

Г.М. Ломаков, інж.

СП «Іскор»

С.В. Яворська, асист.

Національний технічний університет України «КПІ»

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ НЕВИБУХОВИХ РУЙНУЮЧИХ ЗАСОБІВ (НРЗ) ПРИ ВИДОБУВАННІ БЛОКІВ ГАБРОЇДНИХ ПОРІД

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

Узагальнено технологічні характеристики різних типів невибухових руйнуючих засобів (НРЗ) та дослідженні можливості їх використання при видобуванні блоків декоративного каменю з габроїдних порід. Встановлено, що ефективність видобування блоків з використанням НРЗ можна суттєво підвищити шляхом обробки масиву поверхнево активними речовинами в окремі синтетично-миючими засобами.

Постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок з важливими науково-практичними завданнями. Обсяги видобування блоків декоративного каменю, особливо з високоміцних порід, в Україні щорічно зростають, а вироби з нього і сама сировина є надійним джерелом надходження валюти. В Україні видобувають декоративні камені самих різноманітних за декоративністю і фізико-механічними властивостями спектрів червоного, сірого, зеленого, чорного кольорів або різнокольорові хроматичні та ахроматичні камені. Найбільшим попитом у імпортерів користуються червоні та чорні камені, особливо декоративно-облицювальні камені з габроїдних порід. Габроїди характеризуються високою декоративністю, легкістю розпилювання в порівнянні з гранітами, наявністю в лабрадоритах ірізації, здатністю сприймати на полірованій поверхні різнотонові малюнки в залежності від фактурної обробки. Разом з тим поклади габроїдних порід характеризуються розвиненою природною тріщинуватістю, наявністю в камені схованих сліпих тріщин, різновираженою анізотропією та наявністю на родовищах ділянок порід з виключеннями хлоридів, карбонатів, каолінів, які знижують споживчі якості каменю. Як лабрадорити, так і габро мають добре розвинену мікротріщинуватість. Все вищевикладене вимагає застосування безвибухових технологій видобування блоків габроїдних порід. А тому впровадження і удосконалення технологій видобування блоків габроїдних порід за допомогою невибухових руйнуючих засобів і речовин являє для каменевидобувників актуальну науково-практичну задачу.

Аналіз останніх досліджень і публікацій, в яких започатковано розв'язання даної проблеми. Пошуками, розробкою технології виготовлення і застосування невибухових руйнуючих засобів (НРЗ), які за своєю дією є ефективнішими за вибухові речовини, займалось багато дослідників.

Розробкою НРЗ різних складів і модифікацій займалися Шпинова Л.П., Якименко Я.Б., Пашенко О.О., Євсюгін Ю.Р., Шеремет'єв Ю.Г., Лугіна І.Г., Розман Д.О., Ніколаєв М.М., Захаров Г.В., Глазунов О.В., Сербін О.О., Старчевська Є.О., Ковано Т.А. та багато інших дослідників. Впровадження НРЗ в технології руйнування гірських порід, бетону, залізобетону, кераміки займалися Шпинова Л.Г., Мельник К.С., Якімечко Л.Б., Шапар А.Г., Краснопольський І.А., Копач П.І., Ткачук К.К., Новосад П.В., Барський А.А. Значний вклад в розробку технологій видобування блоків декоративного каменю різних генетичних типів забезпечили Христюбов В.Д., Ткачук К.К., Шапар Г.А., Косолапов О.І. Разом з тим всі ці роботи виконувались переважно на родовищах мармуру, високоміцних гранітів з високим вмістом кварцу та на травертинових родовищах. Досліджень застосування НРЗ і обґрунтувань технологічних параметрів підготовки блоків до виймання за допомогою НРЗ проводилось дуже мало, а стосовно родовищ габроїдних порід Волинсько-Коростенського Плутону їх взагалі не проводилось.

Викладення основного матеріалу. Габроїдні породи, до яких належать лабрадорити, габро, габро-норити, анортозити, волініти належать до основних порід. Вони не вміщують або вміщують незначну кількість кварцу, мають дрібно-, середньо- та крупнозернисту структуру, мають розвинену мікротріщинуватість в площинах зростання мінералів, характеризуються змінною анізотропією, лабрадорити мають велику в'язкість, а габро – крихкість, поклади каменю досить часто містять сліпі тріщини, крупнозернисті поклади можуть вміщувати дрібнозернисті осередки і навпаки, найбільш якісні гатунки каменю належить до купольних частин покладів, камені в понижених зонах масиву характеризуються наявністю в ньому каолінів, хлоритів, карбонатів та інших мінеральних включень, які негативно впливають на їх якість (декоративність, фізико-механічні властивості тощо). Відповідно такі камені потребують теоретичних обґрунтувань самої технології підготовки блоків до виймання, технологічних параметрів, відповідних невибухових руйнуючих засобів та їх сумішей. Загальна

структура технології відокремлення монолітів каменю від масиву з використанням НРЗ приведена на рис. 1.

В даний час існує декілька модифікацій НРЗ вітчизняного і зарубіжного виробництва, найбільш поширеними з яких є:

– НРЗ-1, що виготовляється в Росії, в якому 93 % становить випалене в спеціальних печах грубодисперсне вапно, решта складових представлена добавками, такими як борна кислота, кальцинована сода, сульфатно-дріжджова бражка (СДБ);

– НРЗ «Львівської політехніки», основним компонентом якого є грубо здріблене промислове вапно, а для сповільнення гасіння вапна використовуються наступні спеціальні добавки: борна кислота – 1,0–1,25 %; кальцинована сода – 0,75–1,0 %, пластифікатор СДБ – 0,3–0,4 % або сахароза –0,05–0,1 %; НРС КПП – негашене вапно 98,3 %, борна кислота 1,0 %, сода 0,5 %, СДБ – 0,2 %; НРЗ «Львівської політехніки» – негашене вапно 94,5 %, борна кислота 3,0 %, сода 1,5 %, СДБ – 1,0 %. Існує багато інших модифікацій НРС, з яких найбільше промислове поширення отримала НРЗ-1. НРЗ можуть бути порошкові, з яких виготовляють пластичну суміш, шляхом добавки в НРЗ води у відповідних співвідношеннях. Рідше застосовуються патронувані НРЗ.

Встановлено, що основними технологічними параметрами при підготовці блоків до виймання з використанням НРЗ слугують: діаметр шпура; міжшпурова відстань; напрямок анізотропного поділу каменю; конструкція пробки шпура; рівень заливки в шпур констатованої суміші НРЗ; глибина шпура; температура каменю і повітря. Всі вищеперераховані параметри теоретично обґрунтовуються для кожного виду каменю, оскільки фізичні і технологічні властивості, наприклад лабрадориту і габро, суттєво відрізняються. Суттєво відрізняються параметри протікання головного процесу зародження і розвитку тріщин в породному масиві.

Характеристики процесів зародження і розвитку тріщин визначаються також величиною тиску НРЗ, що розширюється, і властивостями гірської породи. Ефективним інструментом управління властивостями і станом гірничих робіт може слугувати використання поверхнево-активних речовин (ПАВ), дія яких ґрунтується на адсорбційному пониженні поверхневої енергії тіла. Випробування здійснювались з використанням синтетично-миючих засобів (СМЗ).

Технологія видобування кам'яних блоків з використанням НРЗ ґрунтується на утворенні тріщини відриву по ряду шпурів, що оконтурюють блок. Енергія НРЗ, що розширюється, витрачається на здійснення роботи із зародження тріщини на боковій поверхні шпура і її розвитку (проростанню) на половину міжшпурової відстані. Ґрунтуючись на цьому, рівняння енергетичного балансу процесу квазікрихкого руйнування гірничої породи можна записати у вигляді формули:

$$P_p(\delta_{\max} / 2 + \Delta) = U + \gamma_p \cdot S_p, \quad (1)$$

в якому: P_p – сила, нормальна для поверхні розриву;

δ_{\max} – переміщення, обумовлене максимальною деформацією розтягу;

Δ – переміщення, обумовлене розкриттям тріщини розриву;

U – потенційна енергія деформації масиву від дії зовнішніх сил;

γ_p – питома поверхнева енергія гірської породи;

S_p – площа поверхні розриву.

Молекули поверхнево-активних речовин проникають навіть в самі щільні міжзернові контакти, а часто і по площинах ослаблення кристалічних зерен гірської породи. Присутність ПАВ полегшує процес накопичення руйнувань та об'єднання їх в мікротріщини. Помітна також позитивна роль ПАВ по зростанню тріщини, яка вже є.

Потрапляючи на контакти мінеральних зерен породи, активний розчин відіграє роль змішування, зменшуючи міжзернове зчеплення. А тому, проникаючи в саме гирло тріщини, розчин ПАВ екранує взаємодію іонів гірських порід і таким чином суттєво полегшує процеси зародження і розвитку тріщин, особливо при повільно зростаючому тиску НРЗ, що розширюється.

Висновок

Обробка масиву спеціально підібраними розчинами поверхнево-активних речовин в окремість синтетично-миючими засобами (СМЗ) дозволяє активізувати процес тріщиноутворення в гірських породах і суттєво підвищити ефективність технології видобування кам'яних блоків з габроїдних порід.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Барський А.А. Опыт работы Чустского травентивного карьера // Экспрес-информация – ВНИИЭСМ. – Сер. 7 / Промышленность нерудных и неметаллорудных материалов. – М., 1988. – С. 11–13.
2. Евсютин Ю.Р. Напрягающие вяжущие с гидроксидной и гидросульфамонинатной природой расширения на основе техногенных продуктов: Автореф. дис. ... канд. техн. наук. – К., 1985. – 240 с.
3. Косолапов А.И., Волченко Н.И. Определение параметров технологии добычи блоков мрамора невзрывчатыми разрушающими средствами скважин // Строительные материалы. – 1990. – №1. – С. 5–6.
4. Розман Д.А. Новое невзрывчатое разрушающее вещество / Информация ВНИИЭСМ. – Сер. 7. – Вып. 6. – М., 1987. – С. 19–21.
5. Николаев М.М., Захаров Г.В., Глазунов А.В. Новый материал для эффективного разрушения прочных хрупких объектов // Горный журнал. – № 5. – 1989. – С. 35–36.
6. Пащенко А.А., Сербин В.П., Старчевская Е.А. Вяжущие материалы. – Киев: Выща школа, 1985. – 440 с.
7. Ткачук К.К. Разработка эффективных методов добычи гранитных блоков: Дис... д-ра техн. наук: 05.15.03. – Кривой Рог, 1995. – 357 с.
8. Христолюбов В.Д. Разработка ресурсосберегающего способа добычи минерального сырья невзрывчатыми разрушающими средствами: Автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.15.11. – Московский горный институт. – М., 1988. – 21 с.
9. Шапарь А.Г., Краснопольский И.А., Копач П.И. Ресурсосбережение в технологических процессах открытой разработки полезных ископаемых. – К.: Наукова думка, 1992. – 151 с.
10. Шереметьев Ю.Г., Лугина И.Г., Удалов В.В. Эффективное невзрывчатое разрушающее вещество // Строительные материалы. – 1994. – № 4. – С. 11.
11. Шпынова Л.Г., Мельник С.К., Якимечко Л.Б. Исследование свойств извести // Строительные материалы. – 1985. – № 6. – С. 26–27.
12. Якимченко Я.Б., Новосад П.В. Пути улучшения технологических свойств невзрывчатого разрушающего материала // Экспрес-информация ВНИИЭСМ. – Сер. 7 / Промышленность нерудных и неметаллорудных материалов. – М., 1988. – Вып. 6 – С. 11–13.

ЛОМАКОВ Григорій Миколайович – директор СП «Скор» м. Коростишів Житомирської області.

Наукові інтереси:

- технологія видобування блоків декоративного каменю;
- фізичні процеси гірничого виробництва.

ЯВОРСЬКА Світлана Вікторівна – інженер кафедри інженерної екології Національного технічного університету України “КПІ”.

Наукові інтереси:

- технологія видобування блоків декоративного каменю;
- фізичні процеси гірничого виробництва;
- екологія.

Подано 14.03.2005

Ломаков Г.М., Яворська С.В. Перспективи використання невибухових руйнуючих засобів (НРЗ) при видобуванні блоків габроїдних порід

Ломаков Г.Н., Яворская С.В. Перспективы использования невзрывных разрушающих средств (НРС) при добыче блоков габроидных пород

Lomakov G.N., Yavorskaja S.V. Prospects of the use of unexplosive destroying means (UDM) at the booty of blocks of the gabbro breeds

УДК 622.352.09:622.235.1

Перспективи використання невибухових руйнуючих засобів (НРЗ) при видобуванні блоків габроїдних порід /Г.М. Ломаков, С.В. Яворська//

Узагальнені технологічні характеристики різних типів невибухових руйнуючих засобів (НРЗ) та дослідженні можливості їх використання при видобуванні блоків декоративного каменю з габроїдних порід. Встановлено, що ефективність видобування блоків з використанням НРЗ можна суттєво підвищити шляхом обробки масиву поверхнево активними речовинами, в окремі синтетично-миючими засобами.

УДК 622.352.09:622.235.1

Перспективы использования невзрывных разрушающих средств (НРС) при добыче блоков габроидных пород /Г.Н. Ломаков, С.В. Яворская//

Обобщены технологические характеристики разных типов невзрывных разрушающих средств (НРС) и исследованы возможности их использования при добыче блоков декоративного камня из габроидных пород. Установлено, что эффективность добычи блоков с использованием НРС можно существенно повысить путем обработки массива поверхностно активными веществами, в частности синтетическими моющими средствами.

УДК 622.352.09:622.235.1

Prospects of the use of unexplosive destroying means (UDM) at the booty of blocks of the gabbro breeds /G.N. Lomakov, S.V. Yavorskaja//

Technological descriptions of different types of unexplosive destroying means (UDM) are generalized and possibilities of their use at the booty of blocks of decorative stone from gabbro breeds are explored. It is set that efficiency of booty of blocks with the use of UDM can be substantially promoted by treatment of array superficially by the active matters, in particular by synthetic cleansers.



Рис. 1. Структура технології відокремлення моноліта від масиву з використанням НРЗ