

В.В. Коробійчук, аспір.
Р.В. Соболевський, к.т.н., доц.
Ю.О. Подчашинський, к.т.н., доц.
О.А. Зубченко, асист.
О.О. Ремезова к.т.н., доц.

Житомирський державний технологічний університет

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ БУРОВИБУХОВИХ РОБІТ НА ЯКІСТЬ БЛОЧНОЇ ТОВАРНОЇ ПРОДУКЦІЇ КАР'ЄРУ НА ОСНОВІ ВИЗНАЧЕННЯ ГЕОМЕТРИЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЇЇ ТРІЩИНУВАТОСТІ

У даній роботі висвітлені результати досліджень впливу буровибухової технології видобування декоративного природного каменю на якість блоків габро Валентинівського родовища.

Вступ. Механічні і фізико-технічні методи видобування декоративного каменю майже не змінюють властивості породи, яка розробляється, і тому цим методам надається перевага. Однак якщо брати до уваги матеріальні витрати при видобуванні й продуктивність процесів, звичайно ж вони мають ряд недоліків. Це пов'язано в першу чергу з високою твердістю і міцністю граніту, який і обумовлює низьку продуктивність і високу вартість робіт щодо видобування гранітних блоків зазначеними методами. Ось чому на кар'єрах з видобування високоміцних порід типу гранітів широкого застосування набули вибухові методи, хоча і вони мають низьку недоліків, пов'язаних з виникненням у масиві різного типу тріщин, які, в свою чергу, послаблюють його міцність.

Метою проведених досліджень є визначення впливу буровибухових робіт на якість товарної продукції кар'єру.

Дослідженням в області підготовки блочної каменю до виймання вибуховими методами і підвищенню ефективності буровибухових робіт присвятили свої роботи В.В. Ржевський [1, 2, 3], Б.М. Кутузов [4, 5], М.Т. Бака [6, 7], О.М. Оберемок [8], Ф.І. Кучерявий [9], Синельников О.Б. [10] та інші.

Майже на всіх кар'єрах з видобування блоків відокремлення скельного розкриття від масиву виконується вибуховим методом, від ступеню обґрунтованості якого, залежно від структурних гірничо-геологічних умов покладу, що розробляється, залежить монолітність каменю в масиві, який підготовлюється до виймання і відповідно вихід блоків і якісні та кількісні пошкодження готової товарної продукції кар'єру. Спеціальних досліджень з даного питання раніше проводилося дуже мало.

Викладення основного матеріалу досліджень. Використання буровибухових технологій видобутку блоків декоративного каменю призводить до суттєвого зниження як якісних, так і кількісних показників якості блоків з природного декоративного каменю. Кількісні показники обумовлені порушенням сторін блока шпурами та нерівномірною лінією розколу. Якісні втрати обумовлені порушенням монолітності блоків каменю тріщинами від вибуху. Ступінь впливу вибуху на ширину якісних пошкоджень сторони блока каменю визначався за допомогою кольорової дефектоскопії. Дослідження проводились на блоках з габро Валентинівського родовища.

Досліди проводились на двох блоках каменю, які були видобуті буро-вибуховою технікою. З кожного блока каменю були відібрані зразки із послідовно розпиляних плит від бокової поверхні блока (рис. 1), відібрані зразки мали поліровану лицьову поверхню. Товщина слябів складала 40 мм.

Відібрані зразки мали нумерацію, яка показувала віддаленість зразка від обопола блока. Дефектоскопічний розчин наносився на ділянку сляба, яка за своїм розміщенням відповідає ділянці на попередньому слябі. В затемненому цеху при ультрафіолетовому світлі робилась макрозйомка цифровим фотоапаратом KODAK P 712. Для обробки цифрових зображень було розроблено програмне забезпечення MidiStones. Попередню обробку зображення проходило в програмних продуктах Adobe Photoshop 8, MatLab.

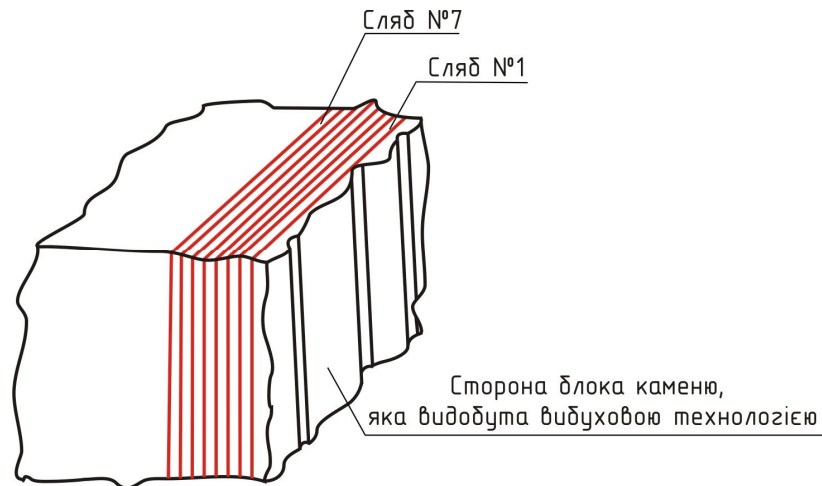


Рис. 1. Схема відбирання зразків для дослідження впливу вибуху на блок природного каменю

Алгоритм обробки цифрового зображення складався з наступних етапів:

- сегментація зображення (поділ зображення на тріщини та фон) (рис. 2, б);
- фільтрація зображення від хибних виділень (рис. 2, в);
- визначення кількості дискретних точок, які належать об'єкту вимірів (тріщинам) N ;
- витончення ширини тріщини до товщини однієї дискретної точки (рис. 2, г);
- підрахунок параметрів витончених тріщин.

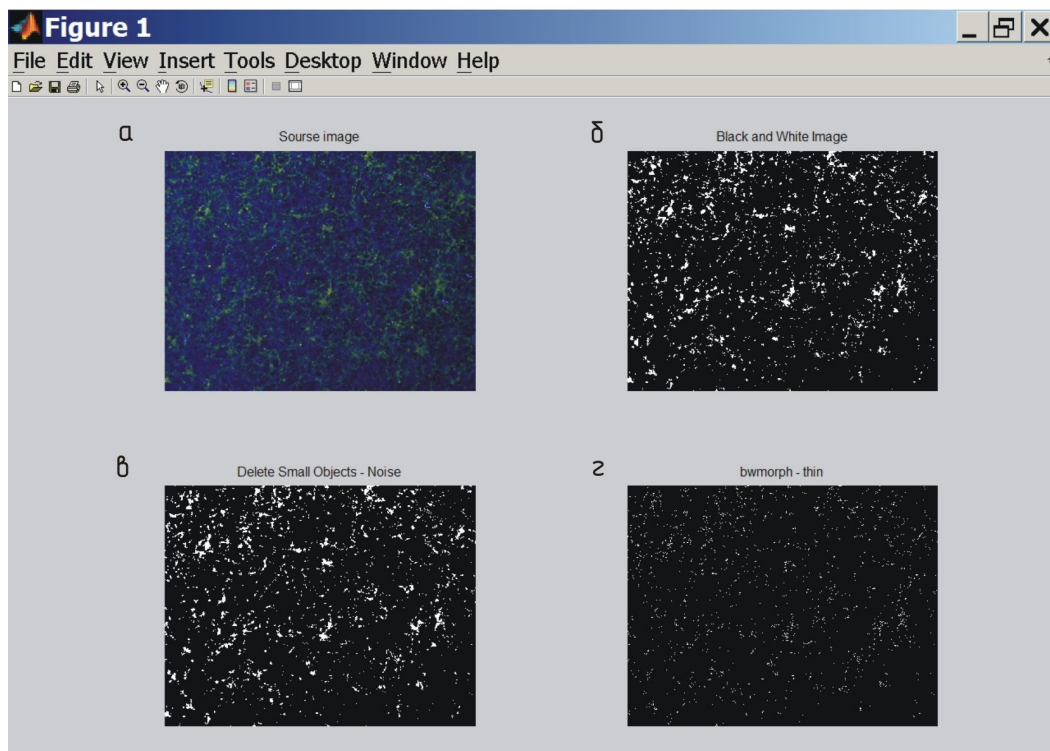


Рис. 2. Обробка сфотографованого зображення каменю в програмі MatLab
 а – початкове зображення; б – поділ зображення на тріщини та фон;
 в – фільтрація зображення від хибних виділень; г – витончення ширини тріщини до товщини однієї дискретної точки

Результати, які були отриманні комп'ютерною обробкою зображень занесенні до табл. 1, 2.

Таблиця 1

Результати обробки цифрових зображень зразків блока природного каменя № 1

№ сляба	№ зразка	Відносна площа тріщин, %	Середні значення відносної площі тріщин, %	Довжина тріщин після витончення, дискретні точки	Середні значення довжин тріщин після витончення, дискретні точки	Відносна площа тріщин після витончення, %	Середні значення відносних площ тріщин після витончення, %
1	1	10,5	10,83	46971	46645,67	2,95	2,98
	2	10,1		45979		2,87	
	3	11,9		46987		3,12	
2	1	8,6	8,74	45096	45198,67	2,75	2,79
	2	8,7		45186		2,82	
	3	8,91		45314		2,80	
3	1	8,8	8,5	44365	44308,33	2,7	2,7
	2	8,1		43890		2,71	
	3	8,6		44670		2,69	
4	1	8,21	8,21	41404	41271,33	2,68	2,62
	2	8,11		40867		2,56	
	3	8,3		41543		2,63	
5	1	8,3	8,1	37020	36824,67	2,36	2,34
	2	8,0		36789		2,37	
	3	7,9		36665		2,30	
6	1	7,6	7,7	33191	33395,67	2,21	2,24
	2	7,8		33564		2,25	
	3	7,7		33432		2,26	
7	1	7,6	7,83	33678	33451,67	2,23	2,23
	2	7,9		33545		2,25	
	3	8,0		33132		2,22	

Таблиця 2

Результати обробки цифрових зображень зразків блока природного каменя № 1

№ сляба	№ зразка	Відносна площа тріщин, %	Середні значення відносної площі тріщин, %	Довжина тріщин після витончення, дискретні точки	Середні значення довжин тріщин після витончення, дискретні точки	Відносна площа тріщин після витончення, %	Середні значення відносних площ тріщин після витончення, %
1	1	11,6	11,16	56815	54308,33	3,93	3,47
	2	10,7		54321		3,05	
	3	11,2		51789		3,45	
2	1	8,3	8,26	41786	42677,33	2,87	2,83
	2	8,6		42567		2,83	
	3	7,9		43679		2,79	
3	1	7,8	8,2	37022	35704,67	2,74	2,71
	2	8,2		33431		2,68	
	3	8,6		36661		2,71	
4	1	7,8	8,0	35678	34130	2,58	2,55
	2	7,9		34256		2,56	
	3	8,3		32456		2,52	
5	1	7,6	7,76	31899	31896,33	2,39	2,38
	2	8,0		32224		2,41	
	3	7,7		31566		2,35	
6	1	7,5	7,5	31225	31563	2,17	2,22
	2	7,9		30897		2,21	
	3	7,1		32567		2,28	
7	1	7,0	7,4	31445	32894,67	2,26	2,21
	2	7,9		34675		2,18	
	3	7,3		32564		2,20	

На рис. 3 показано тенденцію розвитку тріщин залежно від величини відступу від краю грані природного блока каменю.

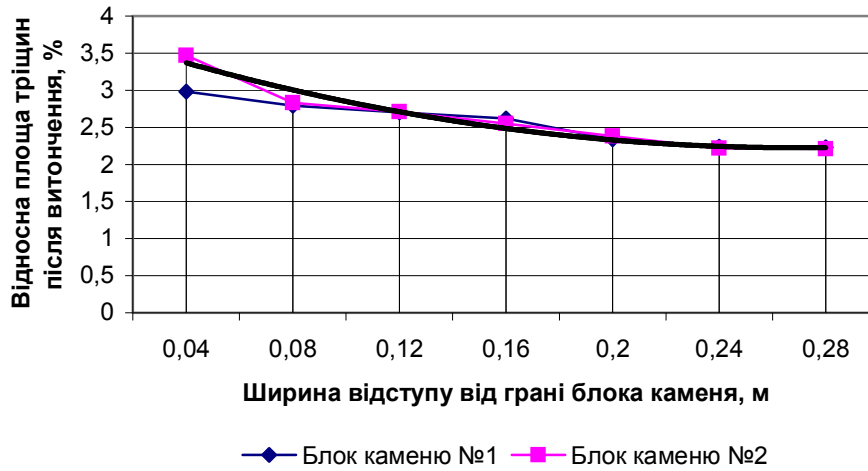


Рис. 3. Залежність відносної площі мікротріщинуватості після витончення від відступу від краю грані природного блока каменю

Залежність зміни від ширини відступу відносної площі мікротріщинуватості після витончення від відступу від краю грані природного блока каменю описується математичною формулою (1), при цьому коефіцієнт детермінації дорівнює $R^2 = 0,9585$.

$$S_{mp} = 0,0349B_{від}^2 - 0,4694B_{від} + 3,8043, \tag{1}$$

де S_{mp} – відносна площа мікротріщинуватості після витончення, %;

$B_{від}$ – ширина відступу від краю грані блока каменю, м.

При детальному вивченні впливу вибуху на грань блока пошкодження були поділені на дві групи:

- кількісні Z (рис. 4), які формуються за рахунок нерівномірного відколу блока каменю від масиву;
- якісні B (рис. 4), які формуються за рахунок підвищеної мікротріщинуватості в масиві.

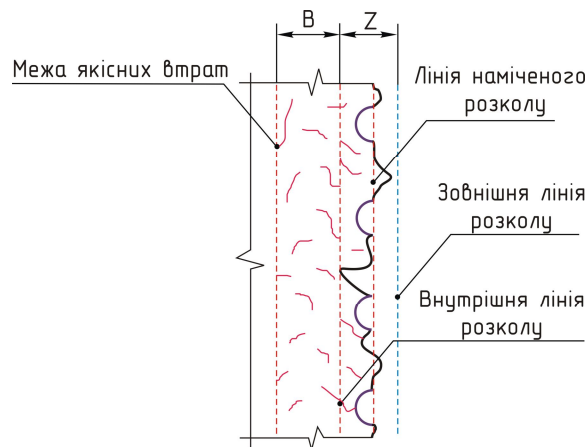


Рис. 4. Форма грані блока природного декоративного каменю при видобуванні буровибуховим способом:

B – ширина порушення грані блока детонаційною хвилею вибуху;

Z – ширина впливу буровибухових робіт на якість поверхні блочного каменю

Зону порушення Z слід приймати рівною зоні порушення при буроклиновому способі видобування блочного каменю. Зона B , як видно з досліджень для Валентинівського родовища, становить:

$$B = 240 \text{ мм.}$$

Таким чином ширина порушеної зони буде вираховуватись за формулою:

$$N_{\text{пош}} = Z + B. \quad (2)$$

Зона порушення грані блочного каменю складе: $N_{\text{пош}} = 360 \dots 440$ мм.

Аналізуючи результати обробки зразків, можна зробити **висновки**: відносна площа тріщин коливається в широких межах, це явище можна пояснити тим, що при обробці зразків з природного каменю дефектоскопічним розчином залишалися надлишки дефектоскопічного розчину в тріщинах гірської породи, а на стадії проявлення дефектоскопічний розчин розтікався на індикаторній плівці проявника. Тому скановане зображення вимагало додаткової цифрової обробки – витончення до однієї дискретної точки. Відносна площа тріщин після витончення дозволяє точно підрахувати реальну кількість тріщин. З рис. 3 видно, що відносна площа тріщин після витончення стабілізується при відступу від краю грані природного блока каменю на 0,24 м. Таким чином, технологія вибуху створює техногенну мікротріщинуватість на 0,24 м у глиб блока природного каменю.

ЛІТЕРАТУРА:

1. *Ржевский В.В.* Открытые горные работы: Учебник для вузов. В 2 ч. – М.: Недра, 1985. – 549 с.
2. *Ржевский В.В.* Процессы открытых горных работ. – М.: Недра, 1978. – 547 с.
3. *Ржевский В.В.* Технология и комплексная механизация открытых горных работ. – М.: Недра, 1975. – 574 с.
4. *Кутузов Б.Н., Валухин Ю.К., Давыдов С.А., Каменко И.Б. и др.* Проектирование взрывных работ. – М.: Недра, 1974. – 328 с.
5. *Кутузов Б.Н., Тарасенков В.П.* Физика взрывного разрушения горных пород. – М.: МГИ, 1975. – 152 с.
6. *Бакка Н.Т.* Разработка технологии и комплексов оборудования добычи блоков из высокопрочных трещиноватых пород: Дисс. на соискание степени докт. техн. наук. – Житомир, 1986. – 378 с.
7. *Бакка Н.Т.* Прогнозирование блочности на месторождениях облицовочных гранитов горногеометрическими методами: Дисс. на соискание степени канд. техн. наук. – Днепропетровск, 1974. – 166 с.
8. *Оберемок О.Н., Кондратюк В.И., Шулькевич В.И.* Подвижка блоков при взрывной отбойке природного камня // Реферативная информация, Промышленность нерудных и неметаллорудных материалов. – Вып. 4. – М.: ВНИЭСМ, 1980. – С. 25.
9. *Кучерявый Ф.И., Крысин Р.С., Бурков В.П.* Совершенствование технологии разработки гранитных карьеров. – К.: Техника, 1966. – 267 с.
10. *Синельников О.Б.* Добыча облицовочного камня. – М.: РАСХН, 2005. – 245 с.

КОРОБІЙЧУК Валентин Вацлавович – аспірант кафедри геотехнологій та промислової екології Житомирського державного технологічного університету.

Наукові інтереси:

- гірництво;
- комп'ютерні технології.

СОБОЛЕВСЬКИЙ Руслан Вадимович – кандидат технічних наук, доцент кафедри геотехнологій та промислової екології Житомирського державного технологічного університету.

Наукові інтереси:

- гірництво;
- маркшейдерія.

ПОДЧАШИНСЬКИЙ Юрій Олександрович — кандидат технічних наук, доцент кафедри автоматизації та управління в технічних системах Житомирського державного технологічного університету.

Наукові інтереси:

- методи вимірювання механічних величин;
- цифрова обробка відеозображень.

ЗУБЧЕНКО Олена Анатоліївна – асистент кафедри геотехнологій та промислової екології Житомирського державного технологічного університету.

Наукові інтереси:

- гірництво.

РЕМЕЗОВА Олена Олександрівна – кандидат географічних наук, доцент кафедри геотехнологій та промислової екології Житомирського державного технологічного університету.

Наукові інтереси:

– геологія.

Подано 19.06.2007