УДК 622.2

Коробійчук В. В., к.т.н., доцент (Житомирський державний технологічний університет)

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ РОЗМІРІВ ПЕРВИННОГО МОНОЛІТУ ПРИРОДНОГО КАМЕНЮ НА ПИТОМІ ВТРАТИ ПРИРОДНОГО КАМЕНЮ

Визначені залежності впливу розмірів первинного моноліту природного каменю та стадійності видобування невибуховими технологіями на питомі втрати природного каменю.

Ключові слова: моноліт, блок, стадійність видобування, втрати.

Определены зависимости влияния размеров первичного монолита природного камня и стадийности добычи невзрывными технологиями на удельные потери природного камня.

The dependences of influencing of sizes of primary monolith of extraction by unexplosive technologies natural to the stone and stage on the specific losses of natural stone are defined.

Актуальність питання. Залежно від тріщинуватості масиву та величини окремостей гірської породи, які можливо отримати з масиву видобувні роботи ведуться в одну стадію, дві та три стадії. Для мілких окремостей, які характерні для родовищ габровидобувні роботи ведуться в одну стадію або в дві. В монолітних масивах, які характерні для лабрадоритів та гранітів гірничі роботи ведуться в дві або в три стадії. В цьому випадку виникають питання, щодо оптимальних розмірів первинного моноліту та послідуючих штучних окремостей. Вибрані розміри монолітів мають значний вплив на трудомісткість процесу видобування та втрати природного каменю. Саме тому є актуальним питання вибору оптимальних розмірів монолітів.

Постановка завдання. Визначити вплив розмірів первинного моноліту та стадійність видобування природного каменю при застосуванні невибухової технології видобування на питомі втрати каменю.

Викладення основного матеріалу. Видобуток блоків на кар'єрі носить циклічний характер з почерговим або суміщеним в часі відробленням монолітів. Об'єм монолітів може бути від сотень до декількох тисяч кубічних метрів. Певна послідовність операцій при виїмці монолітів є робочим циклом [1]. При добуванні різного декоративного каменю операції робочого циклу можуть відрізнятися одна від одної. Наприклад, при видобуванні шаруватого матеріалу невеликої потужності не потрібне перекидання монолітів. Повне відроблення одного первинного моноліту є одним циклом, а час його відроб-

лення – час одного технологічного циклу.

Технологічний цикл складається з наступних процесів:

– проектування і оконтурювання первинного моноліту в масиві;

– відділення первинного моноліту від масиву;

– розділення первинного моноліту на дрібніші складові аж до кінцевих монолітів;

– відділення боків від кінцевого моноліту.

Розглянемо детальніше двостадійну та тристадійну системи добування блоків природного каменю.

Довжина первинного моноліту має бути кратною довжині блока з врахуванням втрат, які визначаються порушеними поверхнями блока і технологією відокремлення:

Частіше довжина моноліту формується наявністю вертикальних тріщин в його торці [2]. Якщо тріщини відсутні, довжина моноліту вибирається з умови збалансованості по продуктивності роботи різного устаткування. Простої устаткування мають бути мінімальні, не можна допускати технологічного простою одного устаткування через роботу іншого.

Залежно від системи розділення масиву [3] вона може лежати в межах:

– при двостадійному видобуванні – 9-30 м;

– при тристадійному видобуванні – 6-12 м;

Ширина первинного моноліту кратна висоті блока з врахуванням втрат, які визначаються порушеними поверхнями блока і технологією відокремлення:

Максимальна ширина первинного моноліту обмежується технологічними можливостями устаткування, яке використовується на кар'єрі. При використанні алмазно-канатної машини значення $B_м$ сягає до 9 м, бурового верстата – 10 м.

Як правило, висота уступу співпадає з висотою первинного моноліту. За наявності в масиві природної горизонтальної тріщини за площею її простягання звичай формують висоту уступу.

Якщо горизонтальної тріщини немає, висота уступу формується відповідно до технічних можливостей наявного бурового або різального устаткування і згідно «Єдиних правил безпеки при розробці родовищ корисних копалини відкритим способом» висота уступу не має перевищувати 6 м.

Проте за наявності експертного висновку про безпеку, органами Держгірпромнагляду може бути дозволена робота при висоті уступів більше 6 м. Відомо, що в Італії середня висота уступів 8-10 м.

Нині набули широкого поширення невибухові технології видобування природного каменю – бурова та канатна. Ці технології формують рівні грані блоків, що дає змогу зменшити втрати природного каменю. Саме ці технології видобування розглянемо в публікації. При двостадійній системі видобу-

вання в первинному моноліті в першу чергу підрізають нижню грань канатною машиною. Для заведення канату забурують дві зустрічні свердловини (рис. 1). Особливості конструкції бурового верстату не дають можливості пробурити свердловину впритул до підошви уступу та бокової стінки масиву, як це показано на рис. 2. Також експериментально було встановлено, що при горизонтальному бурінні проходить уведення бурової коронки до низу під дією власної ваги штанги приблизно на 1 м свердловини – 1-2 см.

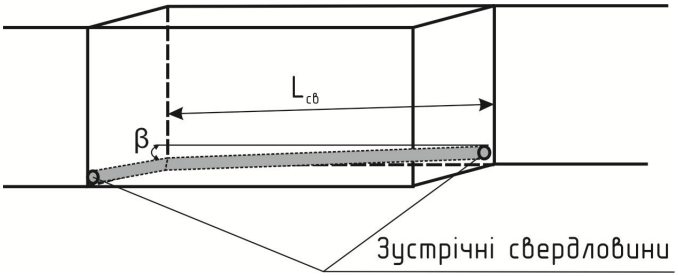

Рис. 1. Схема буріння зустрічних свердловин для заведення канату при підрізанні нижньої грані моноліту:

$L_{св}$ – довжина свердловини; β – кут нахилу свердловини до горизонту

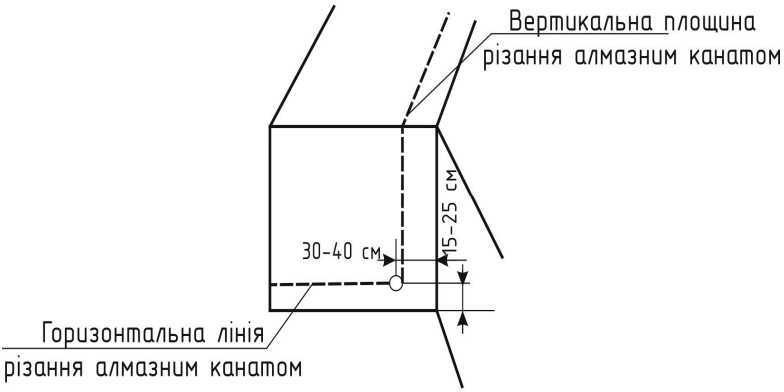

Рис. 2. Схема розташування горизонтальної свердловини для заведення канату при підрізанні нижньої грані моноліту

Таким чином, величина втрат природного каменю на один первинний моноліт буде обраховуватись за формулою

$$V = \frac{2}{3}hBL + (H_y - h)bL, \quad (1)$$

де h – висота розташування бурової штанги відносно підошви уступу, м; В – ширина первинного моноліту, м; L – довжина первинного моноліту, м; H_y – висота уступу, м; b – величина відступу бурової штанги від бокової стінки уступу, м.

Таким чином, величина питомих втрат при двостадійній системі видобування залежно від довжини первинного моноліту показана на рис. 3.

Залежність питомих втрат природного каменю при двостадійній системі видобування від довжини моноліту можливо виразити формулою

$$V_{пит} = 1{,}506 L_{мон}^{-1}, \text{ м}^3/\text{м}^3, \quad (2)$$

де $V_{пит}$ – величина питомих втрат природного каменю; $L_{мон}$ – довжина моноліту, м.

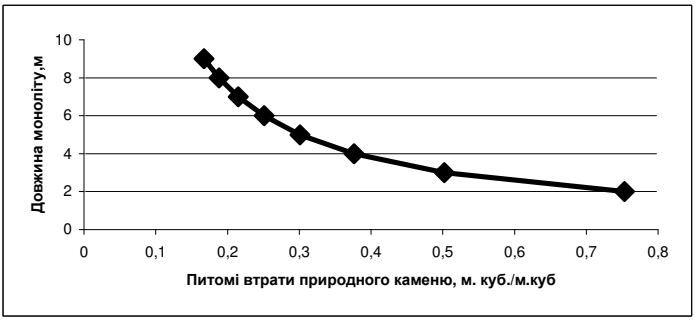

Рис. 3. Залежність величини питомих втрат при двостадійній системі видобування залежно від довжини первинного моноліту

Величина питомих втрат при тристадійній системі видобування залежно від довжини первинного моноліту показана на рис. 4.

Залежність питомих втрат природного каменю при тристадійній системі видобування від довжини моноліту можливо виразити формулою

$$V_{пит} = 0{,}3853 L_{мон}^{-1{,}3407}, \text{ м}^3/\text{м}^3, \quad (3)$$

де $V_{пит}$ – величина питомих втрат природного каменю; $L_{мон}$ – довжина моноліту, м.

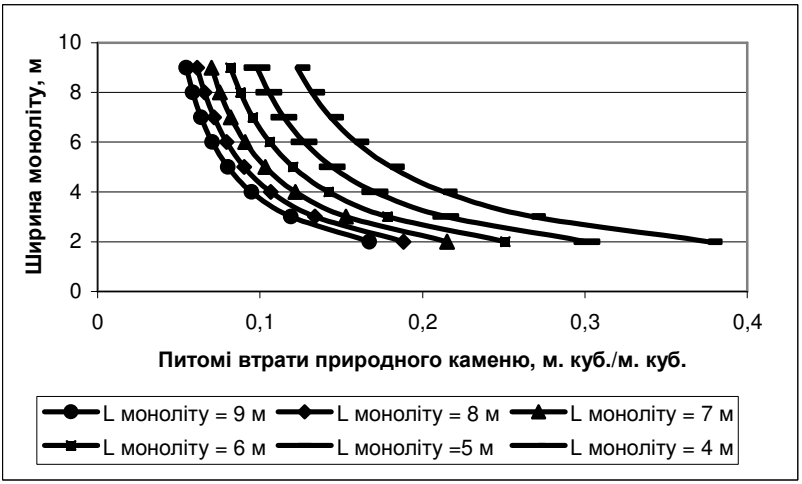

Рис. 4. Залежність величини питомих втрат при тристадійній системі видобування залежно від ширини первинного моноліту

Висновки: дослідження свідчать про те, що найменші технологічні втрати природного каменю будуть при тристадійній схемі видобування природного каменю з максимальною шириною первинного моноліту. В подальшому автором планується дослідити взаємозв'язок розмірів первинного моноліту на технологічні втрати природного каменю при розділенні його на блоки.

1. Карасев Ю. Г. Природный камень. Добыча блочного и стенового камня / Ю. Г. Карасев, Н. Т. Бакка. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский горный ин-т, 1997. – 428 с. **2.** Синельников О. Б. Добыча природного облицовочного камня: учебное пособие / О. Б. Синельников – М.: РАСХН, 2005. – 245 с. **3.** Косолапов А. И. Технология добычи природного камня / А. И. Косолапов. – Красноярськ : КТУ, 1990. – 192 с. **4.** Бакка Н. Т. Облицовочный камень. Геолого-промышленная и технологическая оценка месторождений : справочник / Н. Т. Бакка, И. В. Єльченко. – М. : Недра, 1992. – 303 с.

Рецензент: д.г.-м.н., професор Підвисоцький В. Т. (Житомирський державний технологічний університет)