

О.В. ШАПУРІН, д-р техн. наук, проф., А.А. СКАЧКОВ, аспірант,
ДВНЗ «Криворізький національний університет»

ПРОМИСЛОВЕ ВПРОВАДЖЕННЯ ДИФЕРЕНЦІЙОВАНОГО ЕНЕРГОНАСИЧЕННЯ ГІРСЬКИХ ПОРІД ПРИ ПІДРИВАННІ

Наведено результати підривання вибухових блоків загальною кількістю 15 шт. у кар'єрі «Північний» ГЗК «Укрмеханобр» за технологією диференційованого енергонасичення гірських порід, яка захищена патентом України на корисну модель № 70655 від 25.06.2012 р. на протязі 2011-2012 рр, з загальним обсягом підривання 758923 м³ в гірських породах міцністю за М.М. Протодьяконовим $f = 6-12$, із загальною економією вибухових речовин типу грануліт КМ 18 %.

Проблема і її зв'язок з науковими задачами. Постійний пошук резервів виробництва, можливостей енерго і ресурсозбереження призвів до аналізу явища промислових вибухів у кар'єрах під час яких виконується переміщення великих мас гірських порід на відстані: 20,30 або і 40 м. Чи не можна використати долю цієї енергії на корисні форми роботи, наприклад, краще подрібнення скельових гірських порід під час вибуху, або ж економити ВР? Переміщення породи формується загальною взаємодією зарядів у вибухових блоках під час їх підривання. Необхідно більш детально вивчити взаємодію зарядів розташованих поряд, але у різних рядах свердловин і знайти важелі до управління нею.

Аналіз публікацій. Відомий спосіб виконання буровибухових робіт у кар'єрах за умов застосування вертикальних свердловин зарядів на уступах, який передбачає розташування у першому ряду парнонаближених свердловин, як це вказано на рис. 1 у випадку завищених значень опори по підшві перед першим рядом зарядів.

При цьому значення $l = (6-8) d_{св}$, де $d_{св}$ - діаметр свердловини і для умов свсвердловини = 0,25 м складає $l = 1,5-2$ м [1], С. 48.

На рис. 2 показано розташування парнонаближених зарядів. Як бачимо з рис.2 у свердловині, що розташована ближче до укосу уступу, заряд зменшений у порівнянні із свердловиною, яка розташована далі від укосу. У тій свердловині, що знаходиться трохи далі від укосу – заряд повний. Таке розташування ВР у парі свердловин обґрунтовується необхідністю досягти рівномірності розподілу ВР по висоті уступу.

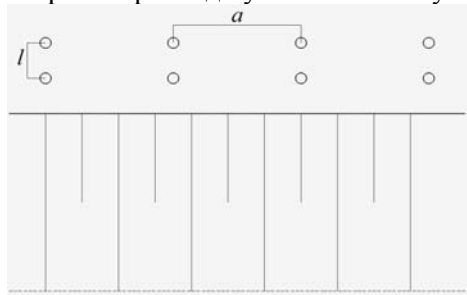


Рис. 1. План розташування парнонаближених свердловин на уступі

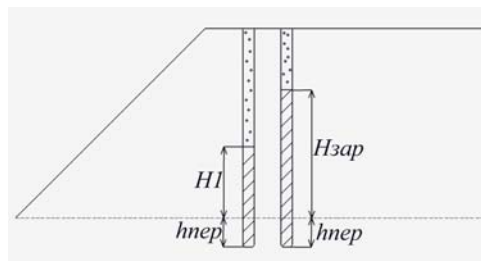


Рис. 2. Розташування зарядів у парнонаближених свердловинах

Запропонований спосіб передбачає першочергове спрацювання повного заряду, який розташований далі від укосу, а через інтервал сповільнення 1,0-4,6 м/с - спрацювання меншого заряду, що розташований ближче до укосу уступу.

Запропонований спосіб пройшов широкі промислові випробування і зарекомендував себе дуже добре у випадках необхідності зодолання завищеного значення опору по підшві уступу.

Постановка задачі дослідження. У наведеній статті поставлено завдання відпрацювання в промислових умовах кар'єру «Північний» ГЗК «Укрмеханобр» деталей взаємодії близько розташованих зарядів з загальною метою досягти економії вибухових речовин за умов збереження якості подрібнення гірських порід.

Викладення матеріалу і результатів досліджень. Наведемо характеристику геологічних умов кар'єру «Північний» ГЗК «Укрмеханобр», в якому виконується вторинний видобуток ба-

гатих залізних руд у зоні шахтного поля «Гігант Глибока» РУ ім. Держинського, на прикладі блоку № 15, підривання якого мало місце 04.04.2011 р.

Блок масового вибуху № 15 розташований у маркшейдерських вісях 119-133 горизонту - 40/-50 м. В межах блоку розвинені утворення четвертого залізного горизонту (PR₁ sx^{4f}) саксаганської свити криворізької серії нижнього протерозою, які представлені гідрогематито-мартитовими кварцитами коефіцієнт міцності яких за шкалою проф. Протод'яконова $f=10-12$. Тріщинуватість порід сильна. У товщі кварцитів простежуються лінзо- та штокоподібні поклади гідрогематит-мартитових руд. Ступінь зволоження порід блоку низька, води у свердловинах не спостерігається.

Умови виконання вибухових робіт характеризуються застосуванням свердлових зарядів діаметром 0,25 м на уступах висотою 10-11 м. Лінія опору по підшві (ЛСПП) перед свердловинами першого ряду складає 7-7,5 м, а сітка розташування свердловин 7×7 м. У якості ВР застосовують Грануліт КМ.

У табл. 1 наведено результати промислових вибухів, виконаних у 2011-2012 рр.

Таблиця 1
Показники впровадження технології диференційованого енергопостачання гірських порід при їх підриванні на кар'єрі «Північний» ГЗК «УКРМЕХАНОБР»

Дата вибуху	Горизонт, м	Витрати ВВ за:		Об'єм підірваної гірничої маси, м ³	Питома витрата ВР кг/м ³ , за:	
		відомою технологією, кг	новою технологією, кг		відомою технологією	новою технологією
27.01.11	-40	32830	29600	58800	0,56	0,49
10.03.11	-50	19640	15420	36836	0,54	0,42
14.04.11	-50	30700	26550	61200	0,50	0,43
26.05.11	-50	10340	8540	20107	0,51	0,42
14.07.11	-60	37200	30000	74000	0,50	0,41
28.07.11	-60	21500	16800	42300	0,51	0,40
30.09.11	-70	17400	14400	33500	0,52	0,43
10.11.11	-90	10700	8350	21550	0,50	0,39
23.11.11	-90	10150	7900	20420	0,50	0,39
05.01.12	-70	30000	25000	59700	0,50	0,42
15.01.12	-70	30500	25000	59700	0,50	0,42
07.06.12	-70	30000	24000	59000	0,51	0,41
26.06.12	-80	26900	23100	52000	0,52	0,44

Аналіз питомої витрати ВР, наведений в таблиці, показує, що економія ВР в різних блоках коливалась в межах 12,5-24 %, а середня за два роки використання - 18 %. Причина таких значних коливань в долі перестраховання у перший період застосування технології диференційованого енергонасичення гірських порід, а також у випадках, коли погодні умови у вигляді опадів зволожували за звичай сухі свердловини.

На рис. 3 наведено план розташування свердловин у блоці -50 м, що складався з двох частин. У північній частині у семи рядах була застосована традиційна технологія рівномірного розподілення ВР у масиві гірських порід. У південній частині у чотирьох рядах застосовано технологію диференційованого енергонасичення. Зовнішні прояви під час вибуху мали такі характерні ознаки: у північній частині висота підйому кусків порід вибуху у повітря, сягала 10-15 м, над яким розташувалась пилегазова хмара. Ширина розвалу досягала 8-12 м. У південній частині покрівля уступу як м'яка і рухома ковдра піднялась на 3-5 м і опустилась з утворенням розвалу 5-7 м. За таких зовнішніх ознак якість подрібнення порід на обох ділянках блоку задовольняла потреби виробництва.

Викопіювання з плану поверхні з нанесенням схеми комутації вибухової мережі.

Блок №15

Відповідно, порядок підривання зарядів в обох частинах блоку суттєво відрізнявся. У північній частині блоку в першу чергу підривали поетапно заряди першого ряду, потім другого, третього і так до сьомого ряду.

Це забезпечувало утворення кожним попереднім зарядом вільної поверхні, на яку формувалась підбійка наступним зарядом, що створювало загальний рух відбитої гірської маси в напрямку первинного укусу уступу.

У південній частині блоку в першу чергу підривали поетапно заряди у другому ряду, а слідом у першому.

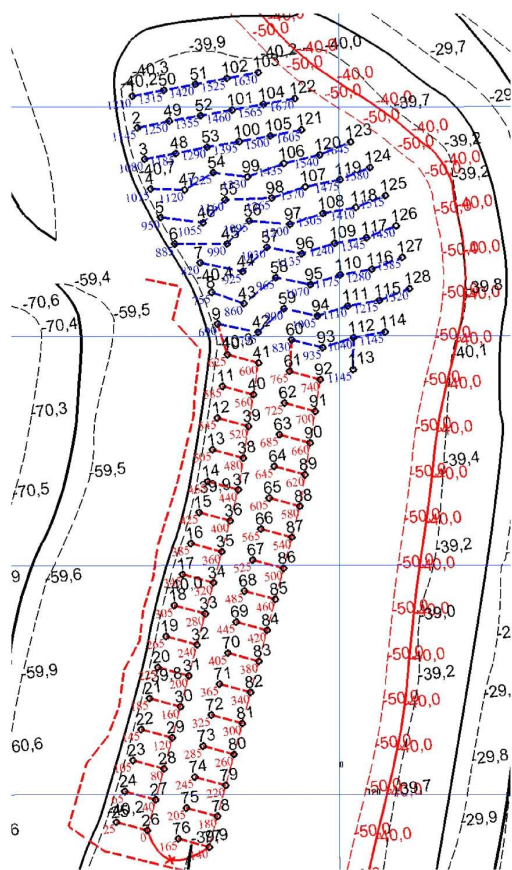


Рис. 3

Причому, масу зарядів у другому ряду зменшували на 30-50 %, тоді як у першому залишали паспортною, що разом давало зменшення питомої витрати ВР на 15-25 %. Змінювався і механізм руйнування. У відомій технології коли підриваний заряд розташований поряд з укосом уступу, то відображена хвиля від останнього гасить пряму хвилю і зменшує ефективність руйнацій і одночасно втягує породу у переміщення, формуючи значний розвал.

Початкове підривання заряду у другому ряду із значним зменшенням його маси і збільшенням довжини забивки, приводить до збільшення коефіцієнту корисної дії цих зарядів. Додамо до цього, що відбита хвиля в районі далеко розташованої поверхні (перед зарядом першого ряду) не завдає шкоду прямій хвилі в зоні роботи заряду другого ряду, в той же час складає сприятливі передумови для спрацювання заряду першого ряду, бо виконує нехай незначні але попередні руйнації перед першим рядом і долає інерцію масиву, облегшуючи роботу заряду першого ряду.

Після спрацювання першої пари зарядів, починається таким же чином робота сусідньої пари у цих рядах, і так поки не скінчаться заряди у двох перших рядах.

Надалі, через значний інтервал сповільнення, починають, так же відпрацьовувати заряди у наступній парі рядів: четвертому і третьому.

Висновки. Запропонована й відпрацьована технологія диференційованого енергонасичення гірських порід довела своє право на існування серед інших способів керування дією вибуху.

Ефективність запропонованої технології диференційованого енергонасичення гірських порід буде змінюватись відповідно до умов використання. Подальше набуття досвіду цих робіт дозволить запропонувати виробництву більш детальні рекомендації що до їх застосування.

Список літератури

1. **Перебудов В.В., Жуков С.А.** Теоретические предпосылки и методы ведения БВР в сложных условиях глубоких карьеров / Монография. - ЧП «Издательский дом», Кривой Рог. - С. 40-50.

Рукопись поступила в редакцию 12.02.13

УДК 622.274.54.008.6.001.25

В.В. ЦАРИКОВСКИЙ, д-р техн. наук, С.В. СИРОТЮК, соискатель
НИГРИ ГВУЗ «Криворожский национальный университет»

СИСТЕМЫ РАЗРАБОТКИ КРУТОПАДАЮЩИХ ЗАЛЕЖЕЙ ЖЕЛЕЗНЫХ РУД С САМООБРУШЕНИЕМ РУДНОГО МАССИВА

Приведены системы разработки, позволяющие производить выемку богатых железных руд с самообрушением рудного массива в различных горно-геологических и горнотехнических условиях шахт Кривбасса

Проблема и ее связь с научными и практическими задачами. Несмотря на постоянное совершенствование систем разработки и технологи взрывных работ наблюдается постоянное возрастание себестоимости добытой руды. С понижением уровня очистных работ с 450 до 900 м себестоимость добытой тонны руды увеличилась на 0,87 руб. на каждые 100 м понижения очистных работ. Вследствие резкого роста цен на энергоносители, материалы и оборудование в