

ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ РАЦІОНАЛЬНОЇ КОНСТРУКЦІЇ НАБІЙКИ СВЕРДЛОВИННИХ ЗАРЯДІВ

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

Изложены результаты исследований по обоснованию эффективности применения в скважинных зарядах комбинированной забойки с расположением в ней S-образной линии детонирующего шнура, обеспечивающей увеличение продолжительности запырения газообразных продуктов детонации.

Одним з найважливіших факторів, які впливають на тривалість дії газоподібних продуктів детонації (ПД), є конструкція набійки. Вибору раціональної конструкції та матеріалу набійки присвячено багато праць [1–3]. Однак в них переважно розглядаються конструкції набійок, що створюють максимальний опір виштовхуванню (набійки з крупнозернистого матеріалу, набійки з додатковим зарядом та ін.). При цьому мало уваги приділяється питанням фільтрації ПД в атмосферу через пори матеріалу набійки та канал, що утворюється в ній під час детонації детонувального шнура (ДШ) [4].

В статті викладені результати дослідження комбінованої набійки, на ділянці пластичного матеріалу якої ДШ розміщується у вигляді S-подібної лінії. Така конструкція дозволяє за рахунок наявності пластичного матеріалу зменшити прорив ПД через пори набійки. Крім того, рухомі частини набійки руйнують S-подібний канал, що утворився після детонації ДШ. Все це приводить до збільшеного замикання ПД у свердловині і, отже, до підвищення ефективності вибухового руйнування гірського масиву.

Перевірку ефективності використання такої набійки було проведено на кар'єрах Кременчуцького регіону. На контрольній ділянці ДШ розміщувався в набійному матеріалі вертикально, а на дослідній – S-подібно. Процес вильоту набійки фіксували за допомогою швидкісної кінокамери СКС-1М, інтенсивність дроблення порід оцінювали за їх гранулометричним складом.

Як показав аналіз результатів промислових експериментів, виконаних на гранітних кар'єрах Кременчуцького регіону (табл. 1), використання пластичного матеріалу в набійці і розміщення в ній S-подібного ДШ підвищує щільність замикання ПД в свердловині (на дослідній ділянці ПД вилітали із свердловини на 3,4–6 м пізніше, ніж на контрольній). Збільшення тривалості дії ПД на руйноване середовище приводить до зменшення на 5–7 % діаметра середнього куска зруйнованої гірської породи. Проведені експерименти показали високу ефективність запропонованої конструкції набійки відносно її впливу на тривалість затримання ПД в свердловині та на діаметр середнього куска гірської породи після вибуху.

Тепер визначимо мінімальні розміри комбінованої набійки, за яких її дія подібна до дії набійки з гранвідсіву традиційних розмірів (для умов ККУ “Кварц” – 6 м).

Таблиця 1. Результати вибухового руйнування гірських порід з використанням комбінованої набійки

Кар'єр	Довжина набійки, м	Глибина свердловини, м	Процентний вміст фракцій розміром, мм						Час початку вильоту ПД, мс	Діаметр середнього куска, мм
			0-200	200-400	400-600	600-800	800-1000	> 1000		
Редутський шебзавод	6	15	<u>62,5</u>	<u>14,7</u>	<u>8,3</u>	<u>5,4</u>	<u>5,1</u>	<u>4,1</u>	<u>18,6</u>	<u>272,7</u>
			65,2	14,6	7,2	5,2	4,0	3,8	24,8	255,8
ККУ "Кварц"	6	15	<u>57,8</u>	<u>12,8</u>	<u>9,0</u>	<u>6,6</u>	<u>6,0</u>	<u>7,8</u>	<u>20,3</u>	<u>316,4</u>
			61,7	12,1	8,4	6,0	5,2	6,6	25,6	294,8
Рижевський гранкар'єр	2,4	7	<u>54,7</u>	<u>17,2</u>	<u>15,1</u>	<u>7,6</u>	<u>4,0</u>	<u>1,4</u>	<u>6,2</u>	<u>279,4</u>
			57,8	18,6	12,0	7,0	3,6	1,0	9,6	265,0

Примітка. В чисельнику наведено результати по контрольній ділянці, в знаменнику – по дослідній.

Для цього у врубових свердловинах першого ряду (як правило, 2-3 свердловини) робили різні набійки: в одній свердловині – суцільну з гранвідсіву, в інших – комбіновані набійки різної довжини з S-подібним розміщенням ДШ на ділянці пластичного матеріалу. Процес вибуху знімали на плівку за допомогою швидкісної кінокамери і визначали мінімальну довжину комбінованої набійки, при якій виліт ПД з дослідної свердловини здійснюється одночасно з вильотом ПД із контрольної свердловини. Результати промислових вибухів наведено в табл. 2.

Таблиця 2. Вплив довжини комбінованої набійки на час затримки вильоту ПД

Довжина набійки, м	6,0	5,0	4,5	4,0	3,5
Час вильоту відносно суцільної набійки, мс	+10,8	+4,2	+1,6	+1,0	-1,6

Примітка. "+" – затримка вильоту; "-" – випередження вильоту.

Наведені результати свідчать про те, що при використанні комбінованої набійки з S-подібним розміщенням ДШ можна майже на третину скоротити довжину набійки. Це дозволить на стільки ж збільшити масу вибухової речовини (ВР) у свердловині і, таким чином, скоректувати сітку свердловин. Дійсно, маса заряду ВР у свердловині

$$Q = qaHW,$$

де Q – маса заряду, кг; q – питома витрата ВР, кг/м³; a – відстань між свердловинами, м; H – висота уступу, м; W – опір по підшві, м.

Збільшення маси заряду в свердловині приведе до зміни відстані між ними:

$$a_1 = Q_1 / qHW,$$

де Q_1 – маса заряду ВР при зменшеній набійці, кг. Для умов ККУ “Кварц” ($q = 0,9$ кг/м³; $H = L - l_n = 15 - 2 = 13$ м; L – довжина свердловини; l_n – довжина перебуру; $Q = 400$ кг; $Q_1 = 480$ кг) отримаємо $a_1 = 6,3$ м.

Тепер визначимо, наскільки зменшиться об’єм буріння при використанні укороченої набійки. Розрахунок будемо вести для 100 тис. м³ гірської породи. При застосуванні набійки з традиційними параметрами загальна довжина свердловин становитиме

$$l_0 = (100000 \cdot 15) / (0,9 \cdot 400) = 4166 \text{ [м]},$$

а при укороченій набійці

$$l_1 = (100000 \cdot 15) / (0,9 \cdot 480) = 3427 \text{ [м]}.$$

Таким чином, застосування комбінованої набійки дозволить на 739 м зменшити об’єм буріння (0,0074 метра на 1 м³ зруйнованої породи). Враховуючи той факт, що для порід міцністю $f = 12-14$ затрати на буріння становлять майже 50 % загальних затрат при відкритій розробці корисних копалин з використанням енергії вибуху, застосування комбінованої набійки може значно підвищити ефективність вибухових робіт на гранітних кар’єрах України.

1. *Повышение эффективности действия взрыва в твердой среде* // В.М. Комир, В.М. Кузнецов, В.В. Воробьев, В.Н. Чебенко // М.: Недра, 1988. – 232 с.

2. *Миндели Э.О., Демчук П.А., Александров В.С.* Забойка шпуров. – М.: Недра, 1967. – 152 с.

3. *Демидюк Г.П.* Роль и эффективность забойки в горных и взрывных работах. – М.: Изд. ИГД им. А.А. Скочинского, 1964. – 150 с.

4. *Кравцов В.С., Минаев Н.Л., Темкин В.Я.* Разрушающее действие зарядов ВВ с продольными каналами в твердой среде. – Днепропетровск, 1984. – 10 с. – Деп. в ВИНТИ, № 1346–В84.

УДК 622.235

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ РОЗЧИНЕННЯ АМІАЧНОЇ СЕЛІТРИ В ОБВОДНЕНИХ СВЕРДЛОВИНАХ

І.І. Туручко, канд. техн. наук (НТУУ “КПІ”, ІЕЕ)

Приведены результаты экспериментальных исследований процесса растворения аммиачной селитры на различных технологических этапах формирования заряда взрывчатых веществ. Описаны способы повышения