

**ЕФЕКТИВНІСТЬ ДІЇ РІЗНИХ ТИПІВ ЗАРЯДІВ
ПРИ ВІДОКРЕМЛЕННІ БЛОКІВ ВІД МАСИВУ**

(Представлено проф., д.т.н. Бакка М.Т.)

В результаті вивчення та порівняльного аналізу дії різних типів зарядів, що застосовуються для проведення вибухових робіт при відокремленні блоків природного каменю, встановлено, що використання трубчастих зарядів є найбільш перспективним напрямком науково-дослідних робіт у розвитку технологій вибухового відколу монолітів від масиву.

Однією з головних проблем при видобуванні природного каменю є необхідність збереження фізико-механічних властивостей масиву та збільшення виходу блочної продукції з масиву за рахунок спрямованого розколу. Актуальними є проблеми якості блоків, зниження тріщинуватості, збереження законтурного масиву від пошкоджень. Значною мірою рівень цих показників залежить від вибухової речовини (ВР), що застосовується, і конструктивних особливостей зарядів.

При видобуванні блоків високоміцного облицювального каменю широко використовується відбійка зарядами димного пороху. Димному пороху притаманні металеві властивості, тому за умови правильного розташування шпурів, маси і конструкції зарядів додаткового тріщиноутворення в масиві не відбувається і відбиті блоки придатні для подальшої переробки. Однак дія вибуху при застосуванні димного пороху в напрямку тріщиноутворення не піддається управлінню. Це пояснюється тим, що відокремлення монолітів від масиву поршневою дією продуктів детонації через тривалість наростання тиску в часі відбувається в площинах природних тріщин, орієнтація яких в межах родовища широко змінюється. Тому, недоліком методів підривання з використанням димного пороху є незначний вихід блоків з гірничої маси і великі втрати каменю при його застосуванні. Крім того, застосування димного пороху передбачає дотримання підвищених вимог техніки безпеки при його зберіганні, перевезенні і використанні, оскільки він є особливо небезпечною вибуховою речовиною.

Для підвищення продуктивності робіт з видобування штучного каменю широко застосовується спосіб відбійки з використанням детонуючого шнура (ДШ), який розміщується в шпурах, пробурених вздовж лінії очікуваного відколу. Захист законтурного масиву від вибухових хвиль досягається завдяки наявності осьових і радіальних зазорів між зарядом і стінками шпурів. Завдяки збільшенню розміру зазорів і зниженню лінійної маси заряду вдається зменшити радіус зони порушення відокремлюваної породи. Відмінність контурного відбивання блоків енергією вибуху ДШ полягає в тому, що вибух не лише відокремлює проектний об'єм від масиву в усіх площинах, а й зсуває його [1]. В результаті застосування даного способу неможливо керувати процесом розвитку радіальних тріщин, що виникають під час дії вибухового імпульсу на стінки зарядної камери. Тому практично неможливо виключити появу порушень цільності в законтурному масиві і відокремлюваному блоці.

З метою підвищення якості розколу під час відбійки блоків і зменшення тріщиноутворення пропонувалися різні способи більш “м'якого” підривання за допомогою ДШ. До них належать:

- підривання зарядів в еліптичних шпурах;
- заповнення шпура інертним матеріалом – піском, глиною, бетоном і т.п.;
- застосування спеціальних металевих стержнів для створення направленості вибуху;
- підривання спеціального ДШ з повздовжньою кумулятивною виїмкою.

Досліди впровадження даних дослідів показали покращення ефекту відбійки, але через складність реалізації цих способів у практиці на кар'єрах з видобування блочного каменю їх застосування обмежено [2].

Для гладкого підривання фірмою “Dow Chemical Company” (США) запатентовано пристрій, що являє собою пустотілу трубчасту обшивку і кілька ДШ, розташованих на рівній відстані один від одного навкруги обшивки [3]. Особливо ефективно застосування такого пристрою з двома ДШ, що розташовані по діаметру. При заряджанні пристрій орієнтується таким чином, щоб шнури розмістились вздовж лінії відриву.

Високої якості відокремлюваного моноліту дослідники намагалися досягти за рахунок застосування зарядів спрямованої дії різних конструкцій. Кожна з таких конструкцій призначена для забезпечення високої ефективності утворення магістральної тріщини. Характерна особливість кожної конструкції заряду полягає в підвищенні ефекту направленного розколу. Конструктивно направленість утворення тріщини забезпечується формою заряду, формою зарядної камери, застосуванням спеціальних

розколювальних пристроїв. Більшість таких зарядів є технологічно складними, потребують великих затрат часу і спеціальних засобів для їх використання [1].

Останнім часом для відбійки блоків високої якості використовується спосіб підривання з використанням демпфуючого матеріалу. Демпфуючий матеріал поглинає енергію ударної хвилі в ближній зоні вибуху, що сприяє збереженню блоків і законтурного масиву від розвитку тріщин, а також поглинає отруєні вибухові гази, що має важливе значення в екологічному аспекті. В якості демпфуючого матеріалу використовують пластмасу, синтетичну смолу, пінополістерол. Технологія відбійки блочного каменю з використанням демпфуючого матеріалу дозволяє зменшити виникнення тріщин в законтурному масиві і відокремлюваних блоках, знизити вартість декоративних облицювальних плит і вихід відходів, скоротити витрати ВР [4].

В світовій практиці при видобуванні блоків широке застосування отримав шпуровий метод з використанням трубчастих зарядів. Трубчасті заряди Гуріт, що виробляються шведською фірмою Nitro Nobel, складаються з пластикових трубок діаметром 11, 17 мм і довжиною 460 мм. Заряди можна нарощувати до необхідної довжини за допомогою стиковочних гільз. Впливом вибуху гуріту на породу можна керувати, ґрунтуючись на способах вимірювання швидкості поширення ударної хвилі в породі та способах контролю тріщиноутворення. Направлений відкол вибухами гуріту досягається завдяки щелинному ефекту. Гуріт має низьку швидкість вибухового перетворення і тому м'яко впливає на породу [1].

Для гладкого відокремлення блоків від масиву широко використовуються патроновані ВР фінської фірми FORCIT. Заряд (К-трубка) виконаний у вигляді жорсткої пластикової трубки діаметром 17 мм і довжиною 460 мм із з'єднувальними засобами "лопатками" (рис.1). "Лопатки" забезпечують правильне функціонування ВР, формуючи заряд в центрі шпура. При цьому використовуються переваги повітряної подушки, яка послаблює дію вибуху.

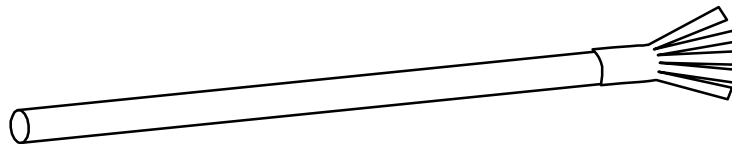


Рис. 1. Трубчастий заряд К-трубка

Пластикові трубки дають можливість відокремити блок з мінімальною шкодою для каменю завдяки поєднанню оптимальної швидкості детонації з досить низькою теплотою вибуху.

В Японії запатентовано спосіб гладкого підривання, в якому застосовуються патрони, заповнені складом аміачна селітра – дизельне паливе, з пропущеними вздовж осі патрона відрізками ДШ. В передній і задній частинах патрона кріпляться кільця, в результаті чого утворюється повітряний простір, котрий забезпечує рівномірний розподіл енергії вибуху вздовж шпура, і зменшує бризантну дію вибуху на стінку шпура [5].

Для створення радіального повітряного проміжку в шпурі в США запатентовано з'єднуючий і центруючий пристрій (рис. 2), призначений для з'єднання патронів малого діаметру в цільний колонковий заряд і центрування його вздовж осі шпура за допомогою ребер, розташованих вздовж корпусу по всій довжині на однаковій відстані один від одного [6].

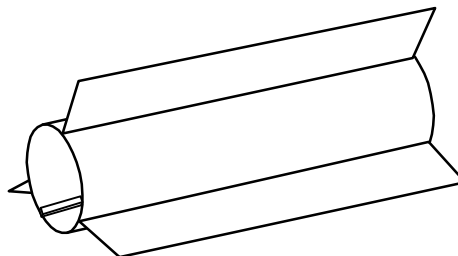


Рис. 2. Пристрій для з'єднання та центрування патронів ВР у шпурі

Аналогічно до зарубіжних пластикових зарядних трубок в Росії були створені еластичні трубчасті заряди марки Гранілен спеціально для роботи в блочних кар'єрах. Конструкції зарядів ВР забезпечують м'яке навантаження на породу за рахунок зниження детонаційних характеристик, лінійної маси заряду, створення радіального повітряного проміжку між зарядом і стінкою шпура, повітряних проміжків між

патронами ВР. Такі конструкції зарядів за традиційною схемою контурної шпурової відбійки забезпечують створення магістральної тріщини в площині шпурів і відсутність помітного зниження міцності породи в блоках, а також розвитку побічних тріщин в них [7].

Таким чином, серед розглянутих конструкцій зарядів найбільший інтерес викликають трубчасті заряди, оскільки при порівнянні простоти конструкції зарядів і способів заряджання, вони забезпечують отримання високоякісних блоків і захист законтурного масиву від пошкоджень. Тому, перспективним напрямком науково-дослідних робіт у розвитку технологій вибухового відколу монолітів від масиву є створення вітчизняних трубчастих зарядів та їх широке впровадження в гірничодобувній промисловості.

ЛІТЕРАТУРА:

1. *Карасев Ю.Г., Бакка Н.Т.* Природный камень. Добыча блочного и стенового камня. – Санкт-Петербургский горный институт. СПб, 1997. – 428 с.
2. *Ракишев Б.Р., Бабин Ю.Н., Шерстюк Б.Ф., Бобович В.С.* Техника и технология добычи гранитных блоков. – М.: Недра, 1989. – 197 с.
3. Патент № 3349705, США.
4. *Балбачан И.П.* Эффективная технология взрывной отбойки блочного камня с применением демпфирующего материала. // Безопасность труда в промышленности. – 1997. - № 10. – с. 24.
5. Патент № 47-11356, Япония.
6. Патент № 3276371, США.
7. *Блюменфельд В.М.* Рациональный способ добычи гранитных блоков. // Горный журнал. – 1996. –№ 6. – с. 33-35.

КОСЕНКО Тетяна Володимирівна – аспірант кафедри геотехнології Національного технічного університету України “КПІ”.

Наукові інтереси:

- якісне відокремлення монолітів від масиву;
- конструкції зарядів для якісного відокремлення блоків.

Подано 29.01.2002.

**Эффективность действия различных типов зарядов при отделении блоков от массива.
/Косенко. Т.В./**

В результате изучения и сравнительного анализа действия различных типов зарядов, применяемых для проведения взрывных работ при отделении блоков природного камня, установлено, что использование трубчатых зарядов является наиболее перспективным направлением научно-исследовательских работ в развитии технологий взрывного откола монолитов от массива.

**Effectiveness of the operation of various types of charges during separation blocks from a tract
/Kosenko. T.V./**

During of study and comparative analysis of various type of charges, used for separation of natural stone blocks, ascertained that using of the tube-charges is a promising guide of scientific-experimental works in evolution of technology of blasting break a monolith from a tract.