

ЗНИЖЕННЯ СТУПЕНЯ ПЕРЕПОДРІБНЕННЯ ГІРСЬКОЇ ПОРОДИ ПРИ ПІДРИВНИХ РОБОТАХ

В. В. Воробйов, докт. техн. наук (ДПІ, м. Кременчук)

Приведены результаты исследований по снижению количества переизмельченных фракций в развале взорванной горной массы за счет введения газообразующей добавки в состав взрывчатого вещества.

Вплив вибуху на гірські породи приводить не тільки до дроблення її на куски, але й до зміни їх фізико-механічних властивостей, зокрема до зменшення міцності кусків зруйнованої породи порівняно з її початковим значенням. Для підприємств з видобутку будівельних матеріалів дія вибуху, що зменшує міцність породи, має негативне значення. Результати теоретичних та лабораторних експериментів свідчать про те, що введення в заряд вибухової речовини (ВР) домішки газоутворюючої речовини приводить до зниження максимального тиску продуктів вибуху [1, 2].

При проведенні дослідних вибухів проводили відбір проб гірської породи і встановлювали її міцнісні властивості. З цією метою на дослідній і контрольній ділянках одного й того самого блоку в центрі між чогирма суміжними свердловинами бурилася свердловина, стінки якої забарвлювалися нітрофарбою в певний колір. Після вибуху з кусків породи зі слідами фарби виготовляли паралелепіпеди розмірами 70×70×140 мм і проводили випробування на стиск. Отримані результати дозволяють зробити висновок, що введення в заряд промислової ВР газоутворюючого компонента приводить до зменшення дії вибухового навантаження, а, отже, й до збереження міцнісних властивостей породи. При підриванні зарядів з 30 %-м вмістом газоутворюючої речовини міцність породи зменшувалась на 10 %, в той час як при використанні суцільних зарядів ВР – на 20–22 % (табл. 1).

Таблиця 1. Вплив домішки газоутворюючого компонента в заряді ВР на зміну міцнісних властивостей відбитої гірничої маси

Ділянка	Питома витрата ВР, кг/м ³	Кількість газоутворюючої речовини, %	Міцність на стиск, МПа
Контрольна	1,04	–	120 ± 15
Дослідна	0,94	10	126 ± 16
Контрольна	1,06	–	115 ± 18
Дослідна	0,85	20	128 ± 18
Контрольна	1,02	–	128 ± 12
Дослідна	0,74	30	140 ± 14
Контрольна	1,05	–	122 ± 17
Дослідна	0,66	40	142 ± 16

При виробництві щебеню одним з негативних чинників, що знижують ефективність роботи підприємств, є наявність переподрібнених фракцій (відсіву). Основними джерелами утворення відсіву є буропідривні роботи, надходження у кар'єр продуктів забруднення з ґрунтовими водами, механічне дроблення гірських мас на дробильно-сортувальному заводі (ДСЗ) [3]. Основна кількість відсіву утворюється при механічному дробленні, причому чим вищий ступінь дроблення, тим більший вихід переподрібнених частинок. Дослідження [3] показали, що залежно від технологічної схеми переробки гірських мас кількість відсіву при механічному дробленні становить 10–15 %, а іноді й більше.

Зі збільшенням інтенсивності дроблення гірських порід вибухом підвищується вміст переподрібнених фракцій в гірничій масі, яка надходить на ДСЗ. Об'єм переподрібненої вибухом породи досягає 10–20 % [3]. З огляду на те, що вартість продукції, отриманої з відсіву (пісок подрібнений, піщано-щебенева суміш) у 3–4 рази нижча вартості щебеню, стає зрозумілим прагнення гірничих підприємств до зниження виходу переподрібненої маси. Застосування зарядів з газоутворюючими компонентами дозволяє знизити максимальний тиск продуктів детонації (ПД) і, завдяки цьому, зменшити вихід дрібної фракції та відсіву.

Вихід відсіву внаслідок впливу вибухових навантажень визначали таким чином. Технологічна схема ДСЗ ККУ «Кварц» передбачає відбір фракцій 0–20 мм після першої стадії дроблення. На цьому підприємстві вихід відсіву на першій стадії дроблення породи становить 2,5 %. Шляхом розсівання було визначено загальний вміст фракції 0–5 мм після першої стадії дроблення, а, отже, й вихід відсіву залежно від процентного вмісту газоутворюючого компонента в заряді ВР. З цією метою дробарку першої стадії ретельно очищали від залишків породи і подавали в неї зруйновану вибухом породу тільки з досліджуваного блоку. Це дозволило значно скоротити об'єм експериментальних вибухів. Дослідження показали, що залежно від кількості газоутворюючого компонента в заряді ВР вихід відсіву становить: 0 % – (11±1,0) %; 10 % – (6,2 ± 0,5) %; 20 % – (4,8 ± 0,5) %; 30 % – (4,3 ± 0,5) %; 40 % – (4,2 ± 0,4) %.

Аналіз отриманих даних показує, що оптимальною з точки зору зниження виходу відсіву є суміш ВР, в якій вміст газоутворюючого компонента становить 30 %; подальше збільшення його кількості практично не впливає на даний показник. Очевидно, це те граничне значення об'єму переподрібнених фракцій, вихід яких, найімовірніше, пов'язаний з утворенням дрібняку при взаємодії кусків між собою, їх екскавації і транспортуванні. Введення в склад ВР домішки газоутворюючої речовини в кількості 30 % дає змогу майже в 2,5 рази зменшити вибухове переподрібнення гірської породи і збільшити обсяг виробництва високоякісного щебеню.

Використання газоутворюючого компонента забезпечує також більшу рівномірність дроблення гірничої маси. Слід чекати, що це приведе не тільки до зменшення витрати ВР, але й до зміни інших показників, що впливають на витрату електроенергії в подальших технологічних процесах. З метою

визначення оптимального вмісту газотворюючого компонента в заряді ВР в умовах ККУ «Кварц» були проведені експерименти із сумішевими зарядами.

У процесі експериментів руйнований блок розділяли на дві-три ділянки, де підривали сумішеві заряди з різним процентним вмістом газотворюючого компонента. Свердловини розташовували по заданій сітці відповідно до питомої витрати ВР ($0,85-0,9 \text{ кг/м}^3$), заряди з'єднували по діагональній схемі. Вимірювання гранулометричного складу зруйнованої породи проводили методом косокутної фотопланометрії по розвалу, а в процесі відпрацювання блоку – по екскаваторних заходках. Шляхом поштучного обміру негабаритних кусків визначали вихід негабариту, встановлювали його процентний вміст у відвантаженій гірничій масі і питому витрату матеріалів на його дроблення. У процесі вантаження гірської породи виконували хронометражні вимірювання питомої витрати електроенергії. При визначенні енергосмності механічного дроблення фіксований об'єм гірничої маси з кожної ділянки блоку відвантажували на ДСЗ, де заздалегідь очищали живильник приймального бункера від породи і визначали витрату електроенергії на дроблення (табл. 2 і 3).

Таблиця 2. Вихід негабариту і питома витрата матеріалів на його дроблення залежно від кількості газотворюючого компонента в заряді ВР

Кількість газотворюючого компонента, %	Вихід негабариту, %	Питома витрата матеріалів		
		Дизельне пальне, л/м ³	Електродетонатори, шт/м ³	ВР, кг/м ³
0	12,0	0,031	0,104	0,017
10	10,1	0,028	0,097	0,016
20	7,8	0,025	0,070	0,012
30	9,3	0,027	0,084	0,014
40	11,8	0,029	0,104	0,017
50	15,2	0,039	0,132	0,022

Таблиця 3. Питома витрата електроенергії залежно від кількості газотворюючого компонента в заряді ВР

Кількість газотворюючого компонента, %	Діаметр середнього куска, мм	Питома витрата електроенергії, кВт·год/м ³		
		на вантаження	на механічне дроблення	сумарна
0	360,6	1,92	6,43	8,35
10	318,1	1,85	6,20	8,05
20	301,3	1,81	6,16	7,97
30	324,2	1,83	6,1	7,93
40	375,3	1,94	6,28	8,22
50	462,0	2,03	6,64	8,67

Аналіз даних, наведених у табл. 2 і 3, показує, що процентний вміст газотворюючого компонента в заряді ВР істотно впливає на ефективність окремих технологічних процесів виробництва щебеню. З економічної точки зору оптимальним слід вважати введення 30 %-ї домішки газотворюючого компонента в склад заряду ВР.

Аналіз роботи ККУ «Кварц» показує, що на цей час обсяг випуску продукції з переподіблених фракцій становить 25 %. При підірванні зарядів з вмістом газотворюючого компонента в кількості 30 % вихід відсіву після вибуху знизиться до 4,3 %. Це дозволить на 5 % збільшити випуск щебеню. При річній продуктивності кар'єру 100 тис. м³ це дасть додатково 5000 м³ щебеню або 40 тис. грн. прибутку (при середній вартості 1 м³ щебеню 8 грн.)

1. *Комир В. М., Воробьев В. В., Нападайло В. И.* Влияние добавки газообразующего вещества в ВВ на эффективность разрушения горных пород // Взрывное дело. – № 90/47. – М.: Недра, 1991. – С. 23–25.

2. *Воробьев В. В., Комир В. М.* Механизм взрывного разрушения твердых тел и пути повышения его КПД // ФТПРПИ. – 1989. – № 6. – С. 19–20.

3. *Комир В. М., Назаренко В. Г.* Совершенствование работы предприятий по производству щебня. – К.: Будівельник, 1985. – 80 с.

УДК 549.2

ПРОЯВ ГРАФИТУ ПОБЛИЗУ МАЛИНА

О. В. Зінченко, канд. геол.-мін. наук, І. А. Сергієнко, магістр геохімії та мінералогії (КНУ ім. Тараса Шевченка)

Описаны необычные по форме и размерам шаровидные выделения (сфероиды) графита из кислых магматических пород Коростенского плутона (Украинский щит). Сфероиды имеют сложное концентрически-зональное, скорлуповатое строение. Кроме графита, в них содержатся различные силикаты (плаггиоклаз, хлорит, биотит и пр.), сульфиды и другие минералы (апатит, циркон). Описаны эпигенетические изменения сфероидов, которые сопровождалось выносом графита.

Одним з головних районів поширення докембрійських графітоносних метаморфічних формацій в Україні є північно-західна частина Українського щита [3]. Для багатьох магматичних комплексів і метасоматичних утворень цього регіону характерним є підвищений вміст вуглецю, зокрема у вигляді графіту. Його присутність відмічена у породах Букинського масиву [4], в гранітах і пегматитах житомирського комплексу, в дайках габро-долеритів і діабазових порфіритів, у польовошпатових метасоматитах [1] тощо, особливо коли ці породи розвинуті в межах поширення графітоносних метаморфічних товщ. Не є виключенням у цьому відношенні і породи Коростенського плутону.