

## ОСОБЛИВОСТІ РУЙНУВАННЯ ПРИРОДНО ПОРУШЕНИХ МАСИВІВ ГІРСЬКИХ ПОРІД НА КАР'ЄРАХ ВИБУХО ВИБУХОМ

Природна тріщинуватість скельних порід є однією з найважливіших властивостей, що визначає структурну будову гірських масивів. Масиви гірських порід класифікуються за ступенем тріщинуватості та складом в них шматків (окремостей) різних розмірів.

Особливості дії вибуху в природно порушених гірських масивах полягають у тому, що енергія хвилі напруження, яка проходить по масиву з тріщинами, зменшується за рахунок відбиття від їх поверхонь. Разом з тим тиск продуктів детонації, що проникають в існуючі тріщини, швидко падає та скорочує тривалість своєї дії на породу і, відповідно, погіршує умови її руйнування. Таким чином, наявність природних тріщин суттєво послаблює вплив вибуху на породу.

Зокрема, науковцями встановлено, що тріщина шириною 2 мм, яка заповнена повітрям, знижує інтенсивність напружень в 25 разів порівняно з монолітним середовищем. При цьому відмічається, що мікротріщини і площини спайності легко долаються хвилями напружень при підірванні зарядів великої маси і важче – малої. Зі збільшенням радіусу свердловинного заряду і зменшенням відстані від місця вибуху до тріщини інтенсивність і тривалість дії хвилі на тріщину збільшується. У цьому випадку енергетичний потік вибуху поширюється по масиву без великих втрат, а зона найбільш інтенсивних руйнувань гірського масиву розташована за напрямками, нормальними до площини контакту з окремістю, в якій розміщений заряд вибухової речовини (ВР).

При розрахунку імпульсу вибуху і тиску в свердловині при подрібненні природно порушеного тріщинуватого масиву дослідниками доведено, що через 10-12 мс після вибуху відбувається прорив газів по природних тріщинах, внаслідок чого знижується тиск продуктів детонації. Тому, при оцінці якості руйнування тріщинуватих масивів необхідно враховувати не тільки величину вибухового імпульсу, але й фізико-механічні властивості порід.

Також встановлено, що в природно порушених масивах гірських порід від проходження хвиль напружень, при найбільш сприятливих умовах, можливі руйнування тільки в межах найближчих однієї-двох природних окремоостей до заряду. Для кращого подрібнення тріщинуватих порід рекомендується рівномірно розподілити ВР у масиві. Це можна досягти як за рахунок зміни діаметра зарядів, так і зміною параметрів розташування свердловинних зарядів на промислових блоках, що готуються до підірвання. Зі зменшенням діаметра зарядів рівномірність розподілу ВР у масиві підвищується, що призводить до відповідного покращення дроблення порід вибухом. При зміні параметрів розташування свердловинних зарядів необхідно враховувати ступінь анізотропії гірського масиву, форму геометрії воронки дроблення та схему коротко-сповільненого підірвання зарядів.

На підставі теоретичних і експериментальних досліджень, а також з урахуванням виробничого досвіду, розроблено рекомендації щодо принципів формування ефективних схем коротко-сповільненого підірвання свердловинних зарядів ВР, які були впроваджені при виконанні масових вибухів для руйнуванні природно порушених масивів на кар'єрах. Зокрема, напрям відбиття гірничої маси повинен бути перпендикулярним до напрямку поширення основної системи тріщин.

На рис. 1 наведена діагональна схема вибухової мережі з використанням неелектричної системи ініціювання. Свердловини на блоці розміщуються в шаховому порядку. З'єднання зарядів ВР відбувається по короткій діагоналі під кутом  $150^\circ$  до напрямку відбиття гірничої маси. Така схема комутації дозволяє використати ефект взаємодії енергетичних потоків при одночасному ініціюванні свердловинних зарядів в ряду, що підривається. В цьому разі, відстань між свердловинами в ряду і між рядами свердловин рекомендується збільшити до 5,5 м замість 5,0 м за типовим проектом, тобто об'єм руйнування масиву гірських порід збільшиться на 21 %.

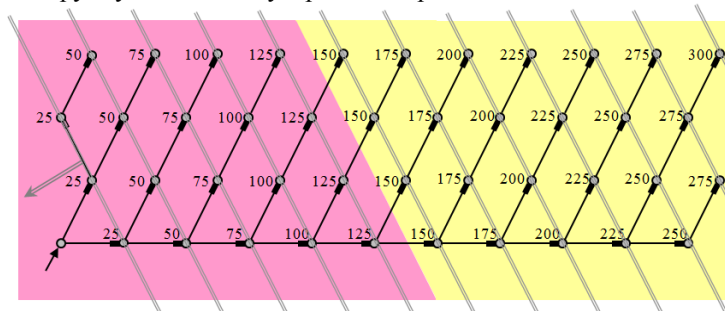
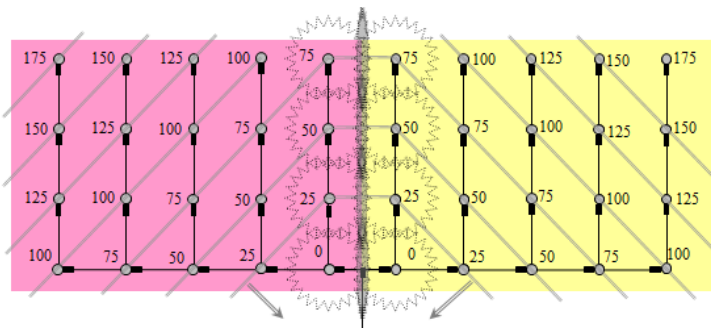


Рис. 1. Діагональна схема вибухової мережі з використанням неелектричної системи ініціювання

На рис. 2 наведений приклад монтажу схеми, при якій взаємодія хвиль напружень відбувається на межі природного порушення масиву гірських порід при одночасному ініціюванні свердловинних зарядів ВР трапецієподібним врубом.



*Рис. 2. Схема вибухової мережі з трапецієподібним врубом на межі поділу порід різної міцності*

Таким чином, для ефективного вибухового руйнування природно порушених тріщинуватих скельних порід необхідно враховувати міцнісні і структурні характеристики гірського масиву (параметрів тріщинуватості та блочності) та особливості формування і розповсюдження енергії вибуху в масиві гірських порід, зумовлених просторовим розташуванням свердловинних зарядів ВР на промислових блоках та схемою короткосповільненого підривання.