



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **70567** (13) **U**
(51) МПК (2012.01)
E21B 7/00
F42D 3/04 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

<p>(21) Номер заявки: u 2012 05095</p> <p>(22) Дата подання заявки: 24.04.2012</p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 11.06.2012</p> <p>(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 11.06.2012, Бюл.№ 11</p>	<p>(72) Винахідник(и): Вілкул Юрій Григорович (UA), Станков Олександр Павлович (UA), Шапурін Олександр Васильович (UA), Скачков Андрій Анатолійович (UA), Сидоренко Віктор Дмитрович (UA), Короленко Михайло Костянтинович (UA), Гай Володимир Степанович (UA), Шевченко Сергій Васильович (UA), Сергієнко Сергій Євгенович (UA)</p> <p>(73) Власник(и): Шапурін Олександр Васильович, Дніпропетровське шосе, 36/12, м. Кривий Ріг, Дніпропетровська обл., 50048 (UA), Скачков Андрій Анатолійович, вул. Желтовського, 10, м. Кривий Ріг, 50024 (UA)</p> <p>(74) Представник: Кривенко Юрій Юрійович, реєстр. №255</p>
--	---

(54) СПОСІБ ВИКОНАННЯ БУРО-ВИБУХОВИХ РОБІТ

(57) Реферат:

Спосіб виконання буро-вибухових робіт включає буріння у підривному блоці вертикальних свердловин чотирма основними рядами паралельними верхній бровці уступу, зарядження їх вибуховою речовиною, монтаж вибухової мережі і підривання. Всі свердловини в блоці розташовують уздовж паралельних ліній, перпендикулярних рядам свердловин і верхній бровці уступу, з відстанню між лініями, що дорівнює паспортному значенню відстані між свердловинами в ряду для порід, що руйнуватимуться.

UA 70567 U

Корисна модель належить до гірничого виробництва, а саме до руйнування гірничих порід вибухом. Запропонований спосіб виконання буро-вибухових робіт (БВР) може бути використаний при вибуховому підриванні уступів гірських порід для зменшення повітряної, та сейсмічної хвилі під час вибуху, більш економного витрачання вибухових речовин (ВР) при виконанні БВР.

Найбільш близьким аналогом є спосіб виконання буро-вибухових робіт, який передбачає буріння свердловин з розташуванням їх рядами уздовж верхньої бровки уступу, заряджання їх ВР, монтаж вибухової мережі і коротко сповільнене підривання зарядів ВР. (див. Нормативний справочник по буро-взрывным работам. Изд. 4, перераб. и доп., М. «Недра», 1975. 431 с. Авт. Авдеев Ф.А., Барон В.Л., Блейман И.Л. и др., стр. 85-86.)

Відомий спосіб дозволяє забезпечити більш-менш рівномірний розподіл енергії ВР у подрібнюваному масиві порід і рівномірне їх подрібнення.

Однак, цей спосіб характеризується великою питомою витратою ВР на подрібнення порід, а тому підвищеною вартістю робіт.

Задачею корисної моделі є удосконалення способу виконання буро-вибухових робіт, в якому, шляхом зменшення частки енергії на переміщення та розкидання порід в процесі вибуху, за рахунок узгодженої дії у просторі і часі зарядів із зменшеним показником дії вибуху ($n=0,30-0,45$) - із зарядами нормального розпушення ($n=0,55-0,90$), досягається краще використання потенційної енергії ВР на дроблення порід і зменшення вартості виконання БВР. При цьому, як відомо, показник дії вибуху, це відношення радіуса воронки розпушення до глибини закладання заряду.

Для вирішення задачі корисної моделі відомий спосіб виконання, буро-вибухових робіт, включає буріння у підривному блоці вертикальних свердловин чотирма основними рядами паралельними верхній бровці уступу, заряджання їх вибуховою речовиною (ВР), монтаж вибухової мережі і підривання.

Згідно з корисною моделлю свердловини в блоці розташовують, крім того, уздовж паралельних ліній, перпендикулярних рядам свердловин і верхній бровці уступу, з відстанню між лініями (А), що дорівнює паспортному значенню відстані між свердловинами в ряду, для порід що руйнуватимуться, крім того, за першим основним рядом свердловин, ближнім до верхньої бровки уступу, розташовують додатковий ряд - п'ятий - на відстані від першого основного 8-12 діаметрів свердловин, а масу зарядів у першому ряду вибирають згідно з паспортними значеннями, а у свердловинах додаткового ряду масу зарядів формують зменшеною, але пропорційною опору по підшві перед першим рядом, а саме:

$$0,175 \cdot (W_1 - W_2) \cdot A \cdot H_v \cdot q \leq Q_d \leq 0,55 \cdot (W_1 - W_2) \cdot A \cdot H_v \cdot q, \text{ кг,}$$

де: W_1 - опір по підшві перед першим основним рядом зарядів, м, W_2 - опір по підшві перед третім і четвертим основними рядами зарядів, м; H_v - висота уступу, м; А - відстань між свердловинними зарядами в ряду, м; q - питома витрата ВР, кг/м³, а відстань від додаткового ряду до другого основного складає W_{oc2} :

$$0,7 \cdot W_2 \leq W_{oc2} \leq 0,8 \cdot W_2, \text{ м,}$$

а масу зарядів в свердловинах другого основного ряду визначають за виразом:

$$0,28 \cdot W_{oc2} \cdot A \cdot H_v \cdot q \leq Q_{oc2} \leq 0,65 \cdot W_{oc2} \cdot A \cdot H_v \cdot q, \text{ кг,}$$

а маса зарядів у третьому основному ряду відповідає паспортним значенням, тоді як у четвертому основному - є зменшеною і становить:

$$0,22 \cdot W_2 \cdot A \cdot H_v \cdot q \leq Q_{oc4} \leq 0,75 \cdot W_2 \cdot A \cdot H_v \cdot q, \text{ кг,}$$

крім того, ініціювання вибуху починають із флангового заряду у другому основному ряду з подальшим розвитком процесу по лінії до заряду у додатковому ряду, а слідом по тій же лінії, до заряду у першому основному ряду, при цьому, заряд у додатковому ряду підривають другим із сповільненням t_{c1} відносно першого:

$$1,5 \cdot K \cdot W_2 \leq t_{c1} \leq 3,0 \cdot K \cdot W_2, \text{ мсек.,}$$

де: К - розмірний коефіцієнт, що дорівнює: 1 мсек./м, а заряд у першому основному ряду - третім, через інтервал сповільнення t_{c2} :

$$0,3 \cdot K \cdot W_2 \leq t_{c2} \leq K \cdot W_2, \text{ мсек.,}$$

а в подальшому, після спрацювання зарядів в трьох перших свердловинах - це перша група із трьох зарядів - передачу детонації розповсюджують 4 послідовно до наступної групи із трьох зарядів у цих рядах, починаючи із заряду у другому основному ряду, через інтервал сповільнення t_{c3} відносно заряду, підірваного першим:

$$K \cdot 6,0 \cdot W_2 \leq t_{c3} \leq K \cdot 12,0 \cdot W_2, \text{ мсек.,}$$

після чого, розвиток процесу йде за знайомою схемою: від заряду у другому основному ряду, до заряду у додатковому ряду, а слідом - до заряду у першому основному ряду, і, якщо інтервал сповільнення брати з накопиченням, починаючи від початку ініціювання, то інтервал

сповільнення до заряду у додатковому ряду (він також відноситься до другої групи із трьох зарядів), становитиме $t_{c3}+t_{c1}$, а до заряду цієї ж групи у першому основному, становитиме: $t_{c3}+t_{c1}+t_{c2}$, а надалі передачу детонації розповсюджують до наступної (третьої) групи із трьох зарядів в цих рядах: другому основному, додатковому, і першому основному, при цьому, заряд у

5 другому основному ряду цієї третьої групи із трьох зарядів спрацює відносно початку ініціювання, через інтервал сповільнення $2*t_{c3}$, а в додатковому ряду цієї третьої групи, сумарний інтервал сповільнення становитиме: $2*t_{c3}+t_{c1}$ а в першому основному ряду цієї групи, відповідно: $2*t_{c3}+t_{c1}+t_{c2}$, і такий розвиток передачі детонації продовжуватиметься, аж поки закінчатся заряди в групі рядів: першому основному, додатковому і другому основному, а після

10 сповільнення T, яке визначають із співвідношення:

$$(7,0*10^6*K)/W_2*C \geq T \geq (3,0*10^6*K)/W_2*C, \text{ мсек.},$$

де: C - швидкість повздовжньої хвилі в гірській породі, що руйнується, м/сек., підривають заряди у четвертому і третьому основних рядах, аналогічно тому, як це виконували у першій групі із трьох рядів, застосовуючи, при цьому, інтервал сповільнення між зарядами четвертого і

15 третього основних рядів:

$$3,0*K*W_2 \leq t_{c1} \leq 6,0*K*W_2, \text{ мсек.}$$

Технічний результат від використання корисної моделі полягає у тому, що у підривному блоці зменшується загальна витрата ВР, а під час вибуху менш інтенсивними є повітряна і сейсмічна хвилі, а також зменшується загальна коштовність виконання БВР.

20 Корисна модель пояснюється схемою, на фіг. 1 наведено поперечний переріз уступу, на якому спостерігаємо висоту уступу, уклон його укосу і рівень зарядів у свердловинах різних рядів. На фіг. 2 зображено план (вид зверху), об'єкти на якому, геометрично пов'язані з їх відтворенням на поперечному перерізі.

На фігурах 1 і 2 зображено нижню бровку 1 і верхню бровку 3, які обмежують укис уступу 2, уздовж яких і паралельно до них розташовано чотири основні ряди свердлових зарядів: перший 4, другий 6, третій 7, четвертий 8, а також один додатковий ряд 5, розташований за першим 4. Завдання для додаткового ряду - 5, допомогти першому основному ряду - 4 у подоланні опору по підшві W_1 , який зазвичай, перевершує паспортну відстань W_2 між основними рядами свердловин. Окрім того, цьому сприяє взаємодія між зарядами другого і першого основних рядів

25 свердловин, і, щоб ця взаємодія була більш ефективною, заряди у цих рядах і додатковому ряду, (наприклад: 10; 11; 12, або: 13; 14; 15 і т. д.) розташовані уздовж ліній 9, перпендикулярних рядам свердловин і укосу уступу 2 із бровками: нижньою 1 і верхньою 3. Те ж саме має місце і для свердловин основних рядів: четвертого 8 і третього 7. При цьому, маса зарядів у свердловинах першого - 4 і третього - 7 основних рядів - є паспортною, а в

30 свердловинах основних рядів - другому - 6 і четвертому - 8, а також додатковому - 5, є зменшеною і вираховується різними співвідношеннями: для свердловин додаткового ряду - 5 співвідношення має вигляд, відповідно:

$$0,175*(W_1-W_2)*A*N_v*q \leq Q_d \leq 0,55*(W_1-W_2)*A*N_v*q, \text{ кг},$$

де: W_1 - опір по підшві перед першим 4 основним рядом свердловин, W_2 - опір по підшві перед третім 7 і четвертим 8 основними рядами свердловин, м; N_v - висота уступу, м; A - відстань між свердловинами в ряду, м; q - питома витрата ВР, кг/м³, а відстань від додаткового ряду 5 до другого основного 6 складає W_{d2} :

$$0,7*W_2 \leq W_{d2} \leq 0,8*W_2, \text{ м},$$

а масу зарядів в свердловинах другого основного 6 ряду визначають за співвідношенням:

$$0,28*W_{oc2}*A*N_v*q \leq Q_{oc2} \leq 0,65*W_{oc2}*A*N_v*q, \text{ кг},$$

а маса зарядів у третьому основному 7 ряду відповідає паспортним значенням, тоді як у четвертому основному 8 - є зменшеною і становить:

$$0,22*W_2*A*N_v*q \leq Q_{oc4} \leq 0,75*W_2*A*N_v*q, \text{ кг},$$

Наступними позиціями на фіг. 2 пояснюється порядок підривання свердлових зарядів: у першу чергу спрацьовує фланговий заряд - 10 у другому основному ряду 6, слідом заряд - 11 у додатковому ряду 5, а потім заряд - 12 у першому основному ряду 4, при цьому, заряд 11 у додатковому ряду 5 підривають другим із сповільненням t_{c1} відносно спрацьованого першим заряду 10, яке становить:

$$1,5*K*W_2 \leq t_{c1} \leq 3,0*K*W_2, \text{ мсек.},$$

55 де: K - розмірний коефіцієнт, що дорівнює: 1 мсек./м, а заряд у першому основному ряду 4 - спрацьовує третім, через інтервал сповільнення t_{c2} :

$$0,3*K*W_2 \leq t_{c2} \leq K*W_2, \text{ сек.},$$

а в подальшому, після спрацювання зарядів в трьох перших свердловинах - це перша група з трьох зарядів - 10; 11; і 12, передачу детонації розповсюджують послідовно до наступної групи

із трьох зарядів, а саме, 13; 14 і 15, починаючи із заряду 13, який отримує імпульс від заряду 10, підірваного першим, через інтервал сповільнення від нього t_{c3} :

$$K \cdot 6,0 \cdot W_2 \leq t_{c3} \leq K \cdot 12,0 \cdot W_2, \text{ мсек.},$$

після чого, розвиток процесу йде за знайомою схемою: від заряду у другому основному ряду, до заряду у додатковому ряду, а слідом - до заряду у першому основному ряду, і, якщо продивитись процес з накопиченням інтервалу сповільнення, то заряд 14 спрацює через інтервал: $t_{c3} + t_{c1}$, а заряд 15 - через інтервал: $t_{c3} + t_{c1} + t_{c2}$, а надалі детонація передається заряду 16 через сповільнення: $2 \cdot t_{c3}$, після нього заряду 17 - через інтервал: $2 \cdot t_{c3} + t_{c1}$, далі заряду 18 - через інтервал: $2 \cdot t_{c3} + t_{c1} + t_{c2}$, і такий розвиток передачі детонації продовжується, аж поки закінчатись заряди в групі рядів першому основному 4, додатковому 5, і другому основному 6, а після сповільнення T, яке визначають із співвідношення:

$$(7,0 \cdot 10^{6 \cdot K}) / W_2 \cdot C \geq T \geq (3,0 \cdot 10^{6 \cdot K}) / W_2 \cdot C, \text{ мсек.},$$

де: C - швидкість повздовжньої хвилі в гірській породі, що руйнується, м/сек.; W_2 - відстань між основними рядами свердловин зарядів: другим 6 - третім 7, третім 7 - четвертим 8; K - розмірний коефіцієнт, що дорівнює 1 мсек./м; підривають заряди у четвертому 8 і третьому 7 основних рядах, аналогічно тому, як це виконували у першій групі із трьох рядів: 6; 5; 4, застосовуючи, при цьому, інтервал сповільнення між зарядами четвертого 8 і третього 7 основних рядів:

$$3,0 \cdot K \cdot W_2 \leq t_{c1} \leq 6,0 \cdot K \cdot W_2, \text{ сек.}$$

Спосіб виконання буро-вибухових робіт реалізують наступним чином. У підривному блоці виконують буріння вертикальних свердловин чотирма основними рядами: 4; 6; 7; 8, паралельними верхній бровці 3 уступу 2, заряджають їх вибуховою речовиною (ВР), виконують монтаж вибухової мережі і підривають, але, крім того, всі свердловини в блоці розташовують уздовж паралельних ліній 9, перпендикулярних рядам свердловин і верхній бровці уступу, з відстанню між лініями (А), що дорівнює паспортному значенню відстані між свердловинами в ряду, для порід, що руйнуватимуться, а також, за першим основним рядом свердловин 4, ближнім до верхньої бровки 3 уступу 2, розташовують додатковий ряд 5 на відстані від першого основного 4 ряду: 8-12 діаметрів свердловин (d_{cb}), а масу зарядів у першому ряду 4 формують згідно з паспортними значеннями, а у свердловинах додаткового ряду 5 масу зарядів формують зменшеною, але пропорційною опору по підшві W_1 перед першим рядом 4, а саме:

$$0,175 \cdot (W_1 - W_2) \cdot A \cdot H_v \cdot q \leq Q_d \leq 0,55 \cdot (W_1 - W_2) \cdot A \cdot H_v \cdot q, \text{ кг},$$

де: W_1 , а також W_2 - опір по підшві перед першим 4, а також третім 7 і четвертим 8 основними рядами свердловин, м; H_v - висота уступу, м; А - відстань між свердловинними зарядами в ряду, м; q - питома витрата ВР, кг/м³, а відстань від додаткового ряду 5 до другого основного 6 складає W_{oc2} :

$$0,7 \cdot W_2 \leq W_{oc2} \leq 0,8 \cdot W_2, \text{ м},$$

а масу зарядів в свердловинах другого основного ряду 6 формують за виразом:

$$0,28 \cdot W_{oc2} \cdot A \cdot H_v \cdot q \leq Q_{oc2} \leq 0,65 \cdot W_{oc2} \cdot A \cdot H_v \cdot q, \text{ кг},$$

а масу зарядів у третьому основному ряду 7 формують згідно з паспортними значеннями, тоді як у четвертому основному 8 - масу зарядів формують зменшеною згідно з формулою:

$$0,22 \cdot W_2 \cdot A \cdot H_v \cdot q \leq Q_{oc4} \leq 0,75 \cdot W_2 \cdot A \cdot H_v \cdot q, \text{ кг},$$

крім того, ініціювання вибуху починають із флангового заряду 10 у другому основному ряду 6 з подальшим розвитком процесу по лінії до заряду 11 у додатковому ряду 5, а слідом по тій же лінії, до заряду 12 у першому ряду 4, при цьому, заряд 11 у додатковому ряду 5 підривають другим із сповільненням t_{c1} відносно першого 10:

$$1,5 \cdot K \cdot W_2 \leq t_{c1} \leq 3,0 \cdot K \cdot W_2, \text{ мсек.},$$

де: K - розмірний коефіцієнт, що дорівнює: 1 мсек./м, а заряд 12 у першому основному ряду 4 - третім, через інтервал сповільнення t_{c2} :

$$0,3 \cdot K \cdot W_2 \leq t_{c2} \leq K \cdot W_2, \text{ мсек.},$$

а в подальшому, після спрацювання зарядів в трьох перших свердловинах 10; 11; 12, - передачу детонації розповсюджують послідовно до наступної групи із трьох зарядів у цих рядах 13; 14; 15, починаючи із заряду 13 у другому основному ряду 6, через інтервал сповільнення t_{c3} , відносно заряду 10 підірваного першим:

$$K \cdot 6,0 \cdot W_2 \leq t_{c3} \leq K \cdot 12,0 \cdot W_2, \text{ мсек.},$$

після чого, розвиток процесу йде за знайомою схемою; від заряду 13 у другому основному ряду 6, до заряду 14 у додатковому ряду 5, а слідом - до заряду 15 у першому основному ряду 4, і, якщо інтервал сповільнення брати з накопиченням, починаючи від початку ініціювання, то інтервал сповільнення до заряду 14 у додатковому ряду 5, становитиме $t_{c3} + t_{c1}$, а до заряду 15, цієї ж групи, у першому основному ряду 4, становитиме: $t_{c3} + t_{c1} + t_{c2}$, а надалі передачу детонації розповсюджують до наступної (третьої) групи із трьох зарядів 16; 17; 18, в цих рядах: другому

основному 6, додатковому 5, і першому основному 4, при цьому, заряд 16 у другому основному ряду 6 спрацює відносно початку ініціювання, через інтервал сповільнення $2*t_{c3}$, а заряд 17 в додатковому ряду 5 - через сумарний інтервал сповільнення: $2*t_{c3}+t_{c1}$ а заряд 18 в першому основному ряду 4, відповідно: $2*t_{c3}+t_{c1}+t_{c2}$, і такий розвиток передачі детонації продовжується до

5 завершення спрацювання всіх зарядів в групі рядів: другому основному 6, додатковому 5 і першому основному 4, а після сповільнення Т, яке визначають із співвідношення:

$$(7,0*10^6*K)/W_2*C \geq T \geq (4,0*10^6*K)/W_2*C, \text{ мсек.},$$

де: С - швидкість повздовжньої хвилі в гірській породі, що руйнується, м/сек., підривають заряди у четвертому 8 і третьому 7 основних рядах, аналогічно тому, як це виконували у першій групі із трьох рядів, застосовуючи, при цьому, інтервал сповільнення між зарядами четвертого 8 і третього 7 основних рядів:

$$3,0*K*W_2 \leq t_{c1} \leq 6,0*K*W_2, \text{ мсек.}$$

Реалізацію способу виконання буро-вибухових робіт розглянемо на прикладі блока 58, який було підірвано 7 липня 2011 року на гор. +75/+65 м Першотравневого кар'єру Північного ГЗК м. Кривого Рогу. На експериментальній ділянці блока 58 було вибурено п'ять рядів свердловин: чотири основних і один додатковий, уздовж верхньої бровки укосу уступу і паралельно до неї, на якій формування зарядів і порядок їх підривання виконували за пропонуваним способом виконання буро-вибухових робіт. На контрольній ділянці блока 58 було вибурено три ряди свердловин. На цій ділянці формування зарядів і порядок їх підривання виконували за відомою

20 технологією.
В блоці 58 були зареєстровані наступні параметри: висота уступу (H_v) - 12 м; коефіцієнт міцності гірських порід за шкалою проф. М.М. Протодьяконова $f=11-14$; лінія опору по підшві (W_1) - 7 м; сітка розташування свердловин ($W_2 \times A$) - 6,5×6,5 м; питома витрата ВР (Емоніту-Н) на контрольній ділянці блоку склала - 0,89-0,99 кг/м³, а на експериментальній ділянці, відповідно - 0,51-0,64 кг/м³. Маса зарядів на контрольній ділянці блока складала 500-550 кг; на експериментальній ділянці, в основних рядах зарядів: першому і третьому, маса зарядів також складала 500-550 кг, тоді як в основних рядах свердловин: другому і четвертому, а також додатковому, маса зарядів коливалась в межах 150-200 кг. Якість буро-вибухових робіт оцінювали за трьома параметрами: розмір середнього куска у розвалі подрібнених гірських порід; наявність завищень по підшві уступу після екскавації порід; ширина приросту розвалу відносно положення нижньої бровки уступу перед вибухом. В процесі екскавації порід на обох ділянках завищень по підшві уступу не спостерігалось. Розмір середнього куска на контрольній ділянці знаходився в межах: 207-221 мм, а на експериментальній ділянці, відповідно: 205-219 мм. Приріст ширини розвалу на експериментальній ділянці складав 19 м, тоді як на контрольній - 27 м. Більш широкий розвал порід на контрольній ділянці призвів до положення його в кінцевій частині і, як наслідок, зменшення висоти прошарку порід, що відвантажуються екскаватором, а вдвічі зменшує коефіцієнт наповнення ковша, зменшує продуктивність роботи екскаватора, призводить до збільшення простоїв великовантажних автосамоскидів під час навантаження.

40 Таким чином, проведеним експериментальним вибухом підтверджена дієвість пропонуваного способу буро-вибухових робіт.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

45 Спосіб виконання буро-вибухових робіт, який включає буріння у підривному блоці вертикальних свердловин чотирма основними рядами паралельними верхній бровці уступу, зарядження їх вибуховою речовиною (ВР), монтаж вибухової мережі і підривання, який **відрізняється** тим, що всі свердловини в блоці розташовують, крім того, уздовж паралельних ліній, перпендикулярних рядам свердловин і верхній бровці уступу, з відстанню між лініями (А), що дорівнює паспортному значенню відстані між свердловинами в ряду, для порід, що руйнуватимуться, крім

50 того, за першим основним рядом свердловин, ближнім до верхньої бровки уступу, розташовують додатковий ряд - п'ятий - на відстані від першого основного 8-12 діаметрів свердловин, а масу зарядів у першому ряду вибирають згідно з паспортними значеннями, а у свердловинах додаткового ряду масу зарядів формують зменшеною, але пропорційною опорю по підшві перед першим рядом, а саме:

$$0,175*(W_1-W_2)*A*N/q \leq Q_d \leq 0,55*(W_1-W_2)*A*N_v*q, \text{ кг,}$$

де: W_1 - опір по підшві перед першим рядом свердловин, м;

W_2 - опір по підшві перед третім і четвертим рядами свердловин, м;

H_v - висота уступу, м;

А - відстань між свердловинними зарядами в ряду, м;

60 q - питома витрата ВР, кг/м³;

а відстань від додаткового ряду до другого основного складає W_{oc2} :

$$0,7 \cdot W_2 \leq W_{oc2} \leq 0,8 \cdot W_2, \text{ м,}$$

а масу зарядів в свердловинах другого основного ряду визначають за виразом:

$$0,28 \cdot W_{oc2} \cdot A \cdot N_v \cdot q \leq Q_{oc2} \leq 0,65 \cdot W_{oc2} \cdot A \cdot N_v \cdot q, \text{ кг,}$$

5 а маса зарядів у третьому основному ряду відповідає паспортним значенням, тоді як у четвертому основному - є зменшеною і становить:

$$0,22 \cdot W_2 \cdot A \cdot N_v \cdot q \leq Q_{oc4} \leq 0,75 \cdot W_2 \cdot A \cdot N_v \cdot q, \text{ кг,}$$

крім того, ініціювання вибуху починають із флангового заряду у другому основному ряду з подальшим розвитком процесу по лінії до заряду у додатковому ряду, а слідом по тій же лінії, до заряду у першому основному ряду, при цьому, заряд у додатковому ряду підривають другим із сповільненням t_{c1} відносно першого:

$$1,5 \cdot K \cdot W_2 \leq t_{c1} \leq 3,0 \cdot K \cdot W_2, \text{ мсек.,}$$

де: K - розмірний коефіцієнт, що дорівнює: 1 мсек./м;

а заряд у першому основному ряду - третім, через інтервал сповільнення t_{c2} :

$$15 \quad 0,3 \cdot K \cdot W_2 \leq t_{c2} \leq K \cdot W_2, \text{ мсек.,}$$

а в подальшому, після спрацювання зарядів в трьох перших свердловинах, - це перша група із трьох зарядів - передачу детонації розповсюджують послідовно до наступної групи із трьох зарядів у цих рядах, починаючи із заряду у другому основному ряду, через інтервал сповільнення t_{c3} , відносно заряду, підірваного першим:

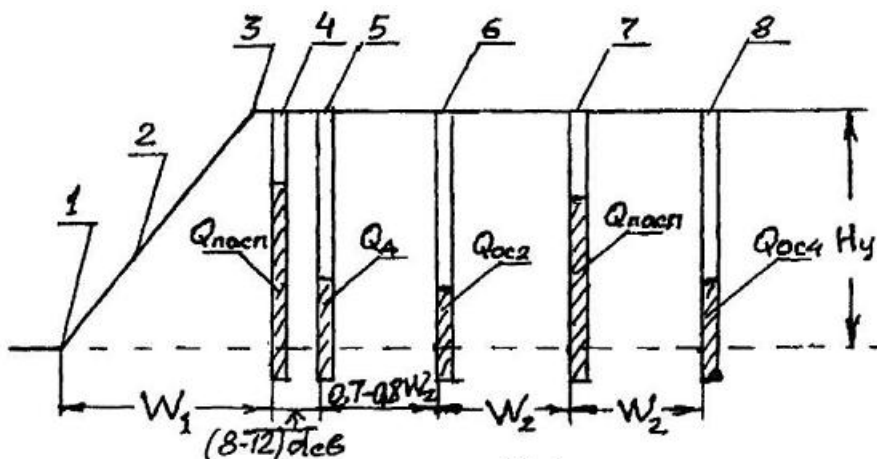
$$20 \quad K \cdot 6,0 \cdot W_2 \leq t_{c3} \leq K \cdot 12,0 \cdot W_2, \text{ мсек.,}$$

після чого, розвиток процесу йде від заряду у другому основному ряду, до заряду у додатковому ряду, а слідом - до заряду у першому основному ряду, і, якщо інтервал сповільнення брати з накопиченням, починаючи від початку ініціювання, то інтервал сповільнення до заряду у додатковому ряду (він також відноситься до другої групи із трьох зарядів), становитиме $t_{c3} + t_{c1}$, а до заряду цієї ж групи у першому основному, становитиме: $t_{c3} + t_{c1} + t_{c2}$, а надалі передачу детонації розповсюджують до наступної (третьої) групи із трьох зарядів в цих рядах: другому основному, додатковому, і першому основному, при цьому, заряд у другому основному ряду цієї третьої групи із трьох зарядів спрацює відносно початку ініціювання, через інтервал сповільнення $2 \cdot t_{c3}$, а в додатковому ряду цієї третьої групи, сумарний інтервал сповільнення становитиме: $2 \cdot t_{c3} + t_{c1}$ а в першому основному ряду цієї групи, відповідно: $2 \cdot t_{c3} + t_{c1} + t_{c2}$, і такий розвиток передачі детонації продовжуватиметься аж поки закінчатся заряди в групі рядів: першому основному, додатковому і другому основному, а після сповільнення T , яке визначають із співвідношення:

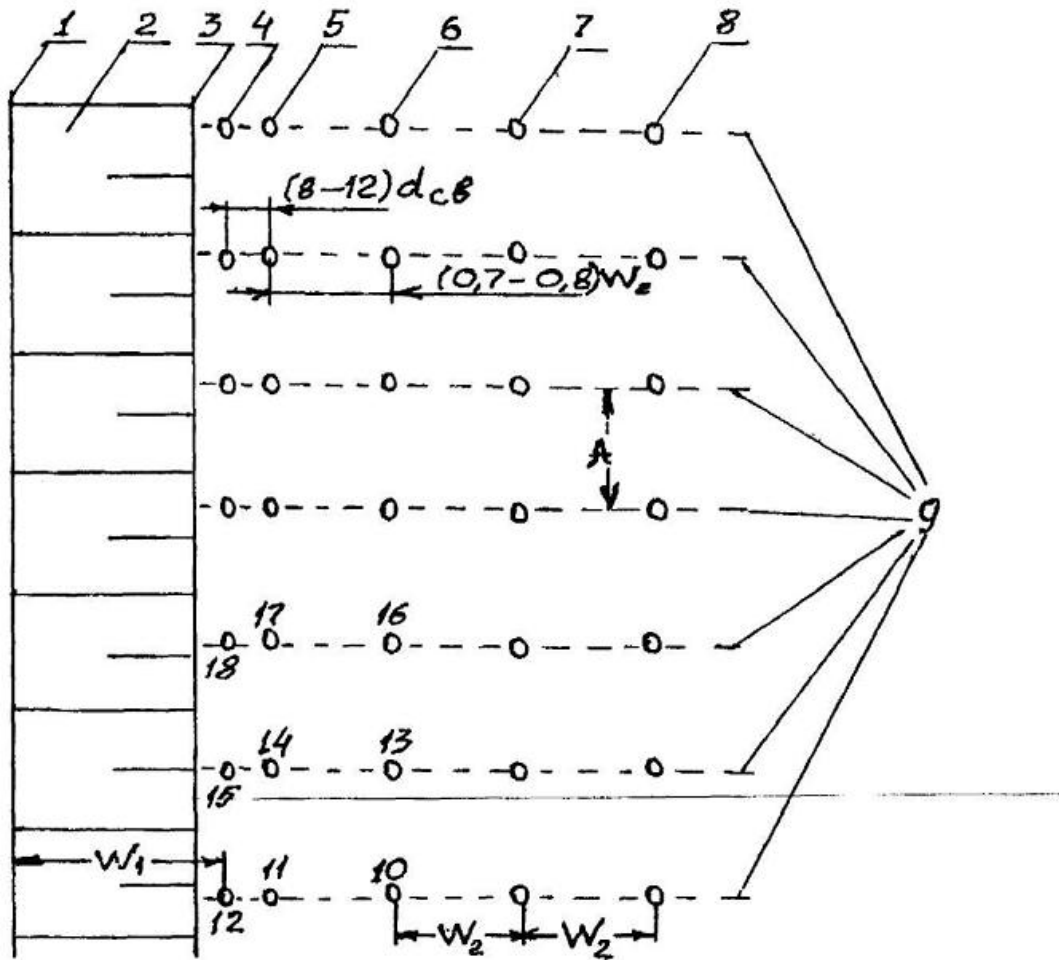
$$(7,0 \cdot 10^6 \cdot K) / W_2 \cdot C \geq T \geq (4,0 \cdot 10^6 \cdot K) / W_2 \cdot C, \text{ мсек.,}$$

35 де: C - швидкість повздовжньої хвилі в гірській породі, що руйнується, м/сек., підривають заряди у четвертому і третьому основних рядах, аналогічно тому, як це виконували у першій групі із трьох рядів, застосовуючи, при цьому, інтервал сповільнення між зарядами четвертого і третього основних рядів:

$$3,0 \cdot K \cdot W_2 \leq t_{cl} \leq 6,0 \cdot K \cdot W_2, \text{ мсек.}$$



Фиг. 1



Фиг. 2

Комп'ютерна верстка А. Крулевський

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

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