



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) UA

(11) 112654

(13) U

(51) МПК

E21B 43/248 (2006.01)

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: **u 2016 06409**

(22) Дата подання заявки: **13.06.2016**

(24) Дата, з якої є чинними
права на корисну
модель: **26.12.2016**

(46) Публікація відомостей
про видачу патенту: **26.12.2016, Бюл.№ 24**

(72) Винахідник(и):

**Шапурін Олександр Васильович (UA),
Скачков Андрій Анатолійович (UA),
Мясніков Олександр Федорович (UA),
М'ясніков Олег Федорович (UA)**

(73) Власник(и):

**ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ
ЗАКЛАД "КРИВОРІЗЬКИЙ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ",
вул. XXII Партз'їзду, 11, м. Кривий Ріг,
Дніпропетровська обл., 50027 (UA)**

(74) Представник:

Кривенко Юрій Юрійович, реєстр. №255

(54) ВИБУХОВА СВЕРДЛОВИНА

(57) Реферат:

Вибухова свердловина містить вибухову речовину (ВР), в нижній частині якої розміщений ініціатор однієї із систем ініціювання, а над зарядом містить забивний матеріал, довжина якого (L_3) відповідає співвідношенню:

$L_3 \geq L_{св} - (ВМР \cdot ВМС \cdot H_y \cdot q/p)$, м;

де: $L_{св}$ - довжина свердловини, м;

ВМР - відстань між рядами свердловин, м;

ВМС - відстань між свердловинами в ряду, м;

H_y - висота уступу, м;

q - питома витрата ВР, кг/м³;

p - місткість ВР в 1 м свердловини, кг/м.

У забивному матеріалі розміщено зачіняючий заряд, маса (Q_3) якого відповідає співвідношенню:

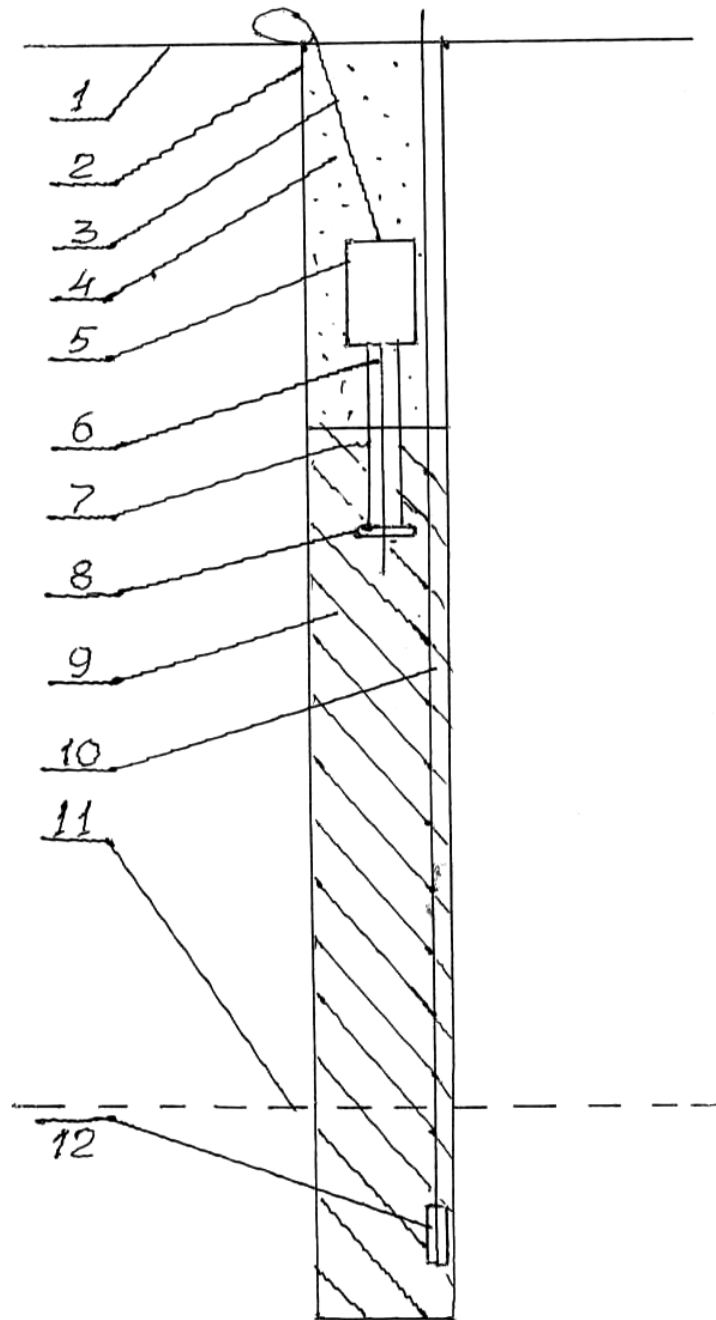
$0,025 \cdot Q_{св} \geq Q_3 \geq 0,009 \cdot Q_{св}$, кг;

де: $Q_{св}$ - маса свердловинного заряду, кг;

окрім того, зачіняючий заряд виконаний із можливістю ініціювання його практично одночасно із основним свердловинним зарядом або на мить раніше, але за умов, що час випередження (t) буде знаходитись в межах:

$0 \text{ мс} \leq t \leq 0,07 \text{ мс}$.

UA 112654 U



Корисна модель належить до буровибухових робіт і може бути використана для подрібнення гірських порід перед їх видобутком із масиву.

Найближчим аналогом є вибухова свердловина: (Мельников Н.В. Краткий справочник по открытым горным работам, 4-е изд. / перераб. и доп. Мельников Н.В. - М.: Недра, 1982. - Глава 3.7, подраздел 3.7.6. Проектирование скважинных зарядов при взрывной отбойке на основе энергетического принципа по Г. П. Демидюку. - С. 128).

Вибухова свердловина, що містить вибухову речовину (ВР), в нижній частині якої розміщений ініціатор однієї із систем ініціювання, а над зарядом є забивний матеріал, довжина якого (L_3) відповідає співвідношенню:

$$L_3 \geq L_{св} \cdot (BMP \cdot BMC \cdot H_v \cdot q/p), \text{ м};$$

де: $L_{св}$ - довжина свердловини, м;

BMP - відстань між рядами свердловин, м;

BMC - відстань між свердловинами в ряду, м;

H_v - висота уступу, м;

q - питома витрата ВР, кг/м³;

p - місткість ВР в 1 м свердловини, кг/м.

Відомий аналог передбачає створення вибухової свердловини, що містить вибухову речовину (ВР), в нижній частині якої розміщений ініціатор - бойовик будь-якої системи ініціювання, а над зарядом ВР у свердловині розташована забивка із трьома зачінаючими зарядами усередині неї, кожен з яких має запас енергії $A_{зап}=130d^3$ Мкал, відстань між якими складає по 3 діаметри свердловини, які спрацювують, наприклад від відрізка детонуючого шнура (ДШ), опущеного у свердловинний заряд ВР із можливістю ініціювання зачінаючих зарядів після спрацювання свердловинного заряду ВР на границі із забивкою. Викладене припущення про ініціювання трьох зачінаючих зарядів у прототипі від ДШ, опущеного у свердловинний заряд ВР, де він сприйматиме початковий імпульс, щоб передати його зачінаючим зарядам, не значиться у довіднику, де взято прототип, як не значиться будь-яке інше рішення, але є єдиною можливим способом їх ініціювання на момент публікації прототипу, якщо взяти до уваги швидку плинність процесів і відстані якими ми оперуємо.

Недоліки відомого аналогу наступні:

1. Три зачінаючі заряди, розташовані на відстані $3d$ (для умов, які часто зустрічаються це 0,75 м) один від одного - це дуже складна конструкція, в якій мало логіки, якщо їх ініціювати за допомогою ДШ від заряду ВР, що у свердловині знизу, бо вони працюватимуть у режимі додавання у напрямку виштовхування забивки із свердловини. Добре відомо, що середовище зміщується у напрямку розвитку детонації. Якщо б їх ініціювати із поверхні уступу в режимі додавання назустріч детонуючому знизу свердловинному заряду, то логіка б була, але на сьогоднішній день відсутні засоби ініціювання, які могли б згармонізувати всі швидкоплинності ініціювання свердловинного заряду знизу і, назустріч йому зачінаючих зарядів зверху, щоб забезпечити зустріч хвиль з обох сторін в районі вузького забивного матеріалу між ними.

2. Задекларований запас енергії $130d^3$ Мкал для кожного із трьох зачінаючих зарядів - це непогано для деякої кількості умов виконання вибухових робіт, але це не завжди. В умовах підривання міцних і надміцних гірських порід запас енергії для зачінаючої дії необхідно збільшити щонайменше у рази.

3. Дотримання меж розташування зачінаючих зарядів верхнього - 3,0 м, а нижнього - 4,5 м від поверхні уступу не є оптимальним рішенням. Краще б було зібрати всі три в один і розташувати на глибині 4,0 м - це було б ефективніше, бо свердловинному заряду треба було б підняти у повітря конус гірських порід, висота якого 4,0 м. Маса цього конуса гірських порід є дуже важливою складовою зачінаючої дії для свердловинного заряду. А так ми силу опору розосередили, частину її розташували на 3 м від поверхні уступу, а там, де глибина 4,5 м залишили лише третину сили опору.

В основу корисної моделі поставлена задача удосконалення зачінаючого заряду (ЗЗ), шляхом спрощення його конструкції: замість трьох зарядів сформовано один із емульсійної ВР (ЕВР) у поліетиленовому пакеті із бойовиком із патрону ЕВР, обмотаному двома нитками ДШ, маємо ЗЗ ЕВР. Сам ЗЗ ЕВР встановлено у забивному матеріалі. Від нього на верх до покрівлі уступу йде монтажний шпегат, на якому ЗЗ ЕВР опускають у вибухову свердловину. Від бойовика, що у ЗЗ ЕВР, вниз опускаються 2 нитки ДШ, які вводяться у основний заряд на глибину, яка дозволяє згармонізувати спрацювання ЗЗ ЕВР відносно основного свердловинного заряду ВР. Оскільки ЗЗ ЕВР отримує імпульс для спрацювання від ДШ, а той від основного заряду ВР, то слід згадати, що ДШ після сприйняття імпульсу, своїм подальшим

спрацюванням шкодитиме основному заряду ЕВР, знищуючи дрібненькі пухирці в основному заряді ЕВР, які є джерелами зародження детонації у ньому. Для уникнення цього явища, під час монтажу усієї конструкції 33 ЕВР, одягнемо на ДШ гофровану пластикову трубочку, залишивши кінці ДШ розміром 22 см (це так за нормами) вільними від трубочки для сприйняття детонації від заряду і попередимо зісковзування трубочки із ДШ закріпленням на ньому скотчем камінця. Одночасно камінець, як невеличкий вантаж, робитиме всю конструкцію 33 ЕВР стрункою, без петель і вигинань, тобто більш дієздатною. Загальну ж довжину ниток ДШ вибираємо із тієї умови, щоб ДШ, сприйнявши імпульс і спрацювуючи із швидкістю 7,0 км/сек, обігнав детонацію основного свердловинного заряду ЕВР, що спрацюває із швидкістю 4,2-5,5 км/сек, дістався 33 ЕВР, забезпечивши його спрацювання одночасно із завершенням спрацювання основного свердловинного заряду ЕВР, або із невеликим випередженням відносно нього.

Технічний результат при здійсненні запропонованої корисної моделі полягає у отриманні економічного ефекту за рахунок покращення якості подрібнення гірських порід і зниження собівартості їх видобутку, шляхом суттєвої затримки продуктів детонації у вибуховій свердловині, щоб вони за цей додатковий час віддали гірському масиву додаткову долю енергії, заставивши масив відреагувати додатковою площею новоутвореної поверхні камінців меншого розміру у вибуховому розвалі. Оскільки все це реалізується екологічно чистими ЕВР, то окрім економічного результату буде присутнім і екологічний результат.

Поставлена задача вирішується тим, що вибухова свердловина містить основний свердловинний заряд вибухової речовини, наприклад емульсійної (ЕВР), в нижній частині якої розміщено ініціатор (бойовик), а над свердловинним зарядом ЕВР розміщено забивний матеріал, довжина якого (L_3) відповідає співвідношенню:

$$L_3 \geq L_{CB} \cdot (BMP \cdot BMC \cdot H_v \cdot q/p), \text{ м};$$

де: L_{CB} - довжина свердловини, м;
 BMP - відстань між рядами свердловин, м;
 BMC - відстань між свердловинами в ряду, м;
 H_v - висота уступу порід, м;
 q - питома витрата ВР, кг/м³;
 p - місткість ВР в 1 м свердловини, кг/м.

Згідно з корисною моделлю у забивному матеріалі розміщено 33 ЕВР, маса якого (Q_3) відповідає співвідношенню:

$$0,025 \cdot Q_{CB} > Q_3 > 0,009 \cdot Q_{CB}, \text{ кг},$$

де: Q_{CB} - маса заряду у свердловині, кг;

окрім того, 33 ЕВР виконаний із можливістю ініціювання його практично одночасно із основним свердловинним зарядом ЕВР або на мить раніше, але за умов, що час випередження (t) буде визначатись із співвідношення:

$$0 \text{ мс} \leq t \leq 0,07 \text{ мс}.$$

Корисна модель ілюструється схемою, на якій зображено вертикальну вибухову свердловину (ВС) - 2, поверхню (покрівлю) уступу - 1, монтажний шпигат - 3, забивний матеріал - 4, зачіняючий заряд (33) ЕВР-5, ДШЄ - 9 (або ДШЄ - 12) - 6, далі ДШ - 6, гофровану пластикову трубку - 7, розташовану поверх ДШ - 6, камінець - 8, закріплений скотчем до ДШ - 6, основний свердловинний заряд ЕВР - 9, магістралі хвильоводів неелектричної системи ініціювання - 10, нижня поверхня уступу, його підшва - 11, бойовик - 12.

Вибухова свердловина включає основний свердловинний заряд ЕВР - 9 із бойовиком - 12, розташованим у нижній його частині. Від бойовика - 12 до поверхні уступу - 1 простягаються через основний свердловинний заряд ЕВР - 9 хвильоводи неелектричної системи ініціювання - 10, де вони під'єднуються до поверхневої вибухової мережі, яка забезпечує черговість спрацювання основних свердловинних зарядів ЕВР, виконаних по типу основного свердловинного заряду ЕВР - 9 у ВС - 2. Над основним свердловинним зарядом - 9 розташовано забивний матеріал - 4, у якому розміщено 33 ЕВР - 5, що складається із ЕВР, розташованої у поліетиленовій оболонці із бойовиком, виготовленим із патрону ЕВР, обмотаного двома нитками ДШ - 6, які з нижнього торця 33 ЕВР - 5 опускаються у основний свердловинний заряд ЕВР - 9 для сприйняття ними імпульсу детонації від нього. При цьому, згідно з нормативами, для передачі імпульсу детонації до ДШ - 6 достатньо його довжини 20 см,

ще 2 см надати на випадок витрушування тенового осередку із кінців ДШ - 6, а основна частина магістралі ДШ - 6 забезпечує обгін детонації по ДШ - 6 відносно основного свердловинного заряду ЕВР - 9 на шляху передачі імпульсу від ДШ - 6 до 33 ЕВР - 5, з метою забезпечити одночасне спрацювання 33 ЕВР - 5 із завершенням детонації у основному заряді ЕВР - 9 або навіть на мить раніше, ніж у основному свердловинному заряді ЕВР - 9. У цьому процесі обгону детонації по ДШ - 6, необхідно зберегти від ушкодження ним дрібненьких пухирців повітря у основному заряді ЕВР - 9, які є джерелами зародження детонації в ньому. Для цього на ДШ - 6 одягнена гофрована пластикова трубка - 7, яка утримується від зісковзування із ДШ - 6 камінцем - 8, який закріплено скотчем до ДШ - 6 на межі 22 см від його кінців. Камінець - 8, окрім того, своєю масою вирівнює магістраль ДШ - 6 від скручування, бо в окремих експериментах, в яких на ДШ - 6 був відсутній камінець - 8, скручений ДШ - 6 часто розташовувався над свердловинним зарядом ЕВР - 9, що призводило до відмов детонації 33 ЕВР - 5 і, таким чином, виключалась можливість досягнення мети корисної моделі. Такі неспрацьовані 33 ЕВР - 5 знаходили після вибуху на поверхні вибухового розвалу.

Корисна модель реалізується наступним чином. На уступі гірських порід, обмеженому зверху покрівлею - 1, а знизу підшою - 11, вибурено вибухову свердловину (ВС) - 2, що містить будь-яку ВР, наприклад емульсійну (ЕВР) - 9, в нижній частині якої розміщено ініціатор (бойовик) - 12, який з'єднано із поверхневими вибуховими мережами хвилеводом - 10, а над свердловинним зарядом ЕВР - 9 розміщено забивний матеріал - 4, довжина якого відповідає співвідношенню:

$$L_{\geq} L_{\text{св}} \cdot (BMP \cdot BMC \cdot H_v \cdot q/p), \text{ м};$$

де: $L_{\text{св}}$ - довжина свердловини, м;

BMP - відстань між рядами свердловин, м;

BMC - відстань між свердловинами в ряду, м;

H_v - висота уступу, м;

q - питома витрата ВР, кг/м³;

p - місткість ВР в 1 м свердловини, кг/м.

Ідеологія корисної моделі полягає в тому, щоб 33 ЕВР - 5 достатньої маси (Q_3), ця достатність визначається співвідношенням:

$$0,025 \cdot Q_{\text{св}} \geq Q_3 \geq 0,009 \cdot Q_{\text{св}}, \text{ кг};$$

де: $Q_{\text{св}}$ - маса заряду ВР у свердловині, кг;

а також, спрацюванням 33 ЕВР - 5 одночасно із завершенням детонації основного свердловинного заряду ЕВР - 9 або на мить раніше за нього, що забезпечується підбором довжини ниток ДШ - 6, які сприйматимуть імпульс у верхній частині свердловинного заряду ЕВР - 9, але спрацювують швидше (7 км/сек), ніж свердловинний заряд ЕВР - 9 (4,2-5,2 км/сек), тому обганяють його і заставляють вибухати 33 ЕВР - 5 одночасно або на мить раніше, але за умов, що час (t) випередження відносно спрацювання основного свердловинного заряду ЕВР - 9 буде знаходитись в межах:

$$0 \text{ мс} \leq t \leq 0,07 \text{ мс}.$$

Дотримання означених умов відносно маси 33 ЕВР - 5 і часу його спрацювання перетворює забивний матеріал, який звичайно являє собою своєрідний пиж, який на деякий час затримує вибухові гази, але все таки вилітає, на міцний замок, який не вилітає із свердловини, а заставляє вибухові гази підняти у повітря конус гірських порід, вершина якого на місці розташування 33 ЕВР - 5.

Перед заряджанням біля кожної із ВС - 2 розкладають: бойовик - 12 із хвилеводом - 10 згорнутим у кільце, а також готову конструкцію - 33 ЕВР - 5, всі ланки якої забезпечують його спрацювання, яка складається: із ЕВР необхідної маси у поліетиленовому пакеті із патроном ЕВР, обмотаним двома нитками ДШ - 6 і розміщеним у цій ЕВР, із герметизацією пакета після розміщення в ньому патрона ЕВР із ДШ - 6 на ньому, при цьому ці дві нитки ДШ - 6 виходять за межі пакета, і за межами пакета на них одягнена гофрована пластикова трубка - 7 необхідної довжини, положення якої на ДШ - 6 зафіксовано камінцем - 8, закріпленим на ДШ - 6 скотчем; а також із монтажного шпагату - 3, закріпленого на пакеті із ЕВР, і за допомогою цього монтажного шпагату - 3 пакет із ЕВР опущено у свердловину - 2 на той рівень, який забезпечує опускання ДШ - 6 із гофрованою пластиковою трубкою - 7 на ньому на достатню глибину у ВС -

2 для сприйняття імпульсу від свердловного заряду ЕВР - 9 і передачі його до 33 ЕВР - 5, щоб спричинити зачіняючу дію у забивному матеріалі, затримати продукти детонації від основного свердловного заряду ЕВР - 9 на короткий проміжок часу, однак достатній, щоб вилучити із продуктів детонації додаткову енергію на покращення якості дроблення вибухом гірських порід, що складають уступ.

Згідно з кресленням, нитки ДШ - 6 уведено вглиб верхньої частини свердловинного заряду ВР - 9 на 3,22 м, від якого сприймають детонацію і передають 33 ЕВР - 5, розташованому над торцем основного свердловинного заряду ЕВР - 9 на відстані 1,0 м. Швидкість детонації ДШ - 6 складає 7 км/сек, або 7 м/мсек.

Загальна довжина ДШ - 6, на якій він працює із випередженням відносно основного заряду ЕВР - 9 після сприйняття детонації складає: $3,0 + 1,0 = 4,0$ м. Цю відстань детонація по ДШЕ - 6 долає за: $4,0 : 7 = 0,571$ мсек. Паралельно до цього процесу детонація по основному свердловинному заряду ЕВР - 9 долає відстань 3,0 м зі швидкістю 5,1 км/сек за інтервал часу: $3,0 : 5,1 = 0,588$ мсек, тобто 33 ЕВР - 5 спрацьовує на 0,017 мсек раніше від основного свердловинного заряду ЕВР - 9, тобто у задекларований інтервал часу: $0 \text{ мс} \leq t \leq 0,07 \text{ мс}$.

Вибухові хвилі від основного заряду ЕВР - 9 і 33 ЕВР - 5 зустрічаються майже разом у вузькому проміжку забивного матеріалу між ними, але від 33 ЕВР - 5 хвиля з'являється на 0,017 мсек раніше. Зрозуміло, що більша сила візьме гору, але це вже не посування забивного матеріалу як у трубі, бо продукти детонації (ПД) 33 ЕВР - 5 створять великий тиск і заставлять ПД основного заряду ЕВР - 9 утворити воронку і долати опір значної маси гірської породи конічної форми - затримка виявиться суттєвою. Буде реалізована пролонгація дії вибуху із збільшенням ним корисної роботи по здрібненню гірських порід.

Тепер перевіримо доцільність задекларованої маси 33 ЕВР - 5. Для умов Криворізьких кар'єрів у породах невеликої міцності застосовують свердловинні заряди ЕВР - 9 масою 540-600 кг, а маса 33 ЕВР - 5 (за виразом $0,025 \cdot Q_{\text{св}} \geq Q_3 \geq 0,009 \cdot Q_{\text{св}}$) складе: від 5 до 15 кг; для порід великої міцності маса свердловинного заряду ЕВР-9 становить 980кг, а межі 33 ЕВР - 5, відповідно: 9кг і 25кг. Виконаємо розрахунки: 1кг сучасної ЕВР під час детонації виділяє в середньому 950л вибухових газів. Складемо таблицю:

Таблиця

Маса 33 ЕВР-5, кг	5	9	15	25
Об'єм вибухових газів, л	4750	8550	14250	23750
Створюваний тиск, кг/см ²	10184	18330	30550	50920

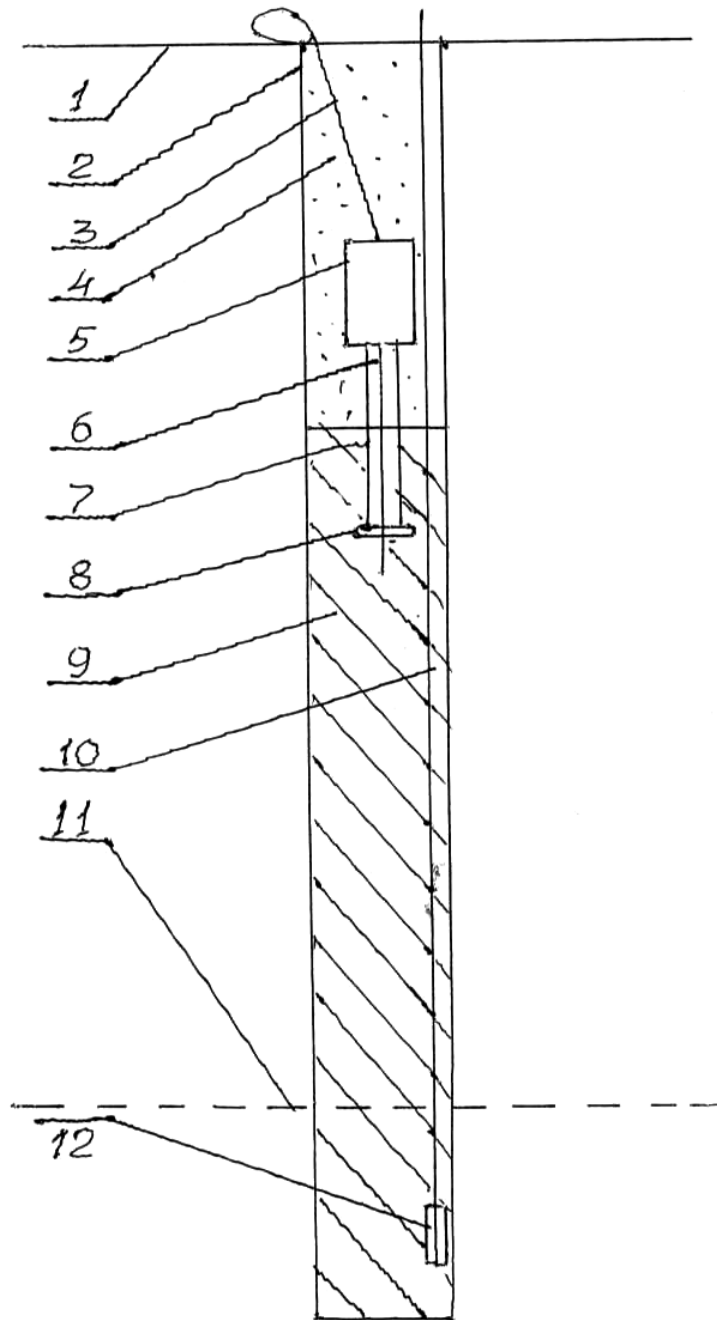
Пропоноване зростання маси зачіняючого заряду із збільшенням важкоподрібнюваності гірських порід пояснюється зростанням питомої витрати ВР до межі, коли заряди рихлення переходять у заряди викидання. Нами, збільшенням зачіняючої дії у свердловинах і, таким чином, збільшенням часу дії продуктів детонації на масив, створюються умови, щоб вони більше енергії віддавали на подрібнення гірських порід, і за рахунок цього пропонується розширити сітку розташування свердловин, за умов незмінного рівня якості подрібнення, але зменшенням собівартості буровибухових робіт на 8-10 %.

Розглянемо вибуховий блок у важкоподрібнюваних породах з $f=18-20$, з висотою уступу 15 м. Вибухові свердловини за звичайною технологією розташовують, наприклад за квадратною сіткою, розраховуючи її параметр за такою формулою: $W_2 = ((1,38 - 0,11 \cdot L \cdot n^f) \cdot d_3 \cdot \Delta^{0,25} \cdot Q^{0,25}) / f^{0,25}$. Для $f=20$ отримаємо: $W_2=5,5$ м. Питому ж витрату ВР, за іншою формулою: $q = (10,6 + 0,05 \cdot f) \cdot \Delta^{0,25} \cdot f^{0,75} / Q^{0,75}$. Розрахунком отримаємо: $q=1,554$ кг/м³. Об'єм гірських порід в наступних рядах за висоти уступу 15 м на одну свердловину в цьому випадку складе: $5,5 \cdot 5,5 \cdot 15 = 454$ м³, а маса заряду у свердловині: $454 \cdot 1,554 = 706$ кг. Довжина заряду: $706 : 62 = 11,4$ м. Довжина свердловини із перебором 3 м - 18 м. Довжина забивного матеріалу: 18 м - 11,4 м = 6,6 м. Перейдемо до нової технології. Вибираємо для формування основної маси 33 ЕВР - 5 вибухівку Анемікс-70, густина якої, $\Delta=1220$ кг/м³; теплота вибуху: $Q=3117$ кДж/кг; ціна за 1000 кг=11116 грн; а для формування бойовика 33 ЕВР - 5 патрони ЕВР - Анемікс - П, діаметром 70 мм, довжиною 0,2 м, швидкість детонації 5,5 км/сек, маса 0,9 кг, ціна 39 грн/кг; детонуючий шнур ДШЕ - 12, швидкість детонації 7 км/сек, ціна за 1 м - 5,16 грн; поліетиленовий пакет для формування 33 ЕВР - 5 має діаметр 240 мм. В ньому розміщаємо 19 кг ЕВР Анемікс - 70 і патрон Анемікс - П масою 0,9 кг, обмотаний 2-ма нитками ДШ - 6 загальною довжиною 2 м. Окрім того 2 нитки ДШ - 6 довжиною 3,22 м (загальна їх довжина 6,44 м) розташовані за межами пакета поліетиленового. Гофрована пластикова трубка діаметром 16 мм довжиною 3 м по 7 грн/м, разом 21 грн. Таким чином, вартість 33 ЕВР - 5 складає: 19 кг ЕВР Анемікс - 70-211,2

- грн; 1 патрон ЕВР Анемікс П - 35,1 грн; 8,5 м ДШЕ - 12-43,9 грн; вартість гофрованої пластикової трубки довжиною 3,0 м складає 21,0 грн; вартість пакета і монтажного канату разом 18 грн. Все разом складає: 329.2 грн. Це витрати, які ми закладаємо у реалізацію нової технології під назвою: Вибухова свердловина. Перейдемо до переваг. По-перше, розташували у забивному матеріалі 33 ЕВР - 5 масою 20 кг, ми можемо зменшити загальну масу свердловинного заряду на 20 кг: $706-20=686$ кг. По-друге, затримка продуктів детонації у зарядній порожнині довше, ніж за звичайною технологією, дозволяє використати збільшену частину їх енергії для вибухового дроблення порід, а тому розширити зону руйнування і сітку розташування свердловин до: 6 м × 6 м. Новий об'єм гірських порід на 1 свердловину складе: $6 \cdot 6 \cdot 15 = 540 \text{ м}^3$. Нова питома витрата ВР разом із 33 ЕВР - 5 складе: $706 \text{ кг} : 540 \text{ м}^3 = 1,3074 \text{ кг/м}^3$. Економія на ВР: $1,554 \text{ кг/м}^3 - 1,3074 \text{ кг/м}^3 = 0,2466 \text{ кг/м}^3$. Загалом по свердловині: $0,2466 \cdot 540 = 133 \text{ кг}$ ЕВР Анемікс-70 на суму: $133 \text{ кг} \cdot 11,116 \text{ грн/кг} = 1480 \text{ грн}$. Фактична економія за рахунок того, що складові зачіняючого заряду дещо дорожчі - складає: 1360 грн. Питома економія на ЕВР складе: $1360 \text{ грн} : 540 \text{ м}^3 = 2,5 \text{ грн/м}^3$. На бурових роботах економія (за рахунок зменшення кількості свердловин в умовах збільшеної сітки їх розташування) буде приблизно в двічі меншою, але це також суттєво. Наведені результати розраховано для міцності гірських порід $f=20$. В інших категоріях гірських порід результати також будуть іншими, але все це деталі, які легко рахуються.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

- 20 Вибухова свердловина, що містить вибухову речовину (ВР), в нижній частині якої розміщений ініціатор однієї із систем ініціювання, а над зарядом містить забивний матеріал, довжина якого (L_3) відповідає співвідношенню:
 $L_3 \geq L_{\text{св}} - (BMP \cdot BMS \cdot H_y \cdot q/p)$, м;
 25 де: $L_{\text{св}}$ - довжина свердловини, м;
 BMP - відстань між рядами свердловин, м;
 BMS - відстань між свердловинами в ряду, м;
 H_y - висота уступу, м;
 q - питома витрата ВР, кг/м^3 ;
 30 p - місткість ВР в 1 м свердловини, кг/м ,
 яка **відрізняється** тим, що у забивному матеріалі розміщено зачіняючий заряд, маса (Q_3) якого відповідає співвідношенню:
 $0,025 \cdot Q_{\text{св}} \geq Q_3 \geq 0,009 \cdot Q_{\text{св}}$, кг;
 де: $Q_{\text{св}}$ - маса свердловинного заряду, кг;
 35 окрім того, зачіняючий заряд виконаний із можливістю ініціювання його практично одночасно із основним свердловинним зарядом або на мить раніше, але за умов, що час випередження (t) буде знаходитись в межах:
 $0 \text{ мс} \leq t \leq 0,07 \text{ мс}$.



Комп'ютерна верстка Т. Вахричева

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Василя Липківського, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут інтелектуальної власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601