

заходок относительно нижней на ширину заходки при условии взрывании первым нижнего уступа и отвалообразование осуществлять с подготовкой емкости в третьем ярусе.

При больших значениях $\tau = 4\div 6$ может быть рекомендована схема экскавации со смешением верхней заходки относительно средней на ширину заходки, которая также обеспечивает

высокую скорость подвигания фронта работ.

Во всех схемах экскавации целесообразно применять схему отвалообразования с подготовкой емкости в третьем ярусе.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гвоздкова Т.Н. Увеличение объемов внутреннего отвалообразования на разрезах южного Кузбасса / Энергетическая безопасность России, Новые походы к развитию угольной промышленности: Труды международной научно-практической конференции – Кемерово: НИЦ ГН-ИГД им. А.А. Скочинского, ИУУ СО РАН, КузГТУ, ЗАО КВК «Экспо-Сибирь», 2003. – 76-78 с.
2. Гвоздкова Т.Н. Обоснование вида бестранспортных схем экскавации для разработки породной толщи мощностью 80 м и более на разрезах Томусинского района / Энергетическая безопасность России. Новые подходы к развитию угольной промышленности: Труды международной научно-практической конференции – Кемерово: НИЦ ГП-ИГД им. А.А. Скочинского, ИУУ СО РАН, КузГТУ, ЗАО КВК «Экспо-Сибирь», 2004. – 78-82 с.
3. Буровзрывные работы на угольных разрезах / Н.Я.Репин, В.П. Богатырев и др. Под редакцией Н.Я. Репина. – М., Недра, 1987. – 254 с.

Автор статьи:

Гвоздкова
Татьяна Николаевна
-дир.филиала КузГТУ
(г. Междуреченск)

УДК 622.625

Г.Н.Волченко, В.Н.Уваров, Н.Г. Волченко, С.И.Протасов, Я.Н.Байбородов

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ВЕДЕНИЯ ВЗРЫВНЫХ РАБОТ ПРИ МАССОВОЙ ОТБОЙКЕ НА ШЕРЕГЕШСКОМ РУДНИКЕ

На Шерегешском руднике взрывание рудного массива панели в добычном блоке осуществляют методом пучковых скважинных зарядов ВВ. Заряды ВВ размещают в нисходящих пучках, состоящих из 6÷12 скважин диаметром 105 мм и глубиной до 50 м. Обычно расстояние между пучками скважин равно 4÷6 м. При бурении нисходящих скважин маркшейдерскими методами зафиксированы отклонения отдельных скважин на 7 м от вертикали. Таким образом, после обуривания добычного блока образуется массив пронизанный скважинами, которые часто пересекаются, чрезмерно сближены, проникают в зону не только ближнего пучка, но и дальнего. Отсутствие информации об отклонении скважин делает проектирование массового взрыва приближенным, а результаты взрывания зарядов плохо прогнозируемыми, с вероятностью возникновения отказов.

Наиболее эффективные результаты в подземных условиях рудника получают сегодня при использовании способа отбойки полезных ископаемых, позволяющего повысить точность обуривания за счет уменьшения длины взрывных скважин при их встречно-направленном расположении. Ряды нисходящих и восходящих скважин

формируют с недобуром в центральной части блока по вертикалам. После заполнения их зарядами ВВ осуществляют порядное короткозамедленное взрывание (КЗВ) скважинных зарядов с одновременным инициированием зарядов ВВ в нисходящих и восходящих скважинах (вариант Абаканского рудника). Недостатком указанного способа является нерациональное использование энергии взрыва донных частей зарядов ВВ в нисходящих и восходящих скважинах, так как при их одновременном взрывании массив недобура сильно переизмельчается. При этом имеют место значительные сейсмические и динамические нагрузки на выработки днища блока, что иногда ведет к их преждевременному разрушению и потерям руды в блоке.

С целью ликвидации этих недостатков разработан новый способ отбойки полезных ископаемых в подземных условиях [1]. Сущность разработанного способа поясняется рис.1.

На основе опыта ведения взрывных работ расчетным путем или по результатам экспериментальных взрывов [2] предлагается определять величину л.н.с. донных частей пучковых зарядов ВВ (W_t) в нисходящих скважинах 2 первого ряда со стороны зажимающей среды (ЗС) 3 и в нисходя-

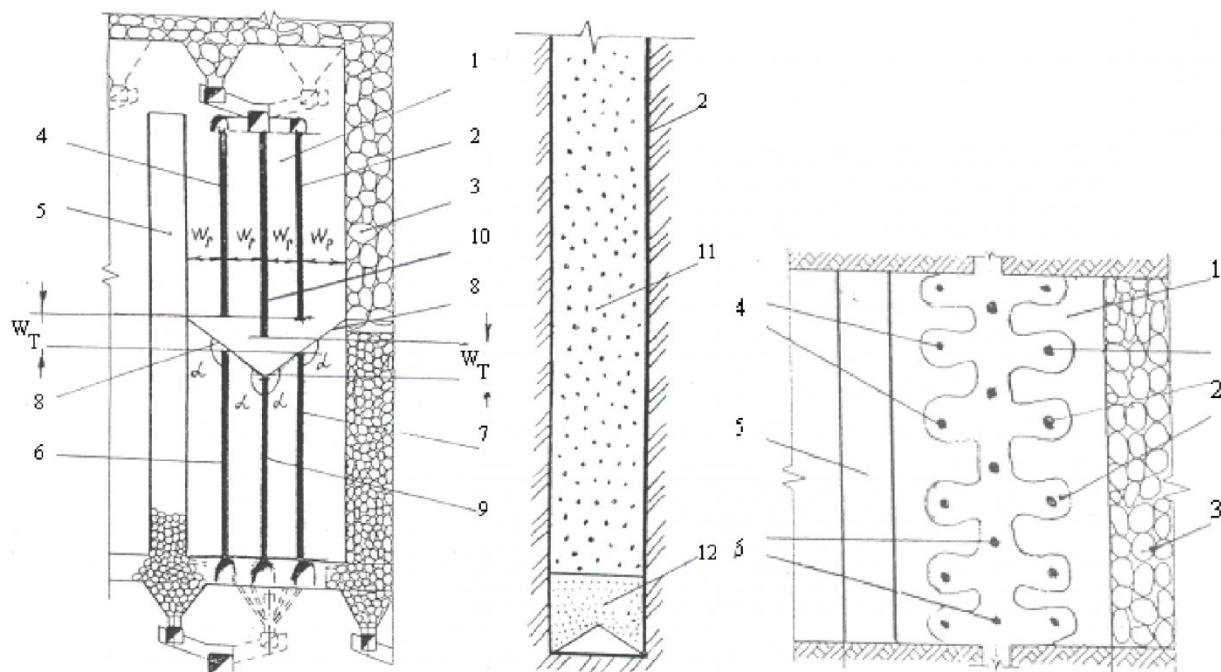


Рис. 1. Способ отбойки полезных ископаемых в подземных условиях по патенту РФ на изобретение № 2232892: а- вертикальный разрез блока по простиранию рудного тела; б- конструкция комбинированных зарядов ВВ нисходящих скважин; в- горизонтальный разрез на уровне верхнего бурового горизонта; 1-12 – обозначения в тексте

щих скважинах 4 со стороны компенсационной камеры (КК) 5. Определение величины W_t необходимо для обоснования величины недобуров в центральной части блока 1 по вертикали.

До стадии проектирования массового взрыва блока определяют (расчетом или экспериментально) величину угла створа взрывной воронки α при взрыве зарядов ВВ в восходящих скважинах 6 и 7 в вертикальной плоскости, в первых рядах со стороны ЗС 3 и КК 5. Исследования показывают, что воронка заряда ВВ нормального дробления в вертикальной плоскости составляет порядка 135° [3].

После определения величины W_t и α приступают к обуриванию блока, причем первый ряд встречно направленных пучков нисходящих 2 и восходящих 7 скважин диаметром 105 мм со стороны ЗС 3 и первый ряд встречно направленных нисходящих 4 и восходящих 6 со стороны КК 4 бурят одинаковой длины с заранее определенной величиной недобура W_t (величина л.н.с. донных частей зарядов ВВ в нисходящих скважинах). В каждом последующем ряду от первого со стороны ЗС 3 и КК 5 до центрального ряда восходящие скважины 9 бурят длиной, уменьшающейся на величину $\ell = W_p \cdot t_q$ ($\alpha = 90^\circ$), где W_p - л.н.с. пучковых зарядов ВВ ряда; α - угол створа взрывной воронки восходящих скважин 6, 7 первых рядов со стороны ЗС и КК в вертикальной плоскости, перпендикулярной линии расположения зарядов ВВ в рядах.

Это соотношение определено из геометрической схемы на рис. 1, а при условии раскрытия створа взрывной воронки нормального дробления

в вертикальной плоскости при взрыве зарядов ВВ в последующих до центрального ряда восходящих скважин 6, 7 и тригонометрических зависимостей. Нисходящие скважины при условии постоянной величины недобура W_t в каждом последующем рядах до центрального 10 бурят соответственно на величину $\ell = W_p \cdot t_q$ ($\alpha = 90^\circ$) глубже. При этом участки недобуров в вертикальной плоскости формируются V-образной формы. После завершения обуривания блока производят зарядку скважин взрывчатым веществом 11, причем нисходящие скважины 2, 4, 10 заряжают комбинированными зарядами ВВ с размещением в донных частях зарядов ВВ направленного действия 12. В качестве зарядов ВВ направленного действия рекомендуется использовать профилированные кумулятивные заряды ПКЗ-0,4с [4] (рис. 2).

После заряжания скважин ВВ осуществляют монтаж электропроводной сети таким образом, чтобы в процессе массового взрыва с применением КЗВ заряды ВВ в восходящих скважинах 6, 7, 9 в каждом ряду взрывались с опережением по отношению к зарядам ВВ в смежных нисходящих рядах скважин 2, 4, 10.

В первую очередь инициируют заряды ВВ в восходящих скважинах 6 первого ряда со стороны КК 5 и заряды ВВ в восходящих скважинах 7 первого ряда со стороны ЗС 3. При этом образуются взрывные воронки 8 в вертикальной плоскости с углом створа $\alpha = 135^\circ$. Следующими ступенями замедления взрывают заряды ВВ в первых рядах нисходящих скважин 2 и 4 со стороны КК 5 и ЗС 3. Заряды ВВ 2 работают на ЗС 3 по л.н.с. ряда

W_p , а также своей донной (торцевой) частью по л.н.с. W_t на нижележащую плоскость обнажения под углом α , сформировавшуюся от предыдущего взрыва зарядов ВВ 7. При этом заряды ВВ 4 работают (дробят массив полезного ископаемого) на КК 5 по л.н.с. ряда W_p и своей донной частью по л.н.с. W_t на нижележащую плоскость обнажения 8, полученную от предыдущего взрыва зарядов ВВ 6. В третью очередь взрываются заряды ВВ центрального восходящего ряда 9, который работает по л.н.с. ряда W_p , на две противоположные поверхности, полученные от взрыва зарядов ВВ 6 и 7. В четвертую, последнюю очередь, инициируют заряды ВВ центрального нисходящего ряда 10, которые работают по л.н.с. W_p на две противоположные поверхности обнажения, полученные от взрыва зарядов 2 и 4, а донные части зарядов ВВ 10 работают по л.н.с. W_t на V - образный целик, оставшийся после взрыва зарядов ВВ 2, 4, 6, 7 и 9.

При КЗВ зарядов ВВ в восходящих скважинах в каждом ряду с опережением по отношению к зарядам ВВ в смежных нисходящих рядах скважин формируется дополнительная плоскость обнажения под углом α , подготавливающая эффективное дробление участков недобура взрывом комбинированных зарядов ВВ в нисходящих скважинах. При детонации ПКЗ-0,4с основным зарядом ВВ реализуется эффект осевой цилиндрической канальной кумуляции с опережающим крутым фронтом ударной волны в осевой полости, вслед за которой формируются центральные кумулятивные струи. Суммарное воздействие на торец скважины канальной и центральной кумулятивных струй обеспечивает максимальный разрушающий эффект, за счет чего обеспечивается надежность проработки донной части зарядов ВВ нисходящих скважин по линии л.н.с. W_t , а также возможность увеличения ее величины до 5м.

При этом поэтапная отбойка по высоте блока призвана снизить сейсмическое и динамическое воздействие на выработки днища блока, так как количество ВВ, взрываемого в одной ступени замедления по сравнению с известными способами, снижается почти в два раза, что снижает интен-

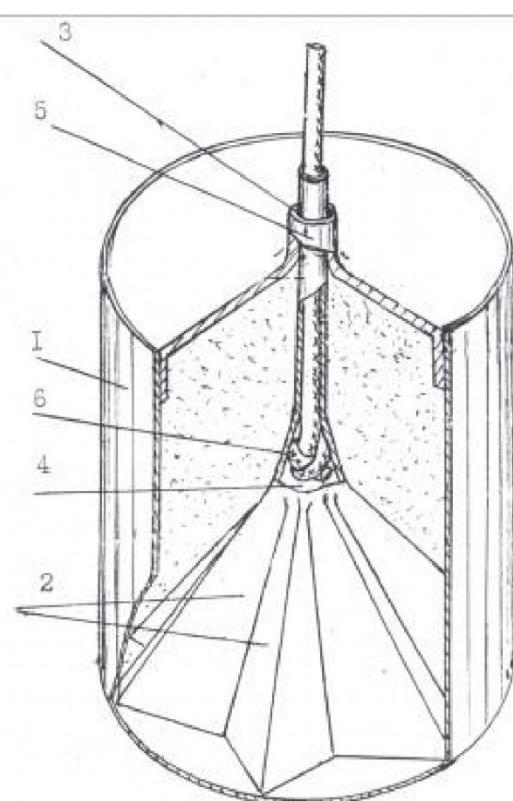


Рис. 2. Профилированный кумулятивный заряд ПКЗ-0,4с с узлом крепления ДШ в виде осевой полости: 1 - оболочка; 2 - V-образные кумулятивные элементы; 3 - трубчатый элемент с осевой полостью; 4 - коническое углубление; 5 - крышка с цилиндрическим отверстием; 6 - ДШ

сивность сейсмических волн. Аналогично снижаются и динамические воздействия из-за снижения объемов отбиваемой руды в одной ступени замедления.

Для испытания предлагаемой технологии была разработана проектная документация на отбойку блока № 5 участка «Болотный» в этаже 255-325м. Экономический эффект от снижения объемов бурения и расхода ВВ составил 0,15 руб. на тонну отбиваемой руды.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Патент № 2232892 (RU). Способ отбойки полезных ископаемых в подземных условиях / Г.Н.Волченко, В.Н. Уваров, Н.Г. Волченко и др.
- Дубынин Н.Г. Исследование разрушения руды взрывом/ Н.Г.Дубынин, Н.Е.Труфакин. - Новосибирск.: ИГД СО АН СССР.- 1970.- 19 с.
- Лангефорс У. Современная техника взрывной отбойки горных пород / У.Лангефорс, Б.Кильстрем. - М.: Недра.- 1968.- С. 16.
- Патент № 2103642 (RU). Кумулятивный заряд / В.Н.Уваров, В.Е.Новиков и др.- Опубл. БИ. – 2002.- № 1.

□ Авторы статьи:

Волченко Григорий Николаевич – канд. техн. наук, ОАО «ВостНИГРИ»	Уваров Виктор Николаевич – зав. лаб. ОГР ОАО «ВостНИГРИ»	Волченко Николай Григорьевич – канд. техн. наук, доцент СибГИУ	Протасов Сергей Иванович – канд. техн. наук, доцент каф. ОРМПИ	Байгородов Яков Николаевич – горный инженер (Абаканский рудник)
---	---	---	---	--