

О КРУПНОМАСШТАБНОЙ ОТБОЙКЕ РУДЫ НА КАРЬЕРАХ

Рассмотрен один из возможных способов крупномасштабной отбойки горной массы на карьерах двухступенными блоками. Предложенный способ позволяет в 5-6 раз повысить объем руды, отбиваемой за один взрыв на блоке.

In clause one of possible ways large-scale breaking mountain weight on quarries two bench is considered by blocks. The offered way allows to raise the volume which is beaten off for one explosion on the block in 5-6 times.

Перспективная в условиях рыночной экономики идея сокращения числа взрывааемых блоков при проведении массовых взрывов на горных предприятиях может быть реализована на базе традиционной взрывной технологии с использованием достижений геомеханики крупномасштабных взрывов [4]. Элементы традиционной взрывной технологии, используемые при разработке технологии крупномасштабных взрывов на карьерах, широко известны в литературе и экспериментально проверены в производственных условиях [1-3].

На крупных карьерах, таких как Лебединский, Стойленский, Михайловский, массовые взрывы проводят в настоящее время два раза в месяц. За одну операцию взрывают до 1000 т взрывчатых веществ. Принято считать такие массовые взрывы крупными. Но если проанализировать массовые взрывы на этих карьерах, выяснится, что при одном массовом взрыве работы ведутся на 8-10 блоках, рассредоточенных по всему карьерному полю.

За смену, а то и за сутки до массового взрыва по всему карьере проводят авральные работы по перемещению буровых станков, экскаваторов и иного оборудования на безопасные расстояния от многочисленных мест взрыва. Выполняют работы по демонтажу и перемещению различных коммуникаций. После массового взрыва в течение смены, а то и суток по всему карьере ведутся авральные работы по восстановлению рабочего состояния.

Объем работ по перемещению оборудования и коммуникаций, а также потери рабочего времени могут быть существенно уменьшены, если взрывные работы сосредоточить на двух-трех блоках и существенно увеличить массу взрываемого ВВ. Взрывание 400 т и более ВВ на одном блоке будем называть крупномасштабной отбойкой. При крупномасштабной отбойке существенно возрастает количество взрывааемых скважинных зарядов на блоке и изменяется характер их взаимодействия.

В настоящее время рабочие площадки на уступах карьеров стали узкими. Их ширина часто составляет 50-60 м. На таких уступах бурят три-четыре ряда скважин по 50-70 скважин в ряду. Одновременно на блоке взрывают от 50 до 150 скважинных зарядов, общая масса которых редко превышает 100 т. В среднем на блоке отбивают 120 тыс.м³ горной массы. При принятой технологии обурирования блоков большое число рядов скважин на узкой площадке уступа разместить невозможно. Четырехрядное обурирование блоков стало чуть ли не общепринятым стандартом.

Для сравнительного анализа существующей и предлагаемой технологии обурирования блоков за базовый среднестатистический прием блок с четырьмя рядами скважин по 50 скважин в ряду. При ведении взрывных работ на таком блоке больше половины скважинных зарядов на блоке взрываются в положении крайних зарядов в обурированном объеме. Хорошо известно, что край-

ние заряды в обуренном блоке дробят породу значительно хуже средних зарядов и являются основным поставщиком негабаритных кусков.

Нами предложена технология крупномасштабной отбойки горной массы на карьерах, главными элементами которой являются:

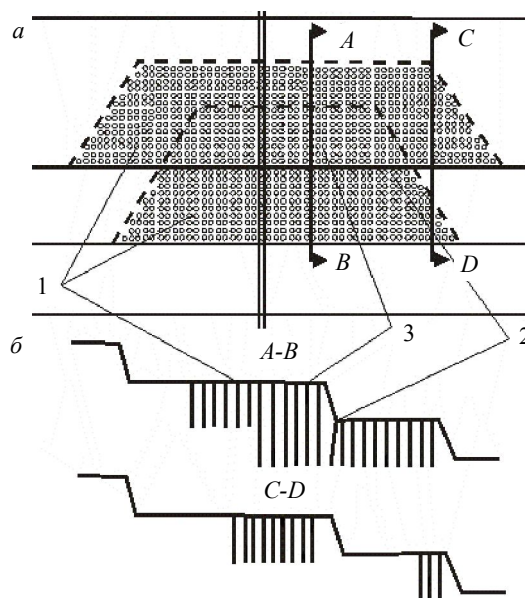
- размещение взрываемого блока на двух и более смежных по высоте уступах карьера;
- трапецевидная схема расположения скважин на каждом уступе блока;
- сохранение числа уступов и проездов по ним при отбойке горной массы высокими уступами.

При формировании таких взрываемых блоков малая ширина рабочих площадок на уступах перестает играть роль фатального препятствия на пути увеличения числа обуриваемых рядов скважин. Такое формирование взрываемых блоков позволяет сконцентрировать взрывные работы при проведении массового взрыва на небольшом числе блоков, перейти к крупномасштабной отбойке, повысить качество дробления горных пород взрывом и сократить непроизводительные потери времени при подготовке массовых взрывов и после их проведения.

Раньше проводились успешные эксперименты по обуриванию и взрыванию скважин на смежных уступах (каскадное взрывание). Во всех промышленных экспериментах достигалось улучшение дробления горной массы взрывом. Повышалась производительность экскаватора [1].

Однако широкого распространения этот опыт не получил по нескольким причинам. Нарушалась геометрия уступов. Уступ разрывали на две части. После уборки горной массы для восстановления сквозного проезда по уступу необходимо было проводить специальные буровзрывные работы. Образовывались высокие (30-45 м) откосы на рабочих уступах, проводить работы под которыми было небезопасно.

Рассмотрим схему обуривания блока, расположенного на двух смежных по высоте уступах (см. рисунок). Ширина рабочей площадки нижнего уступа на схеме 60 м, верхнего уступа 100 м. Условные высотные отметки



Трапецевидное обуривание блока на двух смежных уступах вертикальными (1), наклонными (2) и глубокими (3) скважинами (а) и разрезы по обуренному блоку (б)

уступов обозначены 0; 15; 30. В первом ряду на нижнем уступе пробурено 50 скважин, как на базовом блоке. Сетка скважин квадратная. В каждом последующем ряду пробурено на две скважины меньше, чем в предыдущем.

Всего на 15-м горизонте пробурено девять рядов вертикальных скважин. Под откосом уступа пробурен десятый ряд наклонных скважин, с наклоном под верхний уступ. Всего на уступе пробурено 410 скважин, из них 32 скважины наклонные.

На 30-м горизонте пробурено 12 рядов скважин. Площадка обурена в виде трапеции. В первом ряду верхнего уступа пробурено 62 скважины, на 15 скважин больше в каждую сторону по сравнению с последним рядом скважин на нижнем уступе. Всего на горизонте пробурено 674 скважины. Центральные участки шести рядов на 30-м горизонте обурены глубокими 32-метровыми скважинами. Всего пробурено 150 глубоких скважин. На участке глубоких скважин отбойка руды осуществляется высокими уступами.

Трапецевидное обуривание скважин на уступах принято с целью обеспечения плавного искривления площадки уступа по-

сле взрыва и более удобного въезда на новые площадки экскаваторов, автосамосвалов и буровых станков. Увеличение на 15 скважин в обе стороны в первом ряду верхнего горизонта, в сравнении с числом скважин последнего ряда на нижнем горизонте, обусловлено необходимостью формирования после взрыва приемлемой ширины рабочих площадок в зонах сопряжения старых поверхностей уступа с новыми.

На двух уступах блока пробурено 1084 скважин, из них 150 скважин глубоких и 32 скважины наклонные. Это в 6 раз больше, чем на базовом блоке. Глубокие скважины (и не только глубокие) можно расширять до 450 мм огневым способом с соответствующей корректировкой сетки скважин.

Обустройство, зарядание и взрывание двух- и многоуступного блока отличается от работ на базовом блоке следующими особенностями:

- размещением блока на двух и более смежных по высоте уступах;
- трапециевидным размещением скважин на всех обустраиваемых площадках блока;
- бурением на одном блоке вертикальных, наклонных и глубоких скважин;
- заряданием и одновременным взрыванием вертикальных, наклонных и глубоких скважин по предусмотренной проектом схеме.

По предложенной технологии формирования двух- и многоуступного блока скважины на нижнем уступе обустраиваются по всей ширине уступа. На верхнем остается необустроенным сквозной проезд по уступу. Трапециевидная схема обустройства дает возможность не нарушать геометрию уступов, сохранить сквозной проезд по горизонтам после уборки отбитой горной массы. Возможность сохранения сквозных проездов по уступам должна рассматриваться на стадии проектирования буровзрывных работ.

На базовом блоке при четырехрядном обустройстве в режиме крайних зарядов работают 104 скважины из 200. При обустройстве блока по предложенной схеме в режиме крайних зарядов работают 167 скважинных зарядов из 1084. Существенно уменьшается относительная доля скважинных зарядов, работающих в режиме крайних зарядов.

В средней части отбитой горной массы в двухуступном блоке высота развала породы будет достигать 35 м. Ее погрузка может быть организована в два слоя, с нулевого и с 15-го горизонтов при обычном режиме экскаваторных работ. Уборку отбитой руды можно производить одновременно из четырех точек, с двух сторон на каждом уступе.

Предложенная технология крупномасштабной отбойки горной массы на карьерах двух- и многоуступными блоками, размещенными на смежных по высоте горизонтах, с использованием трапециевидного расположения вертикальных, наклонных и глубоких скважин на каждом горизонте блока, позволяет сконцентрировать взрывные работы во время проведения массового взрыва на двух-трех блоках, улучшить качество дробления горной массы, существенно сократить объем подготовительно-заключительных операций и повысить технико-экономические показатели работы предприятия.

ЛИТЕРАТУРА

1. Друкотный М.Ф. Методы управления взрывом на карьерах. М.: Недра, 1973. 415 с.
2. Казаков Н.Н. Взрывная отбойка руд скважинными зарядами. М.: Недра, 1975. 191 с.
3. Кузнецов Б.Н. Проектирование взрывных работ в промышленности. М.: Недра, 1983. 359 с.
4. Технология крупномасштабной взрывной отбойки на удароопасных рудных месторождениях Сибири / С.Д.Викторов, А.А.Еременко, В.М.Закалинский, И.В.Машуков. Новосибирск: Наука, 2005. 211 с.