

Корисна модель відноситься до гірничої промисловості і може бути використана при веденні буропідричних робіт в умовах залізрудних кар'єрів при розробці родовищ корисних копалин.

Найбільш близьким технічним рішенням, вибраним у якості найближчого аналога є спосіб ведення буропідричних робіт на кар'єрах, що включає буріння рядів вертикальних технологічних свердловин з поверхні вищележачого уступу гірських порід і буферних свердловин в останньому ряді в вертикальній площині із заданими технологічними параметрами відносно міцності порід, заряджання їх і підривання з формуванням контурної поверхні укосу цього уступу, одночасне буріння на новоутвореному нижчележачому уступі, таких самих вертикальних технологічних свердловин і приконтурного ряду свердловин подібних технологічним з відстанню між ними в ряду в два рази меншою відстані між технологічними свердловинами. Приконтурний ряд свердловин бурять такими як і ряди вертикальних технологічних свердловин, діаметром і глибиною рівною діаметру і глибині технологічних свердловин. Крім того відстань між буферними свердловинами в ряду приймають  $r_1=0.1 \cdot f \cdot r/n$ , глибиною  $h_1=0.1 \cdot f \cdot h/n$  і діаметром  $d_1=0.1 \cdot f \cdot d/2$ . Ряд буферних свердловин бурять на відстані від останнього ряду технологічних свердловин  $r_2=0.1 \cdot f \cdot r/2$ , свердловини в приконтурному ряді бурять на відстані  $r_3=r/2$ . Технологічні параметри:  $f$  - коефіцієнт міцності порід по Протодажконову;  $r$  - відстань між технологічними свердловинами, м;  $n$  - кількість рядів технологічних свердловин;  $r_1$  - відстань між буферними свердловинами, м;  $h_1$  - глибина буферних свердловин, м;  $h$  - глибина технологічних свердловин, м;  $d$  - діаметр технологічних свердловин, м;  $d_1$  - діаметр буферних свердловин, м;  $r_2$  - відстань між рядом буферних свердловин і останнім рядом технологічних свердловин, м;  $r_3$  - відстань між свердловинами в приконтурному ряді, м. Усі технологічні параметри визначені емпірично в залежності від міцності порід. Завдяки цим параметрам диференційована енергія вибуху вертикальних буферних свердловин в вертикальній площині на уступі гірських порід і приконтурного ряду свердловин на новоутвореному нижчележачому уступі перерозподіляється так, що формується контурна поверхня без контурного підривання, але більш виположена, чим крутоспадна до горизонталі, та й ще з частковими заколами на уступі в глибину масиву [Україна, Патент №20063 А, 6 МПК E21C 37/00; F42D 1/00, 1997].

Недоліками відомого способу є недостатня якість контурної поверхні укосу утвореного здвоєного уступу з недостатньою його стійкістю при достатньому питомому розході вибухової речовини за рахунок вертикального буріння свердловин в приконтурній зоні уступу, як буферних свердловин в останньому ряді в вертикальній площині на уступі гірських порід, так і приконтурного ряду свердловин на новоутвореному нижчележачому уступі із технологічними параметрами одержаними емпірично в залежності від міцності порід шляхом можливості формування контурної поверхні укосу уступу недостатньо крутоспадною до горизонталі, а більш пологою з частковими заколами на уступі в глибину масиву. Формування контурної поверхні укосу утвореного здвоєного уступу здійснюється перерозподіленням енергії вибуху вертикальних буферних свердловин у вертикальній площині і приконтурного ряду вертикальних свердловин, що впливає на достатньо питомий розхід вибухової речовини. Крім того більша частина енергії заряду вибухової речовини витрачається на руйнування масиву нижче рівня підосви уступу, при цьому на ділянці між донними частинами буферних свердловин і технологічних свердловин останнього ряду вищележачого уступу утворюється зона деформуючих напруг, проникаючих за межі контуру укосу вищележачого уступу, що приводить до розвитку додаткової системи тріщин і відповідно до заколоутворенню у цій зоні і утруднює наступне формування контурної поверхні утвореного здвоєного уступу, а це приведе до наступного руйнування масиву і порушенню контурної поверхні укосу здвоєного уступу.

Причинами, що перешкоджають одержанню технічного результату прототипом корисної моделі, що заявляється, є:

- буріння буферних свердловин у вертикальній площині на вищележачому уступі і приконтурного ряду свердловин вертикальними на нижчележачому уступі в приконтурній його зоні із технологічними параметрами, одержаними емпірично в залежності від міцності порід, заряджання свердловин і підривання, і внаслідок диференціальної енергії вибуху їх і перерозподілення її у вертикальній площині в приконтурній зоні уступу приводить до формування контурної поверхні укосу уступу недостатньо крутоспадною до горизонталі а більш пологою із системою тріщин і можливими частковими заколами на уступі в глибину масиву так як більша частина енергії заряду вибухової речовини витрачається на руйнування масиву нижче рівня підосви уступу. При цьому на ділянці між донними частинами буферних свердловин і технологічних свердловин останнього ряду вищележачого уступу утворюється зона деформуючих напруг, проникаючих за межі контуру укосу вищележачого уступу, що приводить до розвитку додаткової системи тріщин і відповідно до заколоутворенню у цій зоні і утруднює наступне формування контурної поверхні утвореного здвоєного уступу, а це приведе до наступного руйнування масиву і порушенню контурної поверхні укосу здвоєного уступу. Це негативно вплине на стійкість укосу уступу із достатніми витратами на буріння і достатнім питомим розходом вибухової речовини з недостатньою якістю контурної поверхні укосу утвореного здвоєного уступу згідно заданих технологічних параметрів.

Завданням корисної моделі є розробка способу ведення буропідричних робіт на кар'єрах, в якому шляхом забезпечення можливості направлено впливу енергії вибуху уздовж усієї площини укосу уступу послідовно спочатку після вибуху свердловин вищележачого уступу, потім після вибуху свердловин новоутвореного нижчележачого уступу з послідовним формуванням відповідно достатньо гладкої контурної поверхні крутоспадною до горизонталі укосу уступу-суцільної в одній площині укосу, утвореного здвоєного уступу з мінімально-можливими порушеннями цілісності масиву за межами контуру укосу уступу за рахунок похило-направленого буріння у приконтурній зоні укосу вище і нижчележачого уступів відповідно буферних свердловин і приконтурного ряду свердловин із заданими технологічними параметрами відносно міцності порід, досягають підвищення якості контурної поверхні укосу утвореного здвоєного уступу із зменшенням питомого розходу вибухової речовини і з забезпеченням його довготривалої стійкості і за рахунок цього покращується захист навколишнього середовища і з забезпеченням збереження промислових і цивільних об'єктів, і терміну їх експлуатації, прилягаючих до кар'єру і забезпечується можливість збільшення об'єму витягу корисних копалин при відробленні уступів із подальшим заглибленням кар'єру.

Суттєвими ознаками корисної моделі, що заявляється, є:

- буріння рядів вертикальних технологічних свердловин з поверхні вищележачого уступу гірських порід і буферних свердловин в останньому ряді із заданими технологічними параметрами відносно міцності порід;
- заряджання свердловин на вищележачому уступі;
- підірвання свердловин на вищележачому уступі з формуванням контурної поверхні укосу цього уступу і утворення нижчележачого уступу;
- буріння на новоутвореному нижчележачому уступі таких же вертикальних технологічних свердловин і приконтурного ряду свердловин;
- заряджання свердловин на нижчележачому уступі;
- підірвання свердловин на нижчележачому уступі з формуванням контурної поверхні укосу цього уступу і водночас спільної суцільної похилої контурної поверхні в одній площині укосу утвореного здвоєного уступу;
- буріння буферних свердловин і приконтурного ряду свердловин похилими в напрямку виробленого простору під кутом  $\alpha = 75-80^\circ$  до горизонталі з утворенням кута  $\beta = 25-30^\circ$  до вертикалі;
- буріння буферних свердловин і приконтурного ряду свердловин діаметром  $d$  і глибиною  $h$  рівними відповідно  $0,35-0,40$  діаметра  $D$  і  $0,85-0,90$  глибини  $H$  технологічних свердловин;
- буріння буферних свердловин і приконтурного ряду свердловин з відстанню  $g$  між свердловинами рівною  $15-17$  їх діаметра  $d$  і з відстанню  $g_1$  від останнього ряду технологічних свердловин -  $20-22$  діаметра  $d$ .

Новими суттєвими ознаками корисної моделі, що заявляється, є:

- буріння буферних свердловин і приконтурного ряду свердловин похилими в напрямку виробленого простору під кутом  $\alpha = 75-80^\circ$  до горизонталі з утворенням кута  $\beta = 25-30^\circ$  до вертикалі;
- буріння буферних свердловин і приконтурного ряду свердловин діаметром  $d$  і глибиною  $h$  рівними відповідно  $0,35-0,40$  діаметра  $D$  і  $0,85-0,90$  глибини  $H$  технологічних свердловин;
- буріння буферних свердловин і приконтурного ряду свердловин з відстанню  $g$  між свердловинами рівною  $15-17$  їх діаметра  $d$  і з відстанню  $g_1$  від останнього ряду технологічних свердловин -  $20-22$  діаметра  $d$ .

Таким чином, завдяки сукупності відомих і нових суттєвих ознак стало можливим здійснення причинно-наслідкового зв'язку між ними і одержаним технічним результатом.

Завдяки тому, що буферні свердловини і приконтурний ряд свердловин бурять похилими в напрямку виробленого простору під кутом  $\alpha = 75-80^\circ$  до горизонталі з утворенням кута  $\beta = 25-30^\circ$  до вертикалі, діаметром  $d$  і глибиною  $h$  рівними відповідно  $0,35-0,40$  діаметра  $D$  і  $0,85-0,90$  глибини  $H$  технологічних свердловин з відстанню  $g$  між свердловинами рівною  $15-17$  їх діаметра  $d$ , і з відстанню  $g_1$  від останнього ряду технологічних свердловин -  $20-22$  діаметра  $d$ , при вибусі заряду вибухової речовини (ВР) в буферних свердловинах, після закінчення процесу детонації, тиск газів вирівнюється по усій довжині буферних свердловин. В породі навколо кожної свердловини за рахунок енергії вибуху виникає хвиля стиску диференційно направлена переважно уздовж площини укосу вищележачого уступу і частково в напрямку виробленого простору. Порода за невеликий проміжок часу дуже стискується, роздавлюється і переходить в текучий стан, її частинки починають рухатись по радіальним напрямкам і диференційно зміщуються переважно уздовж площини укосу уступу, а частково в напрямку виробленого простору, услід за фронтом хвилі стиску.

Внаслідок цього навколо кожної буферної свердловини за рахунок направленої дії енергії вибуху утворюється зона пластичних деформацій диференційно направлена переважно уздовж площини укосу уступу і частково в напрямку виробленого простору, яка об'єднується з такими ж зонами суміжних буферних свердловин приводить до утворення контурної тріщини (щілини) по усій поверхні укосу уступу з відколом породного масиву в напрямку виробленого простору. При цьому в породі, оточуючій утворену щілину, практично не виникає деформуючих напружень. В глибину масиву порушення не поширюються, законтурний масив не розбитий проникними тріщинами, а зформована контурна поверхня укосу вищележачого уступу, буде достатньо гладкою, крутоспадною до горизонталі укосу уступу, непорушено вибуховими роботами із забезпеченням довготривалої стійкості укосу уступу і зменшенням питомого розходу вибухової речовини.

Так на знову утвореному нижчележачому уступі поряд з вертикальними технологічними свердловинами бурять приконтурний ряд свердловин, параметри яких аналогічні параметрам буферних свердловин вищележачого уступу, то при їх підірванні відбувається формування контурної поверхні укосу нижчележачого уступу аналогічно формуванню контурної поверхні укосу вищележачого уступу з утворенням єдиної суцільної контурної поверхні в одній площині укосу утвореного здвоєного уступу крутоспадною до горизонталі укосу під кутом більш  $75^\circ$  з мінімально-можливими порушеннями цілісності масиву за межами контуру площини цього укосу уступу, що підвищення якості контурної поверхні укосу утвореного здвоєного уступу із зменшенням питомого розходу вибухової речовини і з забезпеченням його довготривалої стійкості і за рахунок цього покращується захист навколишнього середовища із забезпеченням збереження промислових і цивільних об'єктів, і терміну їх експлуатації, прилягаючих до кар'єру і забезпечується можливість збільшення об'єму витягу корисних копалин при відробленні уступів із подальшим заглибленням кар'єру.

У випадку, якщо буферні свердловини і приконтурний ряд свердловин бурять похилими в напрямку виробленого простору під кутом  $\alpha > 80^\circ$  до горизонталі з утворенням кута  $\beta > 30^\circ$  до вертикалі, діаметром  $d$  і глибиною  $h$  відповідно більшою  $0,40$  діаметра  $D$  і  $0,90$  глибини  $H$  технологічних свердловин з відстанню  $g$  між свердловинами більшою  $17$  їх діаметра  $d$  і з відстанню  $g_1$  від останнього ряду технологічних свердловин більшою  $22$  діаметра  $d$ , то при вибусі зарядів ВР в буферних свердловинах вищележачого уступу і свердловинах приконтурного ряду нижче лежачого уступу буде відбуватися значне розсіяння енергії вибуху на ділянках між суміжними свердловинами, з порушенням приконтурного масиву по ламаній лінії, при цьому вглиб масиву будуть проникати значні тріщини. Контурні поверхні укосу вищележачого і нижчележачого уступів та утворення єдиної суцільної контурної поверхні укосу утвореного здвоєного уступу зформується порушеною вибуховими роботами, нестійкою, що знизить її якість і стійкість укосу уступу, збільшиться питомий розхід ВР, викиди шкідливих речовин в атмосферу, а також знизиться можливість збереження промислових і цивільних об'єктів, термін їх експлуатації,

які прилягають до кар'єру і буде недоцільним таким чином відроблювати уступи при подальшому заглибленні кар'єру.

У випадку, якщо буферні свердловини і приконтурний ряд свердловин бурять похилими в напрямку виробленого простору під кутом  $\alpha < 75^\circ$  до горизонталі з утворенням кута  $\beta < 25^\circ$  до вертикалі, діаметром  $d$  і глибиною  $h$  відповідно меншою 0,35 діаметра  $D$  і 0,85 глибини  $H$  технологічних свердловин з відстанню  $g$  між свердловинами менше 15 їх діаметра  $d$  і з відстанню  $g_1$  від останнього ряду технологічних свердловин менше  $22d$ , то при вибусі зарядів ВР, як у буферних свердловинах вищележачого уступу, так і в свердловинах приконтурного ряду нижче лежачого уступу більша частина енергії вибуху буде направлена не уздовж площини укосу уступу, а в напрямку виробленого простору, з порушенням приконтурного масиву по ламаній лінії, при цьому на дільниці між донними частинами буферних свердловин вищележачого уступу і устями свердловин приконтурного ряду нижче лежачого уступу буде утворюватись зона із збільшеним тріщиноутворенням з проникненням значних тріщин у глибину масиву за межі контуру уступу. Зформовані контурні поверхні укосів вищележачого і нижче лежачого уступів, і єдина контурна поверхня укосу утвореного здвоєного уступу буде порушеною вибуховими роботами, що знизить якість контурної поверхні укосу здвоєного уступу, його стійкість і він утвориться під кутом меншим  $75^\circ$ . У такому випадку недоцільно таким способом, з такими технологічними параметрами формувати контурну поверхню укосу уступу.

Суттєвість способу ведення буропідричних робіт на кар'єрах пояснюється кресленнями, де:

- на Фіг.1 зображений загальний вигляд поздовжньої проєкції руйнуючого уступу гірських порід;
- на Фіг.2 - вид А Фіг.1;
- на Фіг.3 - розріз по Б-Б Фіг.1;
- на Фіг.4 - розріз по В-В Фіг.2;
- на Фіг.5 - розріз по Г-Г Фіг.3.

Запропонований спосіб здійснюється наступним чином. З поверхні уступу 1 гірських порід під кутом укосу більш  $70^\circ$  по діючій технології вибурюють ряди вертикальних технологічних свердловин 2 на відстані між собою рівній  $R$ , діаметром  $D$  і глибиною  $H$ , а в останньому ряді бурять буферні свердловини 3 похилими в напрямку виробленого простору під кутом  $\alpha = 75-80^\circ$  до горизонталі з утворенням кута  $\beta = 25-30^\circ$  до вертикалі, діаметр яких  $d = 0,35 \div 0,40D$ , глибина  $h = 0,85 - 0,90H$ , відстань  $g$  між буферними свердловинами складає  $15 - 17d$ , а відстань  $g_1$  від останнього ряду технологічних свердловин -  $20 - 22d$ . Після заряджання свердловин 2,3 на уступі 1 гірських порід роблять їх підірвання.

При вибусі заряду вибухової речовини (ВР) в буферних свердловинах 3, після закінчення процесу детонації, тиск газів вирівнюється по усій довжині свердловин 3. В породі навколо кожної свердловини 3 за рахунок енергії вибуху виникає хвиля стиску диференційно направлена переважно уздовж площини укосу вищележачого уступу 1 і частково в напрямку виробленого простору. Порода за невеликий проміжок часу дуже стискується, роздавлюється і переходить в текучий стан, її частинки починають рухатись по радіальним напрямкам і диференційно зміщуються переважно уздовж площини укосу уступу 1, а частково в напрямку виробленого простору, услід за фронтом хвилі стиску.

Внаслідок цього навколо кожної буферної свердловини 3 за рахунок направленої дії енергії вибуху утворюється зона пластичних деформацій диференційно направлена переважно уздовж площини укосу уступу 1 і частково в напрямку виробленого простору, яка об'єднуючись з такими ж зонами суміжних буферних свердловин 3 приводить до утворення контурної тріщини (щілини) по усій поверхні укосу уступу 1 з відколом породного масиву в напрямку виробленого простору. При цьому в породі, оточуючій утворену щілину, практично не виникає деформуючих напружень. В глибину масиву порушення не поширюються, законтурний масив не розбитий проникними тріщинами, а зформована контурна поверхня укосу уступа 1, буде достатньо гладкою, крутоспадною до горизонталі укосу уступа 1, непорушеною вибуховими роботами і з забезпеченням довготривалої стійкості укосу уступу і зменшенням питомого розходу вибухової речовини.

Внаслідок підірвання свердловин 2, 3 утворюється нижчележачий уступ 4. На знову утвореному нижчележачому уступі 4 поряд з вертикальними технологічними свердловинами 2 бурять приконтурний ряд свердловин 5, параметри яких аналогічні параметрам буферних свердловин 3 вищележачого уступу 1.

Потім роблять заряджання і підірвання свердловин 2,5 нижчележачого уступу 4. При підірванні свердловин 5 відбувається формування контурної поверхні укосу уступа 4 аналогічно формуванню контурної поверхні укосу вищележачого уступа 1 з утворенням єдиної суцільної контурної поверхні в одній площині укосу утвореного здвоєного уступу крутоспадною до горизонталі укосу під кутом більш  $75^\circ$  з мінімально-можливими порушеннями цілісності масиву за межами контуру площини цього укосу уступа. Після підірвання свердловин 2,5 був закінчений процес формування контурної поверхні укосу здвоєного уступу заданої якості і його довготривалої стійкості.

Технологічні параметри корисної моделі визначені емпірично внаслідок лабораторних досліджень впливом рівномірно-прикладених навантажень на утворення тріщин в гірських породах, при застосуванні вертикальних технологічних свердловин 2 і похилих свердловин 3, 5 в приконтурній зоні вище і нижчележачого уступів 1,4, а також при моделюванні технології формування контурної поверхні укосу уступу заданої якості і довготривалої стійкості зарядами в вертикальних технологічних свердловинах і похилих свердловинах в приконтурній зоні укосу уступу за допомогою мікробибухів.

#### Приклад

Промислові випробування способу, що заявляється були проведені в Кривбасі на кар'єрі „Южний" ШУ ім.Артема, розроблюючим запаси природнобагатих гематито-мартитових і Мартинових руд. Уступ гірських порід має кут укосу  $73-75^\circ$ , висоту 15м, довжину 50м, ширину 27м, міцність 5-7 балів по шкалі проф.Протодр'яконова.

З поверхні уступу були вибурені вертикальні технологічні свердловини в 3 ряди, глибиною  $H=18\text{м}$ , діаметром  $D=0,25\text{м}$ , відстань між якими  $R=6\text{м}$ .

В останньому ряді з поверхні уступу, на відстані від останнього ряду технологічних свердловин  $g_1=22d =$

$22 \cdot 0,100 = 2,2$  м, були вибурені буферні свердловини, похилими в напрямку виробленого простору під кутом  $80^\circ$  до горизонталі з утворенням кута  $30^\circ$  до вертикалі, діаметром  $d=0,4D = 0,4 \cdot 0,25 = 0,100$  м, відстань між якими  $r=17d = 17 \cdot 0,100 = 1,7$  м, глибиною  $h=0,90 \cdot 14 = 0,90 \cdot 18 = 16$  м.

Після заряджання технологічних свердловин грамонітом 79/21, з формуванням суцільного колонкового заряду, а буферних - амонітом 6ЖВ, в патронах діаметром 90 мм, з формуванням колонкового заряду з повітряними проміжками, було виконане їх підривання. При підриванні заряду ВР буферних свердловин, внаслідок направленої диференційного впливу енергії вибуху, переважно уздовж усієї площини укосу вищележачого уступу і частково в напрямку виробленого простору, була сформована достатньо гладка, нерозбита проникними тріщинами наведеними вибухами, контурна поверхня укосу цього уступу із забезпеченням його довготривалої стійкості і з орієнтуванням під кутом  $76-78^\circ$  укосу уступу.

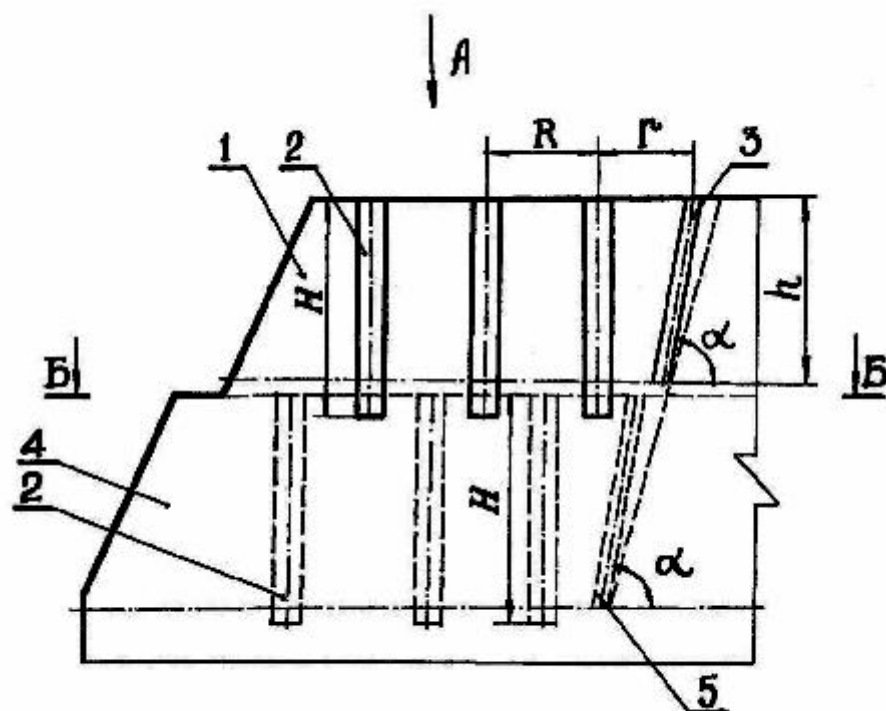
На знову утвореному нижчележащому уступі після підривання свердловин вищележачого уступу були вибурені вертикальні технологічні свердловини з параметрами відповідно технологічним свердловинам вищележачого уступу. Крім того, був вибурений приконтурний ряд свердловин з параметрами відповідно буферним свердловинам. Тип ВР, конструкція зарядів технологічних свердловин і свердловин приконтурного ряду на нижчележащому уступі аналогічні відповідним показникам технологічних і буферних свердловин вищележачого уступу. Свердловини нижче лежачого уступу заряджають і підривають, відбувається формування контурної поверхні укосу цього уступу аналогічно формуванню її на вищележащому уступі з утворенням єдиної суцільної контурної поверхні в одній площині укосу утвореного здвоєного уступу, крутоспадною до горизонталі укосу уступу під кутом  $76-78^\circ$  з мінімально-можливими порушеннями цілісності масиву за межами контуру укосу уступу. Після підривання свердловин на знову утвореному нижчележащому уступі був закінчений процес формування контурної поверхні укосу здвоєного уступу заданої якості із зменшенням питомого розходу вибухової речовини і з забезпеченням довготривалої стійкості укосу уступу.

Застосування в буферних свердловинах і свердловинах приконтурного ряду розосереджених зарядів ВР діаметром 90 мм на глибину 16 м дозволило зменшити питомий розхід вибухової речовини і зменшити викид шкідливих речовин в атмосферу, знизити інтенсивність сейсмічних коливань в районах межуючих з кар'єром, що забезпечить збереження промислових і цивільних об'єктів і термін їх експлуатації, а також можливість збільшення об'єму витягу корисних копалин при відробленні уступів із подальшим заглибленням кар'єру.

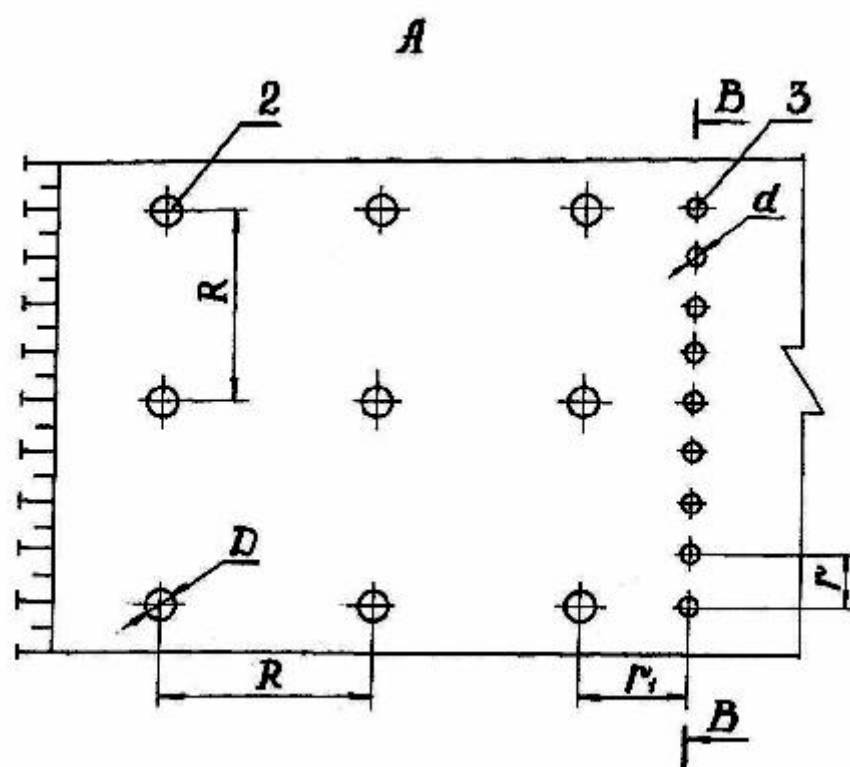
При підриванні свердловин на вище лежачому і знову утвореному нижчележащому уступах лабораторією керування вибухом і гірничої сейсміки ДП "НДГРІ" проведені інструментальні виміри рівня сейсмічних коливань при веденні вибухових робіт. Установлено зменшення інтенсивності сейсмічних коливань в районах промислових і цивільних об'єктів межуючих з кар'єром на 15-18% при зрівнянні з аналогічними показниками при масових вибухах по відомій технології.

Технологічні параметри способу, що заявляється одержані ДП "НДГРІ" емпірично внаслідок лабораторних досліджень впливу рівномірно прикладених навантажень на утворення тріщин в гірських породах при застосуванні вертикальних технологічних свердловин і похилих свердловин із заданими технологічними параметрами, а також при моделюванні технології формування контурної поверхні укосу уступу вертикальними технологічними свердловинами і похилими свердловинами за допомогою мікробибухів.

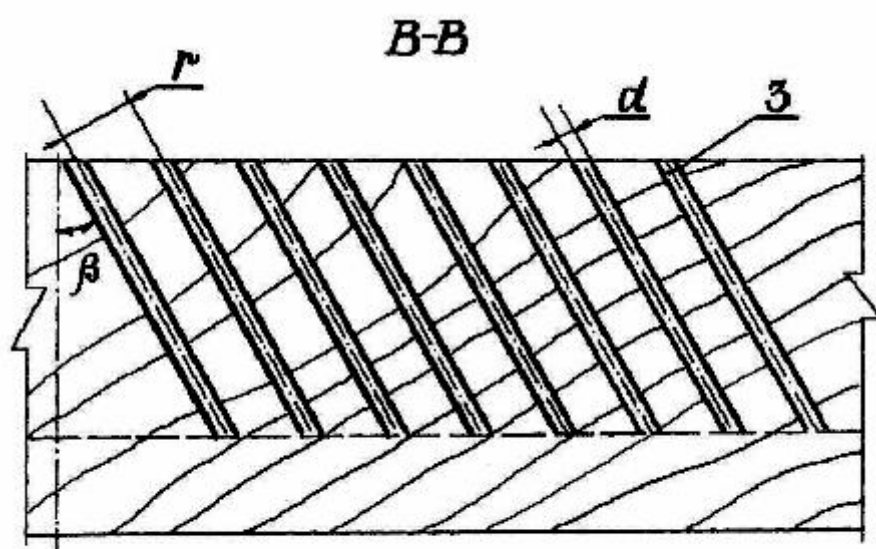
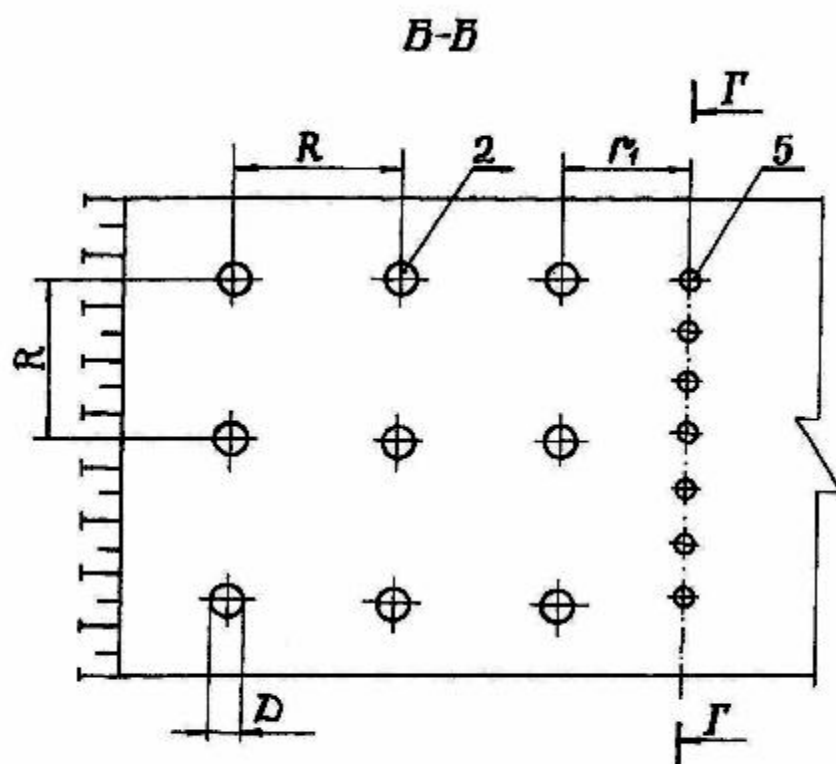
Застосування корисної моделі, що заявляється дасть можливість підвищити якість контурної поверхні укосу утвореного здвоєного уступу із зменшенням питомого розходу вибухової речовини і з забезпеченням його довготривалої стійкості за рахунок похило-направленого буріння у приконтурній зоні укосу вище і нижчележачого уступів відповідно буферних свердловин і приконтурного ряду свердловин із заданими технологічними параметрами відносно міцності порід шляхом забезпечення можливості направленої впливу енергії вибуху уздовж усієї площини укосу уступу з послідовним формуванням достатньо гладкої контурної поверхні крутоспадної до горизонталі укосу уступу - суцільної в одній площині укосу здвоєного уступу з мінімально-можливими порушеннями цілісності масиву за межами контуру укосу уступу. Технічний результат досягається за рахунок того, що в приконтурній зоні укосу уступу, як вище так і нижчележачого, буферні свердловини і приконтурний ряд свердловин бурять похилими в напрямку виробленого простору з однаковими технологічними параметрами визначеними емпірично, які відповідно разом з вертикальними технологічними свердловинами заряджають і підривають спочатку на вищележащому уступі, потім на нижче-лежачому.

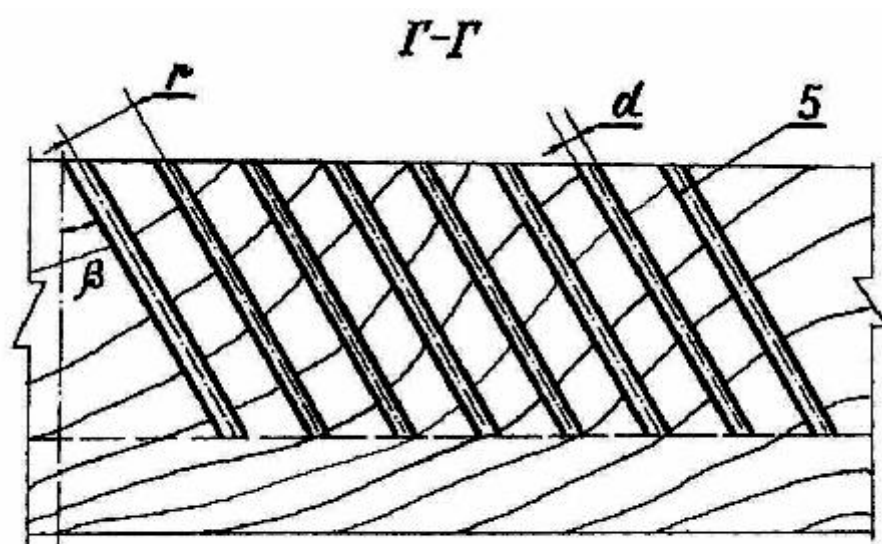


Фиг. 1



Фиг. 2





Фиг. 5