

УДК 633.235.5

О.В. Мочалов

СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВЗРЫВАНИЯ КОТЛОВЫХ ПОЛОСТЕЙ СКВАЖИННЫХ ЗАРЯДОВ

Для повышения использования энергии взрыва предложена новая технология размещения ленточно-винтовых смесителей продуктов детонации внутри скважинного заряда.

Ключевые слова: скважина, энергия взрыва, ленточно-винтовой смеситель, взорванная горная масса.

Семинар № 4

Установлено [1], что при взрывании скважинных зарядов часть потенциальной энергии взрывчатых веществ теряется из-за неполного сгорания газообразных продуктов детонации. Не производя работы, указанные компоненты выбрасываются в атмосферу, ухудшая экологическую обстановку.

Для повышения использования энергии взрыва предлагается внутри скважинного заряда размещать ленточно-винтовые смесители продуктов детонации (патент №2137091, №2334194).

Конструкция ленточно-винтового смесителя продуктов детонации представлена на рис. 1. Смеситель изготавливается из двух параллельно спаренных между собой металлических пластин шириной 30 мм и длиной 470 мм, скрученных винтообразно вокруг продольной оси на 360 градусов.

Пластины жестко соединяются между собой в верхней и нижней части посредством П-образных сегментов. Смесители крепятся к детонирующему шнуре над и под промежуточным детонатором непосредственно перед зарядкой на блоке.

Работа предложенной конструкции осуществляется следующим образом. При прохождении ударной детонационной волны внутри коллинеарно-направленных винтообразных поверхностей металлические пластины приобретают импульс вращательно-поступательного движения. Затем спаренные пластины по инерции врашаются, двигаясь вслед за волной. При вращении ленточно-винтовых поверхностей пластин в скважине образуются вихревые потоки, обеспечивающие возникновение механических напряжений в зависимости от направления движения спаренных ленточно-винтовых поверхностей. Эффективность применения зарядов указанной конструкции была проверена на железистых кварцитах Михайловского месторождения крепостью по М.М. Протодьяконову 17-19. Скважины расширяли станками огневого бурения до 440-470 мм. Сетка расположения скважин 8×10 м, выход горной массы 65-72 м³/пм. Было взорвано 12 блоков объемом 1221 тыс. м³.

Результаты оценивались по качеству дробления, состоянию окружающей среды и степени проработки подошвы уступа.

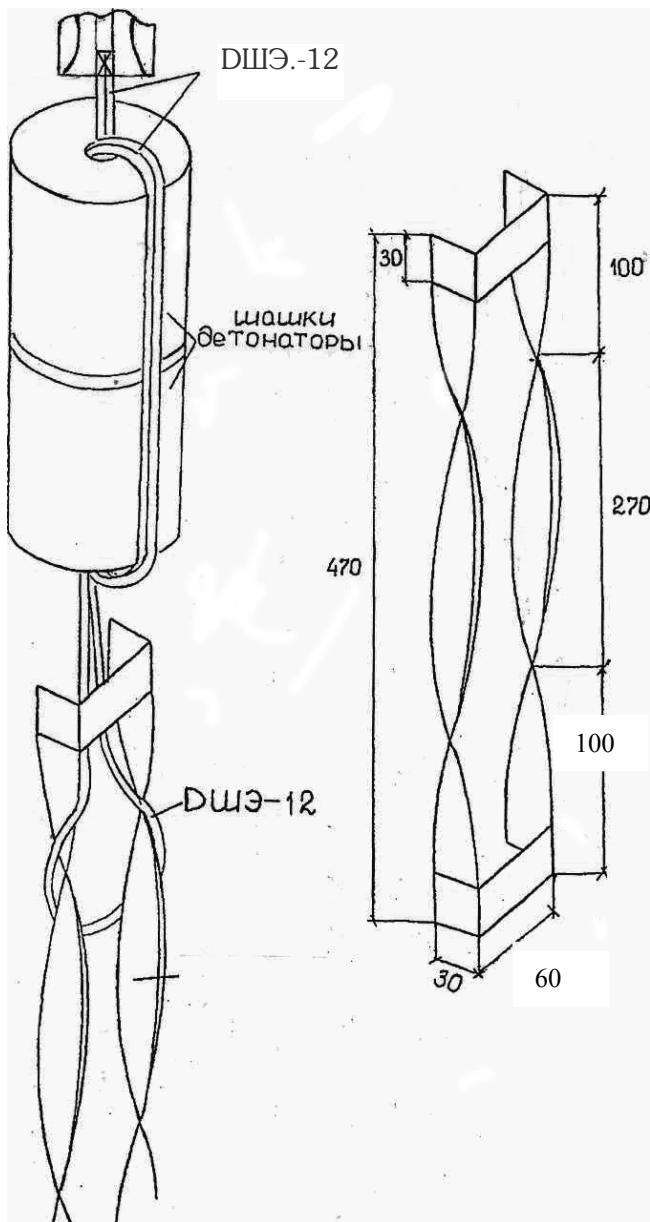


Рис. 1 Конструкция промежуточного детонатора, снабженного ленточно-винтовыми смесителями

Результаты замеров приведены в таблице, из которой следует:

- снижение степени загрязнения окружающей среды;
- повышение эффективности проработки подошвы уступа;
- снижение выхода негабаритов на 60-70%;
- уменьшение размеров кусков

Для сравнительной оценки взываемые блоки были разделены на две части, одна из которых заряжалась с применением ленточно-винтовых смесителей (экспериментальная), а другая без них – (контрольная).

Все остальные параметры сетки скважины и заряжения были одинаковы.

Представляется правомерным полагать, что согласно конструкции смесителя с точки зрения повышения энергонасыщенности пород при их механическом нагружении нормальными (сжимающими) и касательными напряжениями целесообразно реализовать нагружение так,

чтобы на границе действовали как можно больше касательные напряжения. В этом случае каждый элементарный объем накапливает большую величину механической энергии деформации, следовательно, может быть разрушен с большим КПД.

Замеры гранулометрического состава взорванной горной массы производились планиметрическим способом, глубина подошвы уступа фиксировалась маркшейдерской съемкой, а выход негабаритных кусков - поштучным замером.

Результаты сопоставительной оценки качества взрывного разрушения железистых кварцитов

№ № п/п	Параметры бу- ровзрывных работ	Нумерация взорванных блоков						Прим.	
		8 ^к , гор 15/0		52 ^к , гор 15/0		гор 64 ^к гор 30/15			
		экспер. уч-к	контр, уч-к	экспер. уч-к	контр., уч-к	экспер. уч-к	контр. уч-к		
1.	Объем взорванной горной массы, тыс. м ³	51,6	98,4	98,2	101,8	124,4	120,5		
2.	Количество взорванных скважин, шт.	41	78	81	'84	96	93		
3.	Выброс газообразных продуктов, л	358649420	442777070	-	-	-	-		
4.	Выброс CO, л	448,3	553,4	-	-	-	-		
5.	Выброс NO ₂ , л	435,2	907,6	-	-	-	-		
6.	Удельный расход ВВ, кг/м ³	0,98	1,06	0,20	1,32	1,22	1,24		
7.	Общий расход ВВ на одну скважину, кг/скв	1235,0	1337,0	1454,8	1599,0	1580,9	1606,6		
8.	Расход ТНТ на одну скважину, кг/скв	930,4	915,8	470,8	819,1	777,5	1311,8		
9.	Фракционный состав взорванной массы, %	-	i	-	-	-	-		
9.1	Менее 100, мм	72,49	46,90	90,10	59,00	70,35	42,80		
9.2	100-200, мм	19,59	27,30	8,49	27,70	21,71	31,40		
9.3	200-300, мм	4,84	13,30	0,93	9,35	4,58	10,8		
9.4	300-400, мм	2,04	4,8	0,19	2,42	2,08	5,13		
9.5	400-500, мм	0,54	2,83	0,14	0,86	0,60	4,33		
9.6	500-700, мм	0,41	3,68	-	0,34	0,52	3,08		
9.7	700-1000, мм	-	0,28	0,06	-	0,08	0,68		

Этот вывод можно подтвердить следующим примером, сравнив в статике упругие потенциалы от одного источника нагружений в случае плоского напряженного состояния при осесимметричной форме нагружения.

В этом случае упругий потенциал вычисляется по формуле:

$$\Pi = \frac{1}{2E} [\delta_r^2 + \delta_\theta^2 - 2\nu \cdot \delta_\theta + 4(1+\nu)\tau_{r\theta}^2], \quad (1)$$

где $\delta_r, \delta_\theta, \tau_{r\theta}$ - нормальные (сжимающие) и касательные напряжения в цилиндрической системе координат; E, ν - модуль Юнга и коэффициент Пуассона

Положив на границе контакта $\delta_r^2 + \tau_{r\theta}^2 = const$; $\delta_r = \delta_\theta$; (2)

Из анализа формулы (1) нетрудно убедиться в том, что с ростом доли касательных напряжений упругий по-

тенциал существенно возрастает за счет изменения направления закрутки продуктов детонации, при которой знаки механических напряжений в формуле (1) различны. Так, например, упругий потенциал, вызванный действием только касательных напряжений, при $V=0.25$ превышает аналогичную величину, вызванную действием только нормальных напряжений в 2 раза на расстоянии 8-10 м друг от друга.

Отсюда следует, что, располагая скважинные заряды на взрываемом блоке, чередуя заряды для отбойки горных пород, в которых скрученные

металлические пластины закручены по часовой стрелке, и заряды для отбойки горных пород, в которых скрученные металлические пластины закручены против часовой стрелки. При этом добиваются резкого повышения эффективности взрывания скважин с котловыми полостями, обеспечивая увеличение КПД взрыва до 40% за счет наращивания энергонасыщенности взрываемого блока образованием касательных напряжений вместо нормальных сжимающих в процессе деформирования взрывными нагрузками.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мучник С.В. «Технология турбовзрывания скважин зарядов взрывчатых веществ» сборник докладов международной конференции по буровзрывным работам. М., 1997. 49-51 с. ГИАБ

Коротко об авторе

Мочалов О.В. - КГТУ, Курск, E-mail: rector@kstu.kursk.ru



ДИССЕРТАЦИИ

ТЕКУЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ О ЗАЩИТАХ ДИССЕРТАЦИЙ ПО ГОРНОМУ ДЕЛУ И СМЕЖНЫМ ВОПРОСАМ

Автор	Название работы	Специальность	Ученая степень
СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ГОРНО-МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ			
ВАСЬКОВ Игорь Михайлович	Ледово-каменные обвалы в Казбек-Джимарайском горном узле Центрального Кавказа и их прогнозирование	25.00.36	к.г.-м.н.