

УДК 622.035

С.Л. Калужний, аспір.

Національний технічний університет України "КПІ"

ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАЛЕЖНОСТІ ЕФЕКТИВНОСТІ ВІДБІЙКИ МОНОЛІТІВ ВІД ВЛАСТИВОСТЕЙ ГІРСЬКОЇ ПОРОДИ ТА ГЕОМЕТРИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ МОНОЛІТУ ПРИ ВИДОБУВАННІ ПРИРОДНОГО ОБЛИЦЮВАЛЬНОГО КАМЕНЮ

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

В основу досліджень покладені теоретичні розрахунки та експериментальні спостереження за способами, що застосовуються для відокремлення монолітів з твердих вивержених порід Українського кристалічного щита.

Умови залягання родовищ природного облицювального каменю є вельми сприятливими для відкритої розробки, внаслідок чого вивержені тверді породи цих родовищ відносяться до тих корисних копалин, які розробляються виключно тільки відкритим способом. При відділенні монолітів від масиву необхідно долати сили зчеплення і сили тертя між окремими частками породи. Більшість способів механічного руйнування гірських порід заснована на додаванні до них стискаючих навантажень, які для твердих і міцних порід досягаються переважно ударами від вибухів бризантних вибухових речовин. При цьому в породі виникає дуже високий тиск, що досягає до 1000 МПа і більше. Зрозуміло, що дія такого високого тиску розповсюджується в твердих, але крихких породах далеко за межами безпосереднього удару, внаслідок чого в масиві утвориться безліч тріщин, що робить його непридатним для отримання штучного каменю. Ця обставина примушує виключити з числа можливих способів відділення монолітів від масиву застосування звичайних методів вибухових робіт котловими, колонковими і камерними зарядами бризантних вибухових речовин.

У протилежність вказаним методам вибухових робіт, при безпосередньому вирізуванні або виколюванні монолітів гірських порід з родовищ створюються лише місцеві напруження тільки на кордонах монолітів, що добуваються. Однак висока міцність порід в поєднанні з його твердістю унеможливує поки випилювання блоків з масиву за допомогою канатних пилок або дискових каменерізальних машин, що застосовуються звичайно при розробці родовищ мармуру та інших м'яких порід.

У загальному випадку, в залежності від способів розробки, що застосовуються, в масиві родовища можуть виникати напруження різного характеру, від вигляду, величини і розподілу яких, передусім, і залежить успішність добування необхідного штучного каменю. Для відділення моноліту від забою необхідно подолати сили зчеплення цього моноліту з навколишнім масивом. При цьому величина зусилля P , яке необхідно прикласти до блока для відбійки його від забою, буде залежати від питомої сили зчеплення породи C , МПа і площі розколу S , см², тобто $P = C \cdot S$. Величина питомої сили зчеплення вивержених твердих порід коливається в межах 1,5–2,5 МПа.

Питома сила зчеплення породи залежить від природних властивостей крупності і форми зерен, що входять до складу мінералів, їх розташування тощо. Величина ж площі розколу залежить від конфігурації забою, а також від величини і форми блока, що відколюється. Таким чином, зміна величини зусилля, яке необхідно створити для відбійки моноліту, може бути досягнута за рахунок зміни площі розколу, по якій відділяється моноліт від масиву.

Для оцінки ефективності того чи іншого способу відбійки монолітів від масиву потрібно ввести поняття "питомої площі розколу", тобто площі розколу, що доводиться на 1 м³ моноліту, що добувається. Величина питомої площі розколу, а отже, і величина питомого зусилля при відколюванні моноліту буде змінюватися в залежності від кількості площин оголення в забої, а також від величини і форми блоків, що добуваються. При наявності в забої тільки однієї площини оголення доводиться долати сили зчеплення з п'яти сторін, і величина питомої площі розколу буде найбільшою. У цьому випадку робота буває вельми мало продуктивною, а вихід блоків з масиву – низький. Таке положення спостерігається в первинний період розробки уступу блочного каменю. З метою утворення в забої другої площини оголення проходять розрізну траншею. У деяких випадках таке оголення утвориться природним шляхом, наприклад, в долинах рік, на схилах гір та ін. Для утворення в забоях третьої площини оголення перпендикулярно розрізній траншеї проходять врубову, а для отримання четвертої площини оголення проходять дві врубові траншеї по обидва боки відокремлюваного моноліту. Нарешті можна досягнути такого положення, коли блок буде оголений з п'яти боків.

Величина питомої площі розколу в залежності від кількості площин оголення буде змінюватися таким чином:

Кількість площин оголення	Позначення	Питома площа розколу, м ² /м ³
---------------------------	------------	--

1	S_1	5
2	S_2	4
3	S_3	3
4	S_4	2
5	S_5	1

Було б помилковим передбачати, що зміна кількості площин оголення призводить тільки до зміни питомої площі розколу. Насправді це викликає також і зміна характеру напружень. Так, при одній поверхні оголення в масиві створюються переважно напруження стиснення і тангенціальні напруження сколювання, а при двох, трьох і чотирьох площинах оголення також і напруження розтягнення, опір вивержених твердих порід яких в 20–30 разів менше, ніж стисненні. Нарешті при п'яти площинах оголення підсічена дільниця масиву працює на вигин як консольна балка. Хоч збільшення в забоях блочних кар'єрів кількості площин оголення і призводить до значного зниження величини зусиль, необхідних для відділення монолітів від масиву, все ж таки для створення додаткових площин оголення потрібно і додаткові гірничо-підготовчі роботи, питомий об'єм яких на 1 м^3 блока, що добувається, буде тим більшим, чим більше потрібно створити площин оголення.

Як показують спостереження, найбільш продуктивна та економічна робота блочних кар'єрів при наявності в забоях трьох площин оголення. При чотирьох площинах оголення продуктивність і вихід блоків з гірської маси знижуються, а собівартість зростає. Тому даний спосіб на практиці зустрічається дуже рідко, наприклад, при виколуванні особливо великих і цінних монолітів. Застосування підрізання блочного масиву знизу і створення п'ятої площини оголення не тільки різко знижує вихід блоків і продуктивність праці, але й створює більш небезпечні умови праці для працюючих в забої і тому не може бути рекомендований для застосування на блочних кар'єрах. Величина питомої площі оголення моноліту залежить також від його розмірів і форми. Так, якщо відколюються два блоки рівної величини, але різної форми: один у формі куба, а інший – у формі рівновеликого йому паралелепіпеда, то питома площа розколу у куба буде меншою, оскільки загальновідомо, що при рівних об'ємах куб має меншу площу поверхні, а при рівній площі поверхні куб має більший об'єм. Також не вимагає особливих пояснень той факт, що з блоків однакової форми найменшою питомою площею розколу буде володіти блок більшої ширини і довжини.

Висновком проведених досліджень є те, що виявляється необхідним узгодження відносної величини сил зчеплення, з якими доводиться мати справу при відбійці монолітів в різних умовах, і вибору найбільш раціональних способів відколювання монолітів для порід, що розробляються.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Карасев Ю.Г., Бакка Н.Т. Природный камень. Добыча блочного и стенового камня. – С.-Пб. горный институт. – С.-Пб., 1997. – 428 с.
2. Рогатин Н.Н., Сиренко В.Н., Гайдуков Э.Э. Совершенствование техники и технологии добычи блоков природного камня // Экспресс-информация. Серия "Промышленность нерудных и неметаллорудных материалов". – М.: ВНИИЭСМ, 1982. – Вып. 1.

КАЛЮЖНИЙ Сергій Леонідович – аспірант кафедри геотехнологій Національного технічного університету України "КПІ".

Наукові інтереси:

- фізичні процеси видобування блочного каменю;
- геотехнології.

Подано 29.11.2001