

Следует иметь в виду, что при варьировании величин определяющих параметров для определения режимов процесса обезвоживания главным критерием выбора режима является экономический эффект. Проведенный примерный расчет параметров, исходя из этого критерия, дает следующие показатели:  $\Delta w = 9\%$ ,  $q = 0,25 \text{ т/м}^2 \cdot \text{ч}$ .

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бейлин М.И. Пути интенсификации процесса обезвоживания флюококцентрата// "Кокс и химия".-1957.
2. Жужиков В.А. Фильтрование.-М.: Химия, 1980.
3. Румшинский Л.З. Методы обработки результатов экспериментов.- М.:Недра, 1973.

УДК 622.235:622.323

В.Д. Петренко, А.В. Пономарев

### ПОЛУЧЕНИЕ КОНДИЦИОННОЙ КУСКОВАТОСТИ ГОРНОЙ МАССЫ ПРИ ВЕДЕНИИ ВЗРЫВНЫХ РАБОТ НА ФЛЮСОВЫХ КАРЬЕРАХ

Одержання кондиційної кусковатості гірської маси при проведенні вибухових робіт на флюсових кар'єрах. Показано, що для одержання потрібної по технологічним умовам кусковатості гірської маси необхідно урахувати природну тріщинистість порід і вибрати раціональні способи подрібнення та параметри буро-вибухових робіт. Проведені вимірювання тріщинистості порід і фракційного складу продуктів руйнування у кар'єрах Докучаєвського флюсо-доломітового комбінату.

При применении на карьерах по добыче флюсовых известняков в схемах циклично-поточной технологии конвейерного транспорта важным звеном являются буро-взрывные работы (БВР), обеспечивающие получение взорванной горной массы требуемого гранулометрического состава. Решение данной проблемы во многом зависит от уровня знаний о структурном строении массива, научно обоснованном выборе способа взрывного дробления и рациональных параметров БВР, оперативной оценке кусковатости горных пород. В современных условиях при реализации задач, составляющих основу проблемы, имеет научное и практическое значение изучение влияния естественной трещиноватости пород и кусковатости горной массы.

Для флюсовых карьеров основным показателем структурной характеристики массива является его трещиноватость (блочность).

В условиях карьеров ДФДК были выполнены измерения блочности массива и кусковатости горной массы после взрыва с применением метода стереофотограмметрии [1].

Рассматривая влияние естественной блочности на выход кондиционных кусков при взрывном дроблении известняков по промышленным зонам ДФДК (табл.1), следует отметить что общим для распределения естественных отдельных до взрыва и гранулометрического состава горной массы после взрыва является преобладание определенных классов. Например, в массе наибольшее содержание приходится на классы 400-800 мм и +800 мм. При взрывном дроблении существенно растет выход класса 0-200 мм и практически мало изменился выход класса 400-800 мм.

При построении частотных кривых выхода определенного класса продуктов дробления были определены два максимума, т.е. была получена бимодальность функции распределения. Этот результат хорошо согласуется с результатами лабораторных экспериментов по взрывному разрушению составных моделей из цементно-песчаных материалов в виде кубиков с различными размерами [2].

Таблица 1 – Блочность породного массива и кусковатость горной массы после взрыва

Карьер, Тип породы и номер зоны	Козф. крепости пород по Протодья- конову, f	Процентное содержание естественных отделистей в массиве (мм)				Гранулометрический состав горной массы (мм) в %			
		0-200	200-400	400-800	+800	0-200	200-400	400-800	+800
<b>Центральный карьер.</b>	8-12	19,2	25,6	32,8	22,6	66,9	13,2	16,5	3,4
Известняки, VII, VIII, IX Зон	—	16,1	25,5	45,3	13,1	48,4	23,0	25,1	3,2
	—	20,3	21,1	34,2	24,4	42,4	16,7	37,8	4,1
Доломитный карьер.	6-8	32,1	18,3	15,1	34,5	50,4	12,4	33,8	3,4
Известняки	—	24,2	12,6	28,4	34,8	56,1	12,5	28,8	2,6
IV, V, VI зон	—	18,4	28,1	31,5	22,0	61,2	10,5	26,5	1,8
Доломитизи- рованный из вестняк	8-10	12,6	13,4	56,8	17,2	49,4	18,3	17,6	4,7
Известняки VIII зоны	8-10	20,3	32,1	32,0	15,6	52,4	7,6	36,3	3,7
	—	22,4	32,4	26,9	18,3	52,7	14,2	30,3	2,8
Известняки V зоны	6-10	20,2	24,1	34,2	21,4	66,2	13,4	16,8	3,6
	—	16,1	32,4	32,9	18,6	62,4	14,8	20,0	2,8

Как следует из анализа приведенных в табл.1 данных, суммарный выход классов 0-200 и 200-400 мм находится в пределах 56,1...80,1 %, что не удовлетворяет требованиям эффективного применения поточной технологии с передвижными дробильно-сортировочными комплексами.

Одним из основных факторов, влияющих на получение кондиционных фракций при дроблении крупноблочного массивов (известняки IV-VI зон), является трещиноватость (блочность) пород. Причем известно, чем больше средний размер естественной отделисти в массиве, тем больше степень раскрытости трещин (расстояние между берегами трещин) [1]. При этом параметры БВР, особенно сетка скважин и удельный расход ВВ объективно на основании большого количества взрывов, которые можно оценить как генеральную выборочную совокупность с весьма малым среднеквадратичным отклонением и дисперсией на карьерах ДФДК соответствуют оптимальным.

Следовательно, трещиноватость (блочность) требует специального подхода для выбора рациональных методов взрывания с целью снижения ее отрицательного влияния. При средних расстояниях между скважинами 6-8 м и рас-

стояниях между трещинами одной системы 0,8...1,5 м количество трещин, причем часто раскрытых (несколько мм и см), достигают 4...10. Это обуславливает отнесение некоторых пород ДФДК по фактору трещиноватости к весьма трудновзрываемым, хотя их крепость по Протодяконову не превышает показателя в 12 баллов.

Как известно [2,3], при дроблении твердых сред взрывом на долю газов приходится до 80% всего объема разрушения; действие ударных волн и фактора соударения распределяется примерно поровну – по 10%. Следовательно, одним из самых важных факторов взрывного дробления является создание максимального эффекта загираания продуктов детонации и соударения при снижении роли ударных волн в работе взрыва. При этом роль ударных волн должна быть существенно снижена.

Получение указанного результата может быть достигнуто путем комплексного применения простейших ВВ средней бризантности с широкой зоной химической реакции и высоким показателем газовости, рациональных конструкций комбинированных зарядов и забойки и использования эффективных схем КЗВ, обеспечивающих регулируемое соударение породных масс.

Как известно из данных приведенных в работе [2], при взрывании зарядов без забойки в моделях, составленных из блоков правильной формы и различных размеров, из зарядной полости вылетает 63 % газообразных продуктов детонации, через боковые поверхности – 7 %, а на разрушенном материале адсорбируется до 30 % газообразных продуктов. При применении забойки через нее прорывается лишь 8 % газообразных продуктов, через боковую поверхность – 16 %, а на разрушаемом материале остается 76 %.

Прежде всего в условиях ДФДК выбрана рациональная величина и конструкция забойки, перекрывающая верхнюю часть пород уступа, нарушенную трещинами от предыдущих (на верхних горизонтах) взрывов.

Другим фактором, влияющих на интенсивность вылета в атмосферу продуктов детонации, является также наличие подпорной стенки из ранее взорванной горной массы. Анализ результатов экспериментов показал, что при взрывании без подпорной стенки через забойку прорывается 12 %, а через материал подпорной стенки 17 % газов взрыва.

Следовательно, подпорная стенка и забойка задерживают выброс газов в атмосферу, повышая КПД взрыва.

Важную роль в повышении уровня энергетических затрат на общее разрушение при уменьшении объема зоны переизмельчения играет применение простейших ВВ. На ДФДК проводятся работы по применению в сухих и слабо обводненных породах средней крепости простейших взрывчатых смесей типа КС-1, КС-2 и др.

Таким образом, технологическими факторами, способствующими получению высокого качества дробления пород блочного строения при снижении выхода некондиционных фракций являются следующие:

- 1) эффективная забойка скважин;

- 2) взрывание с подпорной стенкой перед откосом уступа и пригрузкой его верхней площадки горной массой в специальных зонах;
- 3) применение комбинированных зарядов простейших взрывчатых смесевых ВВ с высокими показателем газовости;
- 4) использование схем взрывания, обеспечивающих наибольшее соударение породных масс.

На основании имеющегося опыта применения разработанных технологических способов выбраны оптимальные параметры БВР. Наиболее рациональными схемами для узких рабочих площадок уступов ДФДК являются продольно-радиально-волновые, продольно-поперечно-волновые, продольно-клиновидно-волновые и продольно-трапециевидно-волновые.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Механизм взрывного разрушения пород различной структуры / Э.И. Ефремов, В.Д. Петренко, Н.Г. Рева, И.Л. Кратковский. – Киев: Наук. думка, 1984. – 192с.
2. Разрушение горных пород энергией взрыва / Э.И. Ефремов, В.С. Кравцов, Н.И. Мячина и др. – Киев: Наук. думка, 1987. – 26-с.
3. Повышение эффективности действия взрыва в твердой среде / В.М. Комир, В.М. Кузнецов, В.В. Воробьев и др. – М.: Недра, 1988. – 207с.

УДК 622.83: 622.28

Л. В. Новикова, В. И. Бузило,  
Касем Абдуллах.

### ВЛИЯНИЕ УПРОЧНЕНИЯ МАССИВА АНКЕРОВАНИЕМ НА СМЕЩЕНИЯ КОНТУРА ВЫРАБОТКИ

Методом граничных элементов з використанням просторової та плоскої розрахункових схем і моделі лінійно спадкового середовища розв'язується задача визначення параметрів анкерування порід покрівлі взаємодіючих виробок.

Анализ напряжённо-деформированного состояния массива спондиловой глины в окрестности взаимодействующих выработок осуществляется методом граничных элементов на основе комбинации двух расчётных схем и двух моделей деформирования породы. Для учёта особенностей конфигурации исследуемой области массива и её неоднородности используется модель упругой среды и расчётная схема, представляющая собой пространственную область, которая включает три параллельные горизонтальные выработки. Боковые (достаточно протяжённые) выработки поддерживаются тубинговыми обделками. Средняя находится в стадии проходки, имеет конечную длину, причём участок её длиной 1,5 м ещё не закреплён.

Решением пространственной задачи теории упругости для такой области в ней устанавливаются коэффициенты концентрации напряжений по отношению к природному полю. Затем рассматривается плоская расчётная схема - сечение исследуемой области массива, перпендикулярное осям выработок в том месте, где средняя выработка ещё не подкреплена. По найденным коэффициентам концентрации напряжений подсчитываются соответствующие коэффициенты пригрузок и вводится так называемая условная глубина расположения выработок, увеличенная по сравнению с действительной. Для описания деформирова-