охоплюють сусідні кільця зовні, і будучи закріплені в такому положенні, скріплюють між собою сусідні однотипні елементи;

- два фрагменти, які обмежують конструкцію пристрою з обох кінців, при цьому, кожен із фрагментів утримує кільце, таке як згадано вище, а у його стакані, вільному від штирів розташована ШВР, а також відрізок ДШ, закріплений в ШВР, і кожен фрагмент зі стикований з поверхнями кінцевих ШВР пристрою вільними торцями ШВР і закріплений в такому положенні як і елементи між собою;

- зачиняючий заряд, зв'язаний із пристроєм за допомогою ДШ і розташований в набійці на відстані  $L_1$  від контакту заряд ВР - набійка, яку знаходять із співвідношення:  $8d_3 \leq L_1 \leq 18d_3$ .

Завдяки тому, що пристрій є збірним і складається з однотипних елементів а формоутворюючою частиною однотипного елемента є труба, яка приєднана отворами в її торцевих частинах до штирів на зовнішній поверхні кільця, кожне з яких має вигляд двох стаканів з єдиним дном і з отвором у дні, сформоване із двох напівкільць, а у кожному із стаканів, які відносно труби є зовнішніми, закріплено по шашці вибухової речовини (ШВР) за допомогою клеєвого шару на внутрішній поверхні стаканів, а ШВР між собою зв'язані за допомогою детонуючого шнура (ДШ), який розташовано у трубі, при цьому однотипні елементи зістиковані один з одним торцевими поверхнями ШВР, вільними від кільць за допомогою двох захватів, які насаджені на штирі кільця сусідніх однотипних елементів і охоплюють сусідні кільця зовні, і будучи закріпленими в такому положенні, скріплюють між собою сусідні однотипні елементи, а також за наявності двох фрагментів, які обмежують конструкцію пристрою з обох кінців, при цьому, кожен із фрагментів утримує кільце таке як згадано вище, а у його стакані вільному від штирів розташована ШВР, а також відрізок ДШ, закріплений в ШВР, і кожен фрагмент зістикований з поверхнями кінцевих ШВР пристрою вільними торцями ШВР і закріплений в такому положенні як і елементи між собою за допомогою захватів, окрім того, завдяки тому, що на вільному кінці ДШ того фрагмента, що є ближнім до устя свердловини (верхнього) закріплений зачиняючий заряд, зв'язаний із пристроєм за допомогою ДШ і розташований в набійці на відстані  $L_1$  від контакту заряд ВР-набійка, яку знаходять із співвідношення:  $8d_3 \leq L_1 \leq 18d_3$ , а вільний кінець ДШ другого (нижнього) фрагмента призначений для отримання ініціюючого імпульсу для всього пристрою будь яким з відомих способів ініціювання досягається:

а) відповідність конструкції пристрою конкретній свердловині, тобто обставинами його застосування за рахунок того, що він збірний і утримує необхідну кількість однотипних елементів;

б) виключення шкідливої дії ДШ на свердловинний заряд ВР, за рахунок того, що ДШ знаходиться у трубі, тобто відсторонений від ВР;

в) підвищуються надійність і ефективність спрацювання зачиняючого заряду ВР, за рахунок того, що він з'єднаний з пристроєм і його спрацювання залежить від спрацювання пристрою.

Завдяки новим суттєвим ознакам у комплексі з відомими забезпечується підвищення надійності спрацювання свердловинного заряду, зменшення

шкідливої дії ДШ на свердловинний заряд, економія ВР, покращення якості подрібнення гірничих порід.

Суть корисної моделі пояснюється малюнками.

На Фіг.1 показано розташування пристрою у свердловинному заряді ВР. На Фіг.2 укрупнено показано верхню частину свердловини в районі розташування в ній першого (зверху) ініціюючого елемента пристрою, приєданого до цього елемента верхнього фрагмента і зв'язаного з ним за допомогою ДШ зачиняючого заряду у набійці свердловини.

Пояснимо розташування всієї сукупності деталей на прикладі Фіг.1 і Фіг.2. На Фіг.1 показано виступ 1 гірничих порід і вертикальну свердловину, 2 в ньому, більша частина якої заповнена вибуховою речовиною ВР 3, в якій розташовано збірний з окремих елементів 4 пристрій для ініціювання заряду ВР 3 (пристрій), який окрім окремих елементів 4 утримує з обох кінців по фрагменту верхньому 5 і нижньому 6, а також зачиняючий заряд 7 зв'язаний з верхнім фрагментом 5 за допомогою ДШ 8 і розташований в набійці 9 свердловини 2.

Формоутворюючою частиною окремого елемента 4 є труба 10, яка виконана із листа пластика, або іншого матеріалу з поясами 11 жорсткості в середині і, яка закріплена своїми кінцями на штирях 12 кільця 13, які сформовані із двох напівкільць у вигляді двох стаканів з єдиним дном і отвором у дні, а у стаканах вільних від штирів 12 закріплено по шашці ВР 14, які з обох кінців завершують конструкцію окремого елемента 4 і зв'язані між собою за допомогою ДШ 8. сусідні елементи 4 зістиковані між собою вільними поверхнями шашок ВР 14 і скріплені захватами 15, кожен з яких складається із двох половинок, які будучи надітими на штирі 12 кільця 13 і закріплені в такому положенні формують основну частину пристрою із окремих елементів 4 і фрагментів 5 верхнього і 6 нижнього.

Слід зауважити, що під час стикування між собою окремих елементів 4 вільними поверхнями шашок 14, а також завершальних фрагментів 5 і 6 також шашками 14 до шашок 14, формуються проміжні детонатори пристрою, які складаються із двох шашок 14 ВР. Таке технічне рішення підказано практикою виконання робіт в малочутливих безтритилових ВР 3, які потребують імпульсу двох шашок 14. Це одна деталь: більша частина поверхонь шашок 14 зістикованих між собою відкрита для контакту із зарядом ВР 3, щоб забезпечити високонадійне і якісне його ініціювання, бо ослаблений імпульс проміжного детонатора визиває низькошвидкісний режим детонації заряду ВР 3, що супроводжується виникненням незворотних хімічних втрат енергії заряду ВР 3 і як наслідок погіршення якості подрібнення гірничих порід вибухом.

Від зачиняючого заряду 7 на поверхню виходить міцний монтажний шпагат 18, який на поверхні закріплюють в положенні, що забезпечує ефективну дію пристрою з ініціювання свердловинного заряду 3 у свердловині 2, а також зачиняючого заряду 7 в набійці 9 свердловини 2.

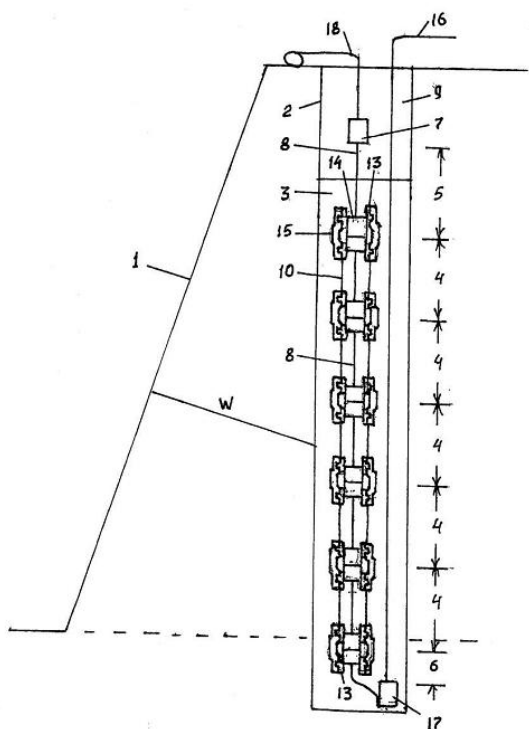
Свердловинний заряд ВР 3 спрацьовує таким чином. До свердловини 2, що на виступі гірничих порід 1, а саме його ВР 3, яка в основній своїй масі спрацьовує від рекомендованого пристрою, імпульс поступає по мережі 16 неелектричної системи ініціювання типу НОНЕЛЬ, або ж електричної системи ініціювання, але в обох випадках до проміжного детонатора 17 (ПД), від якого одночасно спрацьовує частина заряду ВР 3 в перебуді свердловини 2, і ДШ 8 нижнього фрагмента 6 пристрою. Оскільки швидкість спрацювання ДШ 8 набагато вища (7,0-7,1км/сек) ніж заряду ВР 3 (4-5км/сек), то самий нижній ПД пристрою, який складається із двох шашок 14 спрацьовує випереджаючим чином відносно Пд. 17, наприклад, системи типу НОНЕЛЬ і визиває спрацювання частини заряду ВР 3, що до нього прилягає, а слідом ударну взаємодію двох детонаційних хвиль, що розповсюджуються уздовж заряду ВР 3 назустріч одна одні: від ПД 17 і нижнього ПД пристрою. Така ударна взаємодія більш потужний ніж за звичайної детонації удар по гірничій породі. Надалі гази детонації розповсюджуються по трубі 10, прискорюючи спрацювання ДШ 8 і разом спричиняють випереджаюче спрацювання наступних двох шашок 14 (наступного ПД) пристрою і випереджаючу детонацію частини заряду ВР 3, яка до них прилягає. Як наслідок, знову виникає зустрічний розвиток детонації заряду ВР 3 від двох пар шашок 14 на кінцях окремого елемента 4 пристрою, і знову потужний удар по гірничій породі. Такі удари періодично повторюються поки не спрацюють останні шашки 14 пристрою в районі фрагмента 5. Надалі детонація розповсюджується по ДШ 8 верхнього 4 фрагмента 5. пристрою і визиває спрацювання зачиняючого заряду 7, розташованого в набійці 9 свердловини 2. Спрацювання зачиняючого заряду 7 після спрацювання заряду ВР 3 найбільш ефективно затримує продукти детонації заряду ВР 3 у зарядній порожнині, спонукаючи їх віддати додаткову енергію у гірничу породу виступу 1.

Перевірку ефективності рекомендованого свердловинного заряду виконували на кар'єрі ІнгЗК на гор. -270м. На одній половині вибухового блоку у вертикальних свердловинах 2 розташовували зібраний із однотипних елементів 4, та двох фраг-

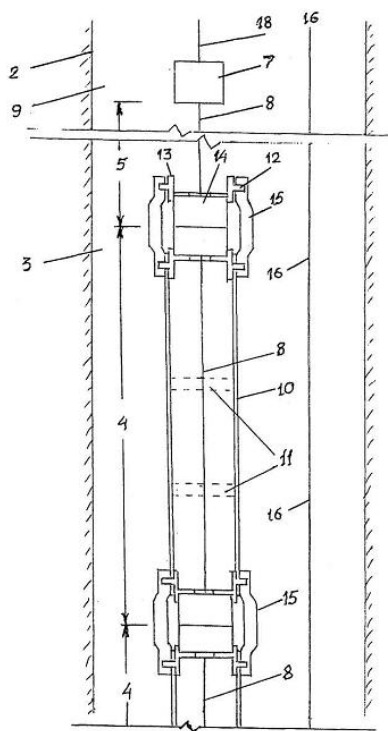
ментів: верхнього 5 і нижнього 6, а також зачиняючого заряду 7 - пристрій для ініціювання свердловинного заряду ВР 3, а також для подання початкового імпульсу до пристрою - проміжний детонатор 17 системи НОНЕЛЬ з мережею із трубки - хвильовода 16, що виходить на поверхню виступу 1. Сам пристрій разом із зачиняючим зарядом 7 закріплювали на поверхні за допомогою монтажного шпагата 18. Після цього свердловини 2 заповнювали ВР 3 марки Україніт ПМ-2. На другій половині вибухового блоку роботи виконували згідно з відомим технічним рішенням (застосовували також Україніт ПМ-2). Після виконання зарядних робіт верхню частину свердловини 2 заповнювали набійкою, при цьому на тій частині блоку, де роботи виконували із застосуванням пропонованого пристрою відстань між зарядами в ряду збільшили на 0,5м у порівнянні з другою половиною блоку, де роботи виконували за прототипом. Після вибуху, на експериментальній частині блоку, де застосовували пропонований пристрій, якість подрібнення виявилась кращою: середній розмір куска у розвалі, згідно вимірюванням склав 275мм, тоді як на частині блоку, де застосовували технологію виконання робіт за прототипом він виявився 295мм, окрім того на експериментальній ділянці питома витрата ВР 3 була на 0,08кг/м<sup>3</sup> менша.

У випадку застосування на другій половині блоку ініціювання зарядів ВР за прототипом після вибуху на розвалі було знайдено три зачиняючі заряди, які у наслідок просідання свердловинних зарядів ВР після зарядження, було викинуто вибуховими газами, в той же час на експериментальній частині блоку відмов зачиняючих зарядів не спостерігалось, оскільки вони спрацьовували безпосередньо від пристрою.

Таким чином, за рахунок кращої відповідності пристрою конкретній свердловині, за рахунок того що він є збірним і утримує необхідну кількість однотипних елементів, а також за рахунок виключення шкідливої дії ДШ 8 на заряд ВР 3, відмежуванням їх трубою, а також за рахунок підвищення надійності спрацювання зачиняючого заряду 7 зв'язаного з пристроєм за допомогою ДШ 8, досягається: покращення якості подрібнення гірничих порід і економія ВР.



Фіг. 1



Фіг. 2