

4. Соколов Е.Я. Теплофикация и тепловые сети // Учебник для ВУЗов. 5-е изд., перераб. // М.: Энергоиздат. – 1982. – 352 с.
5. Лобанов Б.Н. Расчет трубопроводов систем водяного и парового отопления. К.: Гос. изд-во литературы по строительству и архитектуры УССР (Госстройиздат УССР). – 1956. – 122 с.
6. Чернов А.В., Бессребреников Н.К. Основы теплотехники и гидравлики // М. – Л., «Энергия», 1965. – 456 с.
7. Шемаханов М.М. Отопление шахтных стволов // М. Государственное научно-техническое издательство литературы по горному делу, 1960. – 204 с.

УДК 622.235.523.001.4

Чл.-корр. НАН Украины,
д-р техн. наук, проф. Э.И. Ефремов,
канд. техн. наук М.П. Белоконь,
м.н.с. Е.В. Николенко (ИГТМ НАН Украины),
канд. техн. наук А.В. Пономарев,
В.В. Баранник, В.Л. Дробот
(ОАО «Докучаевский флюсо-доломитный комбинат»)

ОПЫТНО-ПРОМЫШЛЕННЫЕ ИСПЫТАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ ЗАРЯЖАНИЯ И ЭФФЕКТИВНОСТИ ВЗРЫВАНИЯ НЕОБВОДНЕННЫХ ГОРНЫХ ПОРОД ЗАРЯДАМИ ПЕРЕМЕННОГО ДИАМЕТРА

Викладені результати дослідно-промислових випробувань технології заряджання і ефективності підривання гірничих порід зарядами змінного діаметру, які розташовані в поліетиленових рукавах. Промислове освоєння нової технології формування свердловинних зарядів показало, що при цьому забезпечується економія вибухових речовин без погіршення ступеня подрібнення порід, а також зменшується екологічне навантаження на навколишнє середовище.

INDUSTRIAL TESTS OF THE LOADING TECHNOLOGY AND EFFECTIVE BLASTING IN DRY ROCK USING THE CHARGES OF VARIABLE DIAMETER

The results of industrial tests of loading technology and rock blasting efficiency using the charges of variable diameter, placed in plastic hoses are stated. The development the new technology of forming blasthole charges showed that saving explosives without change for the worse fragmentation's degree is secured and also ecological loading on the environment is decreased.

Совершенствование конструкции скважинного заряда является одним из способов повышения коэффициента использования энергии взрыва и снижения стоимости взрывной отбойки горных пород.

Механические способы бурения скважин позволяют создавать получившие наибольшее распространение цилиндрические полости постоянного диаметра по всей длине скважины. При этом в зоне торцов цилиндрического заряда такая форма взрывных скважин, из-за малых радиусов разрушения массива, не является оптимальной.

С точки зрения преодоления сопротивления по подошве уступа, более обоснованным является применение в нижней части сосредоточенного скважинного заряда, по возможности сферической формы [1]. Для эффективного дробления

верхней части уступа сосредоточенный заряд также является обоснованным.

Создание полости сферической формы по длине скважинного заряда возможно двумя путями: посредством образования котловых расширений в заданных частях скважины механическим расширителем или путем простреливания скважины. Второй способ несовершенен и не всегда эффективен из-за неоднородности физико-механических свойств пород, слагающих массив, что приводит к образованию котлов неправильной формы.

Механическое расширение скважин связано со сложностью конструирования механических расширителей и ненадежностью их в работе.

Поиск рациональной конструкции скважинного заряда с целью повышения эффективности взрывного разрушения горных пород привел к разработке и промышленному освоению способа отбойки пород скважинными зарядами переменного диаметра по высоте уступа [2]. Впервые это было реализовано в условиях ЮГОКа, когда скважины с котловыми расширениями по высоте уступа создавались станками огневого бурения.

В работах [3,4] показано, что замена сплошного скважинного заряда постоянного поперечного сечения системой сосредоточенных зарядов, расположенных в котловых расширениях вдоль оси скважины малого диаметра, позволяет на 10-15 % снизить удельный расход взрывчатых веществ (ВВ) при одинаковом выходе взорванной горной массы с одного погонного метра скважины без ухудшения качества дробления пород.

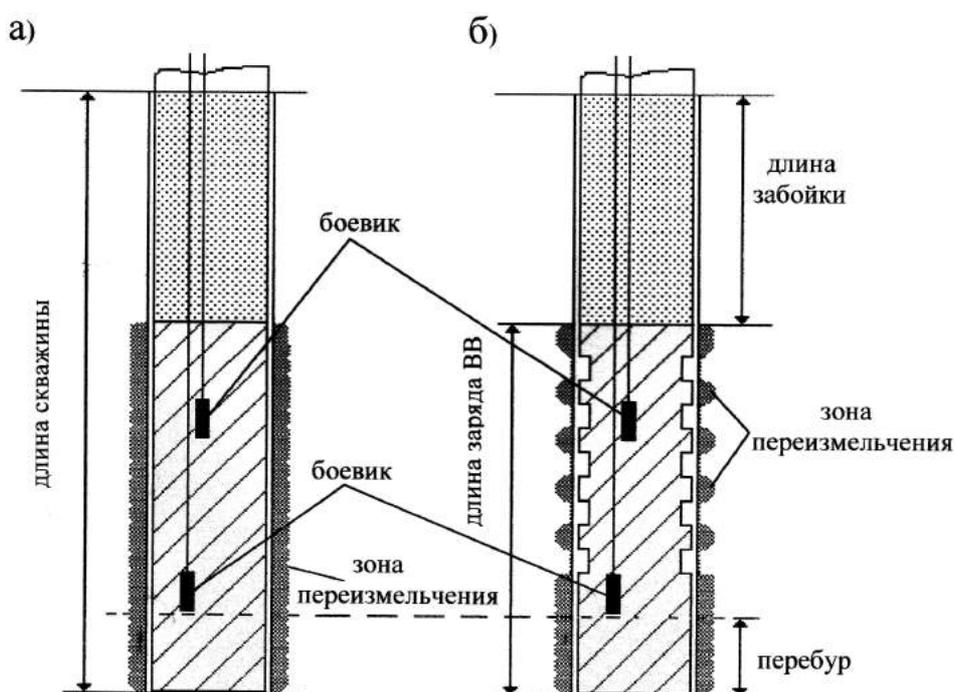
Однако в силу того, что огневое бурение является избирательным в отношении типа пород (исключительно кварцсодержащие породы), с нашим участием был разработан и запатентован новый способ формирования скважинного заряда – в полиэтиленовом рукаве переменного диаметра [5]. Эффективность этого способа впервые была проверена в условиях Полтавского ГОКа при формировании скважинных зарядов из горячельющихся ВВ (акватол Т-20Г).

Впоследствии новые конструкции скважинных зарядов ВВ, размещенные в полиэтиленовых рукавах переменного диаметра (рис. 1), были испытаны в промышленных условиях на флюсовых карьерах Донбасса (Докучаевский флюсодоломитный комбинат).

Взрываемые блоки пород при этом делятся на экспериментальные и контрольные участки. На контрольных участках зарядание скважин проводится обычным способом, без использования полиэтиленовых рукавов. На экспериментальных участках зарядание скважин осуществляется в полиэтиленовые рукава переменного диаметра с применением специального устройства (тренога с «лейкой»). Диаметр полиэтиленовых рукавов изменяется по длине через каждые 0,5 м в пределах от 180 мм до 220 мм. Как на контрольных, так и на экспериментальных участках скважины заряжаются простейшим неводоустойчивым ВВ типа ПВС-1У.

Технология формирования скважинного заряда в полиэтиленовый рукав переменного сечения предусматривает следующие операции. Около скважин, которые подлежат заряданию, раскладываются полиэтиленовые рукава, длина которых соизмерима с глубиной скважины. Над скважиной устанавливается

тренога с «лейкой». В полиэтиленовом рукаве, нижний отрезок которого перевязывают в «чуб», размещают кусок породы. После этого рукав опускается в скважину до самого дна, а верхний конец рукава закрепляется на «лейке» специальным приспособлением на треноге. После завершения подготовительных операций на скважину наезжает зарядная машина и осуществляется заполнение рукава взрывчатым веществом. Согласно принятой технологии, по заполнении 2,0-2,5 м рукава взрывчатым веществом в него опускают на детонирующем шнуре две тротильные шашки – промежуточный детонатор. В дальнейшем продолжается засыпка ВВ в полиэтиленовый рукав до проектной величины заряда. По окончании заряжания скважины в нее засыпают забоечный материал.



а) постоянного диаметра; б) переменного диаметра

Рис. 1 – Конструкция скважинного заряда

Всего на карьерах Докучаевского флюсо-доломитного комбината было проведено 4 экспериментальных взрыва с использованием рукавов переменного диаметра (табл. 1). При этом отказов детонации зарядов не наблюдалось. Качество дробления пород и проработка подошвы уступов на экспериментальных и контрольных участках были удовлетворительными и практически не отличались, несмотря на уменьшение удельного расхода ВВ на экспериментальных участках (табл. 2).

Следует особо подчеркнуть, что при использовании полиэтиленовых рукавов переменного диаметра в значительной мере сокращаются площади контакта ВВ со стенками скважин (породой). Это способствует уменьшению объема переизмельченных масс разрушенных пород (объема пылевидных фракций).

Таблица 1 – Данные по экспериментальным взрывам с использованием рукавов переменного диаметра при отбойке известняков и доломитов на карьерах ОАО «ДФДК»

Дата взрыва, Карьер	Коэффициент крепости пород, <i>f</i>	Средняя глубина скважин, м	Кол-во скважин: общее/ с переменным диаметром	Масса ВВ общая, кг	Масса ВВ в скважинах, кг — расчетная — фактическая	Удельный расход ВВ, кг/м ³		Экономия ВВ, кг — %
						Экспериментальный участок	Контрольный участок	
9.09.04 г., Восточный	8	13	40/2	11640	720 — 560	0,32	0,45	160 — 22,22
15.09.04 г., Доломитный	10	13	29/9	9520	3060 — 2340	0,43	0,73	720 — 23,53
23.09.04 г., Центральный	6	13,5	29/10	9620	3560 — 3060	0,53	0,62	500 — 14,04
12.10.04 г., Стыльский	6	12	52/10	11900	1840 — 1440	0,59	0,76	400 — 21,74
ИТОГО:						Средний 0,47	Средний 0,64	Средняя 1780 — 20,38

Как показывают исследования, объем переизмельченной массы при взрыве одной скважины диаметром 250 мм и длиной заряда 8,0 м ориентировочно составляет 4,42 м³, а пылевых частиц 2,21 м³. За счет использования рукавов переменного диаметра площадь контакта ВВ и породы уменьшилась при длине заряда 8,0 м в среднем на 25 %, что ведет к уменьшению объема пылевых частиц на одну скважину до 0,55 м³.

Данные табл. 1 показывают, что использование полиэтиленовых рукавов переменного диаметра при отбойке пород обеспечивает уменьшение расхода ВВ в среднем на 20 %. В этом случае правомерно ожидать и сокращения при массовых взрывах соответствующих объемов выбросов вредных газов в атмосферу карьера.

Таким образом, если предположить, что на данном этапе технология формирования скважинных зарядов в полиэтиленовых рукавах переменного диаметра эффективна только в сухих и малообводненных скважинах, доля которых составляет 61 % общего количества скважин, то по расчетам на ОАО «ДФДК» за год возможно обеспечить: уменьшение расхода ВВ на 457,3 т; снижение выхода мелких, в том числе пылевидных фракций на 34,2 тыс.м³; сокращение объема выбросов вредных газов на 2,86 тыс.м³.

Таблица 2 – Гранулометрический состав взорванной горной массы при отбойке пород с использованием рукавов переменного диаметра

Участок	Горизонт, м	Тип пород, крепость <i>f</i>	Гранулометрический состав взорванной горной массы, %			
			0-200 мм	200-400 мм	400-600 мм	> 600 мм
Центральный карьер						
Экспериментальный	+62	Известняки IV зоны, <i>f</i> =6	38,6	40,3	15,6	5,5
Контрольный			37,2	38,4	18,3	6,1
Доломитный карьер						
Экспериментальный	+137/127	Доломитизированные известняки, <i>f</i> =8-10	26,6	33,1	25,9	14,4
Контрольный			28,1	31,5	28,1	12,3

Промышленное освоение новой технологии формирования скважинных зарядов позволит не только повысить эффективность горных работ, но и снизить экологическую нагрузку на окружающую среду.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Демидюк Г.П. Применение энергетического принципа к расчету скважинных зарядов на карьерах/ Сб. Взрывное дело – № 62/19, М.: Недра, 1967. – С.36-51.
2. Билоконь В.П. Исследование условий рационального использования энергии скважинного заряда на железорудных карьерах. Автореферат кандидатской диссертации. 1972.
3. Эффективность отбойки крепких горных пород системой сосредоточенных зарядов на железорудных карьерах Кривбасса/ В.П.Билоконь, В.И.Ильин, М.П.Белоконь, А.К.Ольховский / Металлург. и горнорудная

промышленность. – 1974. – № 2. – С.59-60.

4. Об интенсификации буровзрывных работ на железорудных карьерах / В.П.Билоконь, В.И.Ильин, М.П.Белоконь и др./ Горнорудное производство. Разрушение горных пород. – Свердловск, ИГД МЧМ СССР. – 1975. – С.42-46.

5. Патент № 37722 А. Україна, Спосіб руйнування тріщинуватих гірських порід вибуховими речовинами. Авт.: Сфремов Е.І., Петренко В.Д., Білоконь М.П. та інші. Бюл. № 4, 2001.

УДК 622.357.1.02:622.272

Д-р геол.-мин. наук, проф. В.В. Лукинов,
канд. геол.-мин. наук Л.Л. Шкуро
(ИГТМ НАН України)

ВЛИЯНИЕ ГОРНЫХ РАБОТ НА ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПЕСЧАНИКОВ

У статті приведені результати досліджень фізичних властивостей пісковиків, які визначені по пробам, відібраними із геологорозвідувальних свердловин і гірничих виробок. Запропоновані показники, які дозволяють кількісно оцінити ступінь зміни фізичних властивостей пісковиків в шахтних умовах.

INFLUENCE OF MOUNTAIN WORKS ON PHYSICAL PROPERTIES OF SANDSTONES

In the article there are the resulted results of researches of physical properties of sandstones, which are certain on to the tests selected from geological survey mining holes and mountain making. Offered indexes which allow in number to estimate the degree of change of physical properties of sandstones, in mine terms.

Изучение характера изменения физических свойств горных пород и, особенно, коллекторских свойств в период эксплуатации угольных месторождений является вопросом актуальным, с позиций аккумуляции в них техногенных скоплений метана.

Физические свойства изучаются преимущественно по результатам лабораторных испытаний образцов, отобранных из геологоразведочных скважин.

Это наибольший массив данных, по которым проводятся все последующие расчёты, в которых используются показатели физических свойств. Кроме этого, ранее физические свойства определялись по образцам, отобранным из горных выработок.

Необходимо отметить, что изучение изменения физических свойств горных пород, в основном сводится к изучению свойств угленосных пород, которые изменяются под влиянием первичной и вторичной группы факторов [1].

Первичная (генетическая) группа связана с вещественным и гранулометрическим составом, фациальной принадлежностью и другими показателями. Вторичная (процессы преобразования) группа обусловлена давлением, температурой, тектоническими условиями, а также влиянием подземных вод.

Однако на изменение физических свойств горных пород оказывают влияние технологии проведения горных выработок и технологии отбора и подготовки проб для исследований. Подготовительные горные выработки проводятся по