

УДК 622.235

Мальцева Ю.С., студ. гр.ОБ-31

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут ім. І.Сікорського», м. Київ, Україна

КЕРУВАННЯ МЕХАНІЗМОМ РУЙНУВАННЯ ГІРСЬКОГО МАСИВУ ЗА РАХУНОК КОНСТРУКЦІЇ ПОДОВЖЕНОГО ЗАРЯДУ

Якісне подрібнення гірничої маси досягається в основному за рахунок підвищення питомих витрат вибухових речовин (ВР), використання оптимальних схем підривання та раціональних конструкцій зарядів. Для забезпечення проектної відмітки підосви уступу застосовується перебури шпурів або свердловин. Однак частка корисно використовуваної енергії вибуху частини заряду, що розташовується в перебурі, незначна і витрачається на деформування породи, яка перебуває в умовах всебічного стиснення [1-2].

Для кращого подрібнення підосви уступу використовують декілька способів: застосування в нижній частині подовженого циліндричного заряду ВР підвищеної потужності, застосування котлових зарядів, конусоподібна форма заряду, створення в перебурі повітряного проміжку або заповнення його водою, послаблення донної частини шпуру шляхом створення початкової горизонтальної тріщини за допомогою попереднього підривання [3,4]. На даний час дослідники все більше приділяють увагу впливові форми донної частини шпуру (свердловини) на подрібнення підосви.

Дослідження явищ, що відбуваються в донній частині, дозволяє розробити нові конструкції зарядів, застосування яких сприятиме більш повному використанню енергії вибуху в нижній частині уступу для управління величиною перебури або відмови від нього. Зокрема це стосується шпурового методу підривання при відділенні монолітів декоративного каменю, коли потрібне створення умов для максимально обережного впливу на масив, особливо в донній частині шпуру. В ідеалі потрібно створити умови для відриву певного об'єму в заданій площині без пошкодження масиву нижче торцевої частини шпуру.

Утворення тріщини в горизонтальній площині (рис. 1) на рівні торця шпуру можливе різними методами – через застосування донних конічних вставок (рис. 2) з оптимальним кутом розкриття конуса, нарізанням зародкової тріщини в площині дна шпуру спеціальними різцями або застосуванням донного заряду спеціальної форми для спрямування енергії вибуху в потрібному напрямку, в нашому випадку в площині дна. Підсилення механічного ефекту при реалізації останнього методу можливе через застосування дископодібних вкладок – металевих або з іншого жорсткого матеріалу, який здатний запобігти пошкодженню породи нижче дна шпуру і скерувати дію вибуху на бічну циліндричну поверхню.

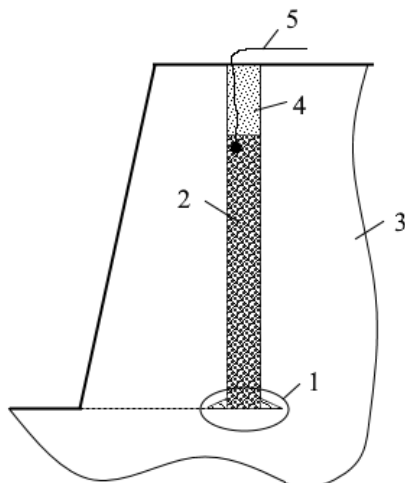


Рис.1. Формування тріщини в горизонтальній площині: 1– зародкова мікротріщина; 2 – вибухова речовина; 3 – масив; 4– забійка; 5 – ініціатор

Для керування механічним ефектом вибуху циліндричного заряду в донній частині шпура, в модельному досліді, використано металеві підкладки. Для встановлення ефективності дії таких підкладок в експериментах використано пластини різної товщини – 1, 2 та 3 мм, які розташовані на горизонтальній площині зразка (рис.3). Очікуваний ефект від дії таких вставок (прокладок) має полягати у переорієнтації поля напружень в моделі та відповідно – поля деформацій.

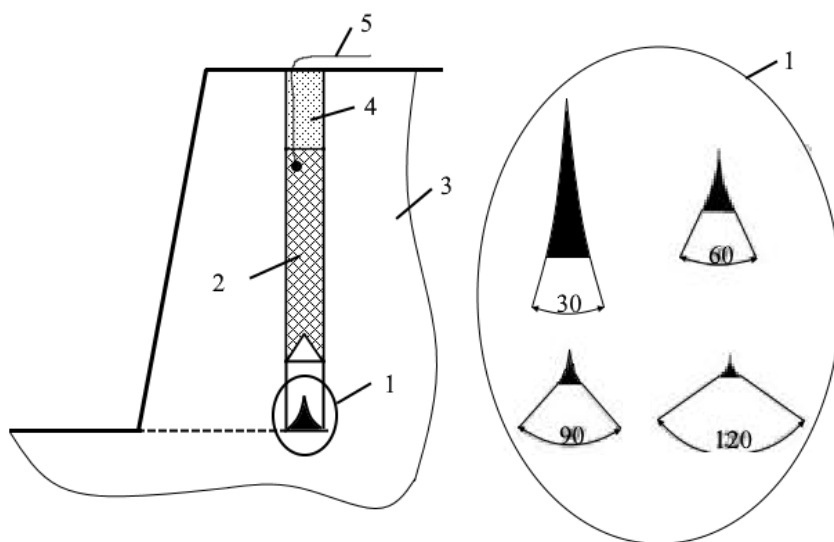


Рис. 2. Конструкція заряду та форми вставок: 1 – форми вставок; 2 – вибухова речовина; 3 – модель масиву; 4 – забійка; 5 – ініціатор

Після проведення дослідів із моделі вирізалась пластина, придатна для подальших досліджень, та вивчалась на електронному мікроскопі з метою виявлення глибини форми зон мікротріщин.

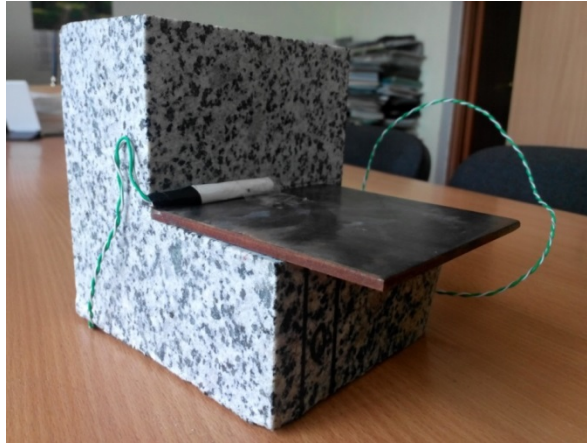


Рис. 3. Модель з металевою пластиною

За опрацьованим даними з електронних знімків отриманих зразків (рис.4) встановлено, що при використанні пластини товщиною 1 мм глибина утворення зони мікротріщин складає 400 мкм, при використанні пластини 2 мм – 610 мкм, а при використанні пластини 3 мм – 700 мкм.

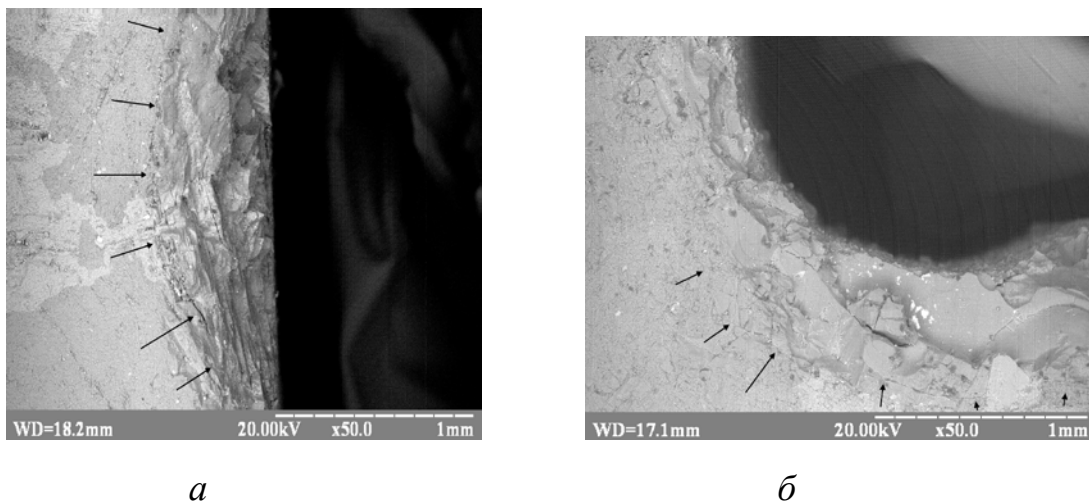


Рис. 4. Деформація в моделі з пластиною товщиною: а – 2 мм; б – 3 мм

Аналіз електронних знімків показує, що деформаційні явища спостерігаються лише на бічній поверхні моделі та практично відсутні під металевою прокладкою. Однак глибина утвореної зони деформацій на бічній поверхні моделі зростає із збільшенням товщини прокладки до певної межі, а саме до 3 мм.

На графіку рис. 5 наведена залежність глибини зони мікротріщин від товщини металевої вставки. З нього можна зробити висновок, що потужність зони мікротріщин при постійній величині заряду 2 грами поступово зростає, сягаючи максимуму при товщині пластини близько 3 мм.

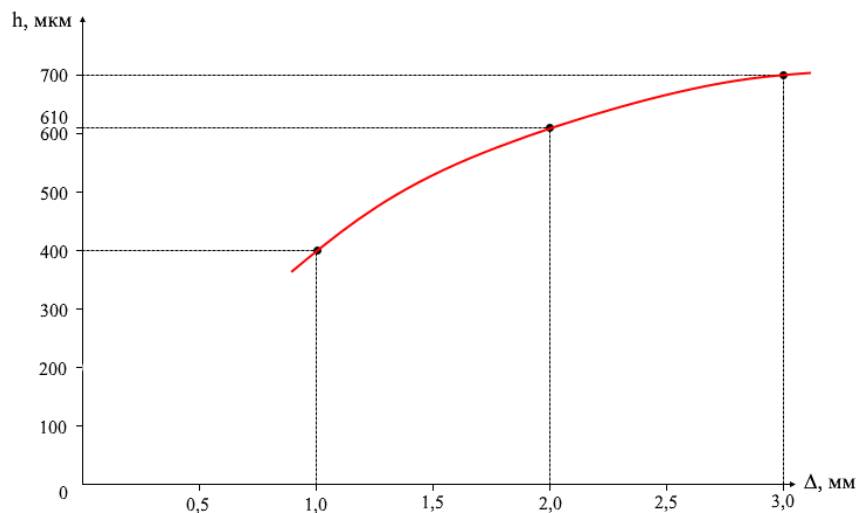


Рис. 5. Залежність глибини зони мікротріщин від товщини металевієї пластини

Таким чином, експериментально доведено, що завдяки застосуванню прокладки на бічній поверхні утворюється деформована зона. Вона являє собою зародок тріщини в горизонтальній площині, яка може сприяти зменшенню перебуру в шпурах (свердловинах) або більш точно відділяти в нижній площині певну частину моноліту при використанні шпурових зарядів.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Ефремов Э.И. Ресурсосберегающие технологии взрывного разрушения горных пород / Э.И. Ефремов, В.М. Комир, И.А. Краснопольский, В.П. Мартыненко. – К.: Техніка, 1990. – 149 с.
2. Берсенев Г.П. Управление качеством взрывного дробления горных пород на нерудных карьерах / Г.П. Берсенев // Изв. вузов, Горн. журн. – 1999. – № 7-8. – С. 61-68.
3. Ефремов Э.И. Действие газообразных продуктов взрыва при дроблении твердой среды / Э.И. Ефремов, Н.И. Мячина, С.Н. Родак // Управление процессами разрушения горных пород. – К. : Наук. думка, 1989. – С. 26-31.
4. Кочанов А.Н. Некоторые современные аспекты проблемы взрывного разрушения горных пород / А.Н. Кочанов // Физические проблемы разрушения горных пород. – М.: ИПКОН, 2004. – С. 214-216.