УДК 622.233

И.В.МАШУКОВ
ОАО «ВостНИГРИ», Новокузнецк, Россия
А.Ф.МЮНХ, В.К.ДЖАЛОВ
ОАО «Евразруда», Новокузнецк, Россия
В.И.КОНЯХИН
Таштагольский филиал ОАО «Евразруда», Россия
В.Н.ФИЛИППОВ, А.Л.ЛОСКУТОВ
Горно-Шорский филиал ОАО «Евразруда», Россия
С.Г.ЗАМЯТИН
Абаканский филиал ОАО «Евразруда», Россия

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ И КАЧЕСТВА ОТБОЙКИ БЛОКОВ В СЛОЖНЫХ ГОРНО-ТЕХНИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ НА ПОДЗЕМНЫХ РУДНИКАХ

Рассматриваются вопросы повышения эффективности буровзрывных работ в сложных горно-технических условиях на подземных рудниках за счет применения средств инициирования неэлектрического взрывания – СИНВ-Ш и технологии отбойки вертикальными концентрированными зарядами. Приведены результаты исследований для рудников горной Шории и Хакасии.

In work questions of increase of efficiency drilling and blasting works in complex mine technical conditions on underground mines are considered due to application of means of initiation of not electric detonation – СИНВ-Ш and technologies breaking by the vertical concentrated charges. Results of researches for mines mountain Shorei and Khakassias are resulted.

Отказы массовых взрывов при отбойке блоков в сложных горно-технических условиях могут происходить по многочисленным факторам. К наиболее распространенным причинам можно отнести отказ электровзрывной сети (ЭВС). Надежность срабатывания электровзрывной сети резко падает при числе электродетонаторов более 200 из-за большого количества соединений проводов и обводненности восходящих скважин, из которых наблюдаются течь и капеж воды. В этих случаях отказ электровзрывной сети происходит из-за тока утечки, так как сопротивление изоляции в местах соединений электрических проводов (сростках), выходящих из восходящих скважин, может существенно уменьшиться, вплоть до сопротивления самой ЭВС. Снижение сопротивления изоляции ЭВС возможно от механического повреждения изоляционного слоя проводов электродетонаторов при введении патрона-боевика в скважину. В обводненных скважинах водные растворы аммиачной селитры являются электропроводящими и, проникая в нарушенные участки изоляции проводов или в сростки проводов, существенно снижают сопротивление изоляции ЭВС. По этой же причине снижается надежность срабатывания электровзрывной сети при задержке проведения массового взрыва после монтажа взрывной сети.

Отказы при проведении массовых взрывов по приведенным выше причинам можно полностью исключить или существенно снизить вероятность их возникновения за счет применения средств инициирования неэлектрического взрывания – СИНВ-Ш. На подземных рудниках ОАО «Евразруда» успешно применяется способ неэлектрического взрывания с использованием СИНВ-Ш, изготовленных НМЗ «Искра» (г.Новосибирск). При изготовлении патронов-боевиков с применением СИНВ-Ш исключается нарушение изоляции проводов при размещении

патронов-боевиков в скважинах и утечки тока из мест соединений проводов. В СИНВ-Ш электрические провода отсутствуют, а имеется волновод из трехслойного пластиката с высокой прочностью на разрыв и истирание, повреждение которого в процессе размещения патронов-боевиков в скважине исключается. Все электродетонаторы в патронах-боевиках заменяются на СИНВ-Ш, конструкция скважинных и пучковых зарядов ВВ при этом не изменяется. Поверхностная взрывная сеть при использовании СИНВ-Ш монтируется по определенной схеме.

После установки патронов-боевиков с СИНВ-Ш в скважинных или пучковых зарядах по буровым выработкам прокладываются две нити ДШ, подвешенные на изоляционной ленте к кровле или борту выработки. Если имеется несколько горизонтов расположения зарядов, то магистральные нити ДШ прокладываются на каждом горизонте.

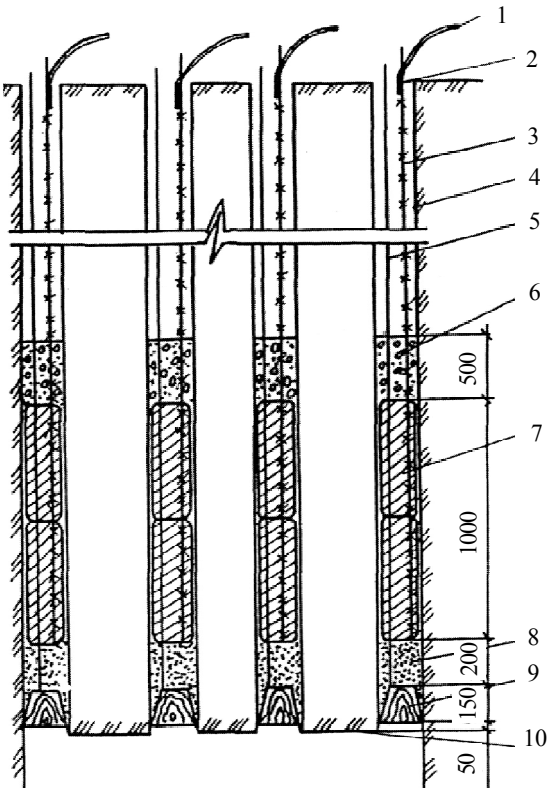
После прокладки на горизонте магистральных нитей ДШ к ним с помощью специальных зажимов присоединяют волноводы СИНВ-Ш. Для предотвращения возможного разъединения при прохождении детонационной волны по ДШ зажимы дополнительно обматывают липкой лентой (изолента, скотч и др.).

После выполнения этих работ к магистральным нитям ДШ присоединяют не менее двух электродетонаторов мгновенного действия. Электродетонаторы закрепляются на одном конце двух нитей ДШ. Кумулятивная выемка электродетонаторов должна быть направлена в сторону распространения детонационной волны по ДШ. Магистральные нити ДШ прокладываются таким образом, чтобы концы нитей ДШ, где будут закреплены электродетонаторы, находились в сухом месте и на небольшом расстоянии от магистральных проводов. В этом случае электровзрывная сеть на каждом горизонте будет состоять из двух электродетонаторов и магистральных проводов. Таким образом, количество электродетонаторов и соединений электрических проводов уменьшается в сотни раз, исключаются повреждения изоляции проводов и токи утечки по электропроводящему раствору аммиачной селитры. Надежность срабатывания такой электровзрывной сети по количеству элементов и влияющих факторов увеличивается не менее чем на два порядка.

На рудниках Горной Шории и Хакасии началось широкое промышленное применение технологии отбойки горного массива вертикальными концентрированными зарядами (ВКЗ). Это обеспечивает получение значительной экономии финансовых средств за счет сокращения объема бурения скважин и средств инициирования, уменьшения потерь скважин. Технология отбойки концентрированными зарядами ВКЗ позволяет отрабатывать аварийные блоки в случае обрушения буровых выработок или смещения горного массива в выработанное пространство. За счет уменьшения количества средств инициирования при применении зарядов ВКЗ повышается надежность срабатывания взрывной цепи. При заряжании концентрированных зарядов повышается производительность заряжания, так как не требуется перенастраивать зарядный трубопровод от скважины к скважине. В стоимостном выражении один заряд ВКЗ массой 25-30 т ВВ, отбивающий горный массив высотой 50 м, позволяет сэкономить в размере 500-600 тыс. рублей. В настоящее время в Абаканском и Таштагольском филиалах практически все блоки проектируются на отбойку по данной технологии.

Взрывчатое вещество в заряде ВКЗ размещается в зарядной полости, образованной буровзрывным способом. Восстающая выработка создается секционным взрыванием глубоких скважин. Бурение скважин производится из вышележащей выработки бурового горизонта, откуда в дальнейшем производится заряжание и взрывание зарядов при секционном взрывании и последующее формирование заряда ВКЗ.

Одним из основных условий эффективного дробления зарядами ВКЗ при массовом обрушении горных пород на всю высоту этажа является равномерное распределение ВВ по высоте блока. Это требование выполняется при создании зарядной полости объемом, необходимым для размещения проектной массы взрывчатого вещества и образо-



Конструкция и схема коммутации зарядов ВВ при проведении восстающих выработок малого сечения

1 – концевые провода электродетонатора; 2 – электродетонатор; 3 – детонирующий шнур; 4 – скважина; 5 – шпагат; 6 – шлам буровой; 7 – патрон аммонита 6ЖВ диаметром 90 мм; 8 – шлам буровой; 9 – пробка деревянная; 10 – забой выработки

вания по высоте зарядной полости расчетного сечения.

Для применяемой системы разработки и отработанных параметров буровзрывных работ с удельным расходом ВВ на отбойку зарядами ВКЗ, равным 0,5 кг/т, расчетное сечение полости 0,4-0,5 м^2, максимальный поперечный размер зарядной полости должен составлять 0,4 м. При создании восстающей выработки указанного сечения формируется сплошная колонка заряда. Практически указанные размеры при секционном взрывании достичь не удается и объем зарядной полости превышает проектный. В связи с отсутствием надежной технологии образования зарядных полостей расчетного сечения разработаны конструкции ВКЗ с размещением в зарядной полости инертных промежутков, которые позволяют равномерно рассредоточить ВВ по высоте отбиваемого массива. Рациональной конструкцией заряда ВКЗ является разделение колонки ВВ на 2-3 части. В каждой части заряда располагается промежуточный детонатор, изготовленный из патронированного аммонита 6ЖВ диаметром 90 мм и ДШ. В качестве инертного материала применялись древесные опилки. Объем инертного материала зависит от превышения сечения восстающей выработки над проектным значением.

Формирование инертных промежутков при подготовке массового взрыва создает дополнительные организационные трудности. При этом необходимо подготовить и доставить инертные материалы на блок и произвести их засыпку в восстающую выработку. Засыпка может осуществляться вручную или пневмотранспортным устройством. Предпочтительнее применять пневмотранспортные устройства, но производительность в этом случае будет существенно зависеть от однородности инертного материала и наличия в нем посторонних включений, поэтому инертный материал требуется дополнительно просеивать.

Исключение инертных материалов или незначительное их применение в зарядах ВКЗ может быть обеспечено за счет создания восстающих выработок малого сечения (до 1 м^2). Для этого разработаны технология бурения скважин и паспорт взрывной отбойки скважин, конструкция зарядов в скважинах.

По разработанному паспорту бурения скважины диаметром 105 мм располагают по окружности диаметром 0,7-0,8 м на расстоянии 0,25-0,35 м по осям скважин. Количество скважин определяется во время бурения до выхода четырех скважин в нижней подсечной выработке на площадке диаметром 1-1,2 м. Обычно объем бурения не превышает восьми скважин. Очередность взрывания зарядов зависит от расположения их в подсечной выработке и осуществляется следующим образом: скважины, расположенные на расстоянии менее 0,4 м, взрываются одновременно, остальные – с замедлением, поочередно, на полученную полость.

В конструкции скважинного заряда секционного взрывания применяют два патрона

аммонита 6ЖВ диаметром 90 мм и располагают их в скважине между забойками (см. рисунок). Дополнительно в скважину в качестве забойки на высоту 5-7 м заливается вода. Инициирование осуществляется детонирующим шпуром, применяется электрический способ взрывания. Качество создания выработок малого сечения во многом зависит от отклонения скважин. При точном бурении и незначительных отклонениях скважин обеспечивается проектное сечение восстающей выработки. Для снижения отклонения скважин при бурении разработаны технические приемы и организационные мероприятия.

Практика проведения восстающих выработок по разработанному паспорту буровзрывных работ показала возможность получения малого сечения восстающих выработок. В Абаканском филиале объем восстающих выработок в трех зарядах ВКЗ блока № 7 на этаже 285-345 м превысил проектные значения всего на 13 %.