

ОСОБЕННОСТИ ВЕДЕНИЯ БУРОВЗРЫВНЫХ РАБОТ С СОХРАНЕНИЕМ ОКРУЖАЮЩЕГО ВЫРАБОТКУ ГОРНОГО МАССИВА

К.т.н., доцент С.В. Кононыхин, горный инженер, шахта им. А.М. Горького И.М. Корниенко, учащийся МОУ Лицей №124 О.Е. Ляхов, ГОУ ВПО «Донецкий национальный технический университет», г. Донецк

Аннотация. В работе приведены результаты исследования способов и средств ведения взрывных работ, позволяющих максимально сохранять окружающие горную выработку породы от нарушения их сплошности и для уменьшения затрат на крепление горной выработки.

Актуальность. Проходка горных выработок взрывным способом приводит к возникновению глубоких трещин в законтурном массиве выработок, что значительно снижает их устойчивость и сроки их безремонтной службы, а также ухудшает условие безопасного ведения работ по добыче полезного ископаемого. В ДонНТУ, на кафедре СЗПСиГ, под руководством проф. С.В. Борщевского и доц. В.Ф. Формоса ведутся научные исследования по совершенствованию работ, связанных с проходкой горных выработок во выбросоопасных условиях и совершенствованию способа контурного взрывания с применением шпуров и зарядов новой формы и конструкции. Да

Цель. Проанализировать преимущества и недостатки существующих конструкций патронов и зарядов для контурного взрывания, выбрать лучшие и создать новые, более совершенные, позволяющие уменьшить степень разрушения горных пород окружающих горную выработку.

Анализ последних исследований и публикаций.

Классификация методов контурного взрывания представлена на рис.1.

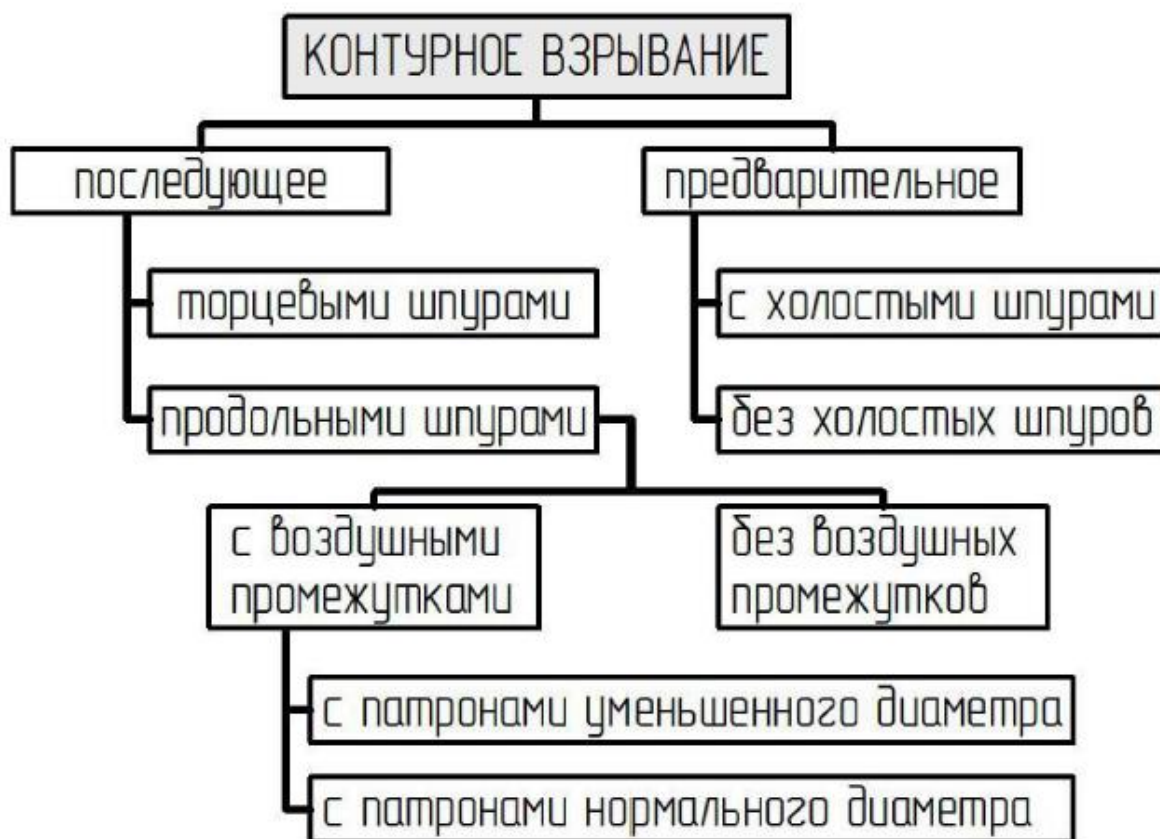


Рис.1 – Классификация методов контурного взрывания

Согласно приведенной классификации для проведения горных выработок контурным взрыванием необходимо выполнять следующие мероприятия:

а) высокоточная реализация параметров, указанных в паспортах буровзрывных работ, т.е. надо точно размечать шпуры, а при бурении строго выдерживать углы наклона шпуров к поверхности забоя выработки;

б) уменьшение в 2...4 раза против обычной энергии взрыва в оконтуривающих шпурах. Последнее достигается применением патронов ВВ уменьшенного диаметра или же использованием патронов ВВ малой мощности;

в) применение особого метода расчета параметров зарядов и расположения шпуров [3].

Классификация методов контурного взрывания
Классификация методов контурного взрывания .

Применяются следующие конструкции зарядов контурного ряда

а) Комбинированные заряды с деревянными элементами, рис. 2 [2].

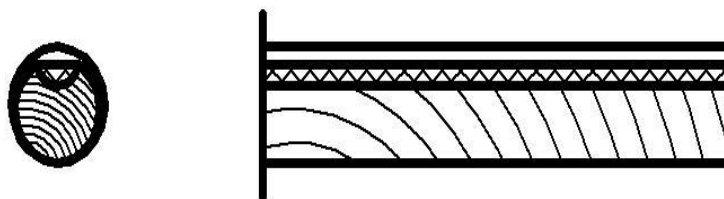


Рис.2 – Комбинированный заряд с деревянными элементами

Наиболее известные и простые, применявшиеся в начале, конструкции зарядов из деревянных цилиндров, на прилегающей к внутриконтурному массиву которых вырезаны участки или сделан срез сплошной длины, в которые размещают полупатроны ВВ. Деревянные части зарядов хорошо экранируют взрывное воздействие на массив.

Недостатки зарядов: уменьшение линейной массы ВВ, особенно при рассредоточенном заряде, сложность инициирования рассредоточенных участков, необходимость оставления значительного радиального зазора для нормальной проходимости заряда в шпуре, большая трудность изготовления, технологические трудности при использовании россыпных ВВ.

б) Рассредоточенные заряды на рейках, рис.3.

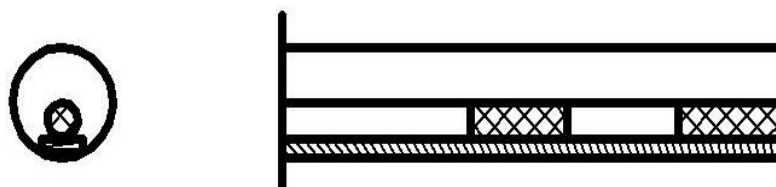


Рис.3 – Рассредоточенные заряды на рейках

Патроны с ВВ крепят рассредоточено к рейке, а инициирование производится магистралью ДНУ. Такая конструкция зарядов применяется в вертикальных скважинах диаметром более 100 мм, а для горизонтальных шпуровых зарядов, как правило, не применяется.

Недостатки: большой объем ручных операций и малоэффективное экранирование рейкой законтурного разрушения массива отдельными патронами ВВ.

в) Удлиненные заряды с продольной кумулятивной выемкой рис. 4.

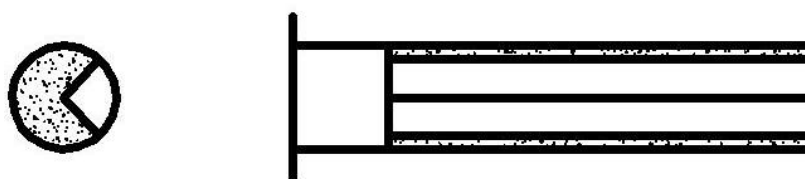


Рис.4 – Удлиненный заряд с продольной кумулятивной выемкой

За счет кумулятивной струи удалось увеличить расстояние между контурными шпурами и получить некоторый положительный эффект.

Недостатки: трудность точного ориентирования по площади направленного откола. Отсутствие экранирования действия заряда в законтурную часть массива.

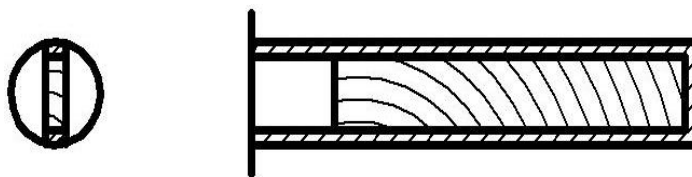


Рис. 5 – Заряд с пластиной, имеющей пазы под одну, или две магистрали ДШ

Суть конструкции заряда заключалась в изготовлении пластины с пазами под одну или две магистрали для ДШ. При этом ширина пластины должна была точно соответствовать диаметру шпуров или скважин.

Недостатки: сложность конструкции и слабое действие на породу 1-2 нитей ДШ не позволяло использовать такие заряды для контурного ряда.

Монозаряды с центрирующими дисками и муфтами, рис.6.

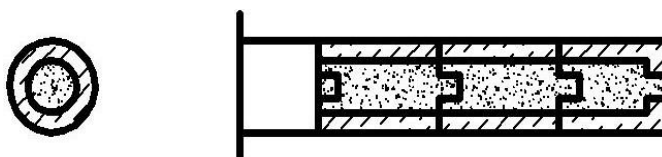


Рис.6 – Монозаряды с центрирующими дисками и муфтами

Конструкция зарядов из элементов в виде полиэтиленового стакана с фиксирующим диском. При этом дно предыдущего стакана входило в устье последующего, чем и создавался монозаряд диаметром меньше диаметра шпура, а центровка заряда обеспечивалась дисками.

Недостатки: малый диаметр заряда из-за чего необходимо применять мощные ВВ, с высокой скоростью детонации; сложность и дороговизна изготовления зарядов в полиэтиленовых оболочках с дисками, вызывающее повышенное разрушение в законтурной части массива; отсутствие экранирования, кроме воздушного зазора между ВВ и породой, что при высокой скорости детонации и давлении приводило к значительному разрушению породы в охраняемой части массива.

Гранулированные ВВ в виде сплошных зарядов, помещенные в твердые пластмассовые зарядные шланги с радиальным зазором, рис.7.

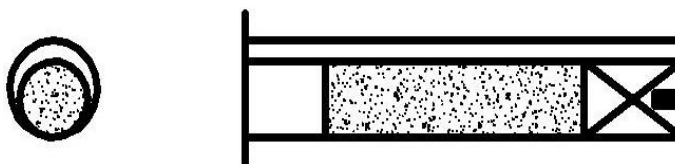


Рис.7 – Гранулированные ВВ в виде сплошных зарядов, помещенные в твердые пластмассовые зарядные шланги с радиальным зазором

Уменьшение зоны разрушения вокруг заряда. При обратном электрическом инициировании зарядов патрон не входил внутрь зарядного шланга, а подача жесткого шланга в шпур на 4,0 м при трении проводов между шлангами и абразивным песчаником могла приводить к отказам зарядов.

Известен способ проходки горных выработок и ведения очистных работ, который включает в себя бурение врубовой и оконтуривающих скважин (шпуров) [4]. Работы ведутся в два этапа. На первом этапе по заданной схеме взрывания бурят врубовые

скважины (шпуры) глубиной, равной 1...1,2 глубины оконтуривающих скважин (шпуров). Далее осуществляют поперечный гидроразрыв в массиве горной породы через врубовую скважину (шпур), отсекая отбиваемый блок от основного массива горной породы. Продольный гидроразрыв осуществляют через оконтуривающие скважины (шпуры), разделяя основной массив горных пород на отбиваемые блоки размерами, установленными схемой взрывания. Перед проведением операций гидроразрыва во врубовой скважине (шпуре) осуществляют нарезание поперечной иницирующей щели. В оконтуривающих скважинах (шпурах) нарезают продольные иницирующие щели. На втором этапе, после осуществления гидроразрыва, в пробуренные скважины (шпуры) устанавливают заряд взрывчатых веществ конструкцией, позволяющей провести щадящий взрыв. Отделяют сформированные гидроразрывом блоки от основного массива горной породы или производят механическое воздействие на блоки, обеспечивая раскрытие поперечной и продольных трещин гидроразрывов и разрушая возможные перемычки между ними. Отбитые в результате взрывного или механического воздействия блоки транспортируют по выработкам на поверхность.

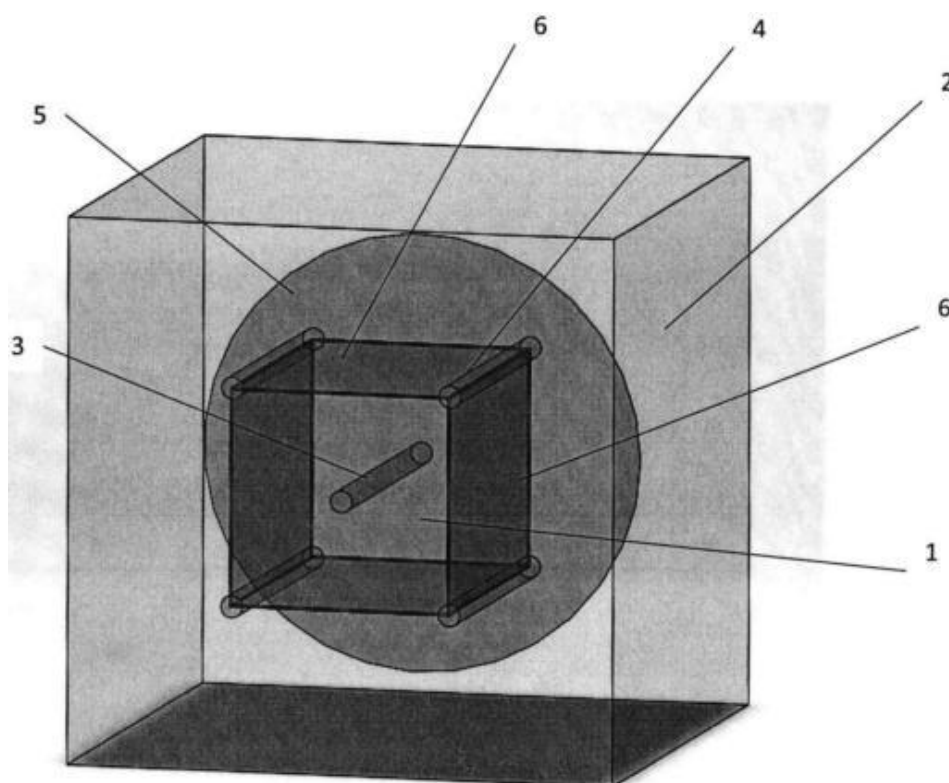


Рис. 8 – Отсечение блока поперечным гидроразрывом в массиве горной породы через врубовую скважину

Известен Заряд контурного взрывания "ЗКВД" [5]. Заряд состоит из заполненных взрывчатым веществом (ВВ) секций цилиндрической формы с наружным и внутренним конусами, расположенными с торцов секций. Для повышения надежности и эффективности детонации заряда между поверхностями внутреннего конуса и цилиндра расположено ВВ более мощное по сравнению с ВВ, расположенным в остальной части секции. В наружном конусе секции может быть расположено ВВ, обладающее повышенной чувствительностью к иницирующему импульсу. Наружный конус может быть не заполнен ВВ.

Известен Способ контурного взрывания [6], сущность которого заключается в том, что заряжаемые скважины бурят в плоскости требуемого раскола пород. Незаряжаемые бурят в законтурном массиве, располагают между заряжаемыми скважинами и заполняют закрепляющим составом.

Выводы: Сохранение массива горных пород, оконтуривающих скважину, является одним из приоритетных направлений для долгосрочной эксплуатации горных выработок без дополнительных затрат на их содержание. В этом направлении ведётся большое количество научных исследований направленных на создание специальных зарядов для оконтуривающих будущую горную выработку шпуров и позволяющих управлять энергией детонации взрывчатого вещества, направлять её в направлении горной выработки и удерживать от разрушения окружающего массива.

Библиографический список

1. Шульгин П.Н. Анализ использования контурного взрывания для сооружения горных выработок. // Сборник научных трудов ГОУВПО ЛНР «ДонГТУ» 2017. №5 (48) – Ст. 24-30.
2. Бобомуродов Х.Ш. Исследования контурного взрывания при проходке подземных горных выработок большого сечения крепких породах Каракутанского месторождения. – Навой 2012.
3. Руководство по контурному взрыванию при проходке горных выработок в угольных шахтах. – Приложение к приказу Минуглепрома СССР от 22.08.79 №418. – Ст. 61.
4. Трубецкой К.Н., Еременко В.А., Рыльникова М. В., Есина Е.Н. Способ проходки горных выработок и ведения очистных работ. Патент (RU), № 2 634 597, кл. E21C 37/06, F42D 1/08.
5. Добрынин И.А. Заряд для контурного взрывания ЗКВД, патент РФ №2 371 663, кл. F42B 3/02.
6. Яшкин А.З. Способ контурного взрывания, патент РФ №2 023 876, кл. E21C 37/00.