

Библиографический список

1. Ryabostan U.S. et al. United States Patent Number 4,602,215. Jul, 22, 1986
2. Вешев А.В. Электропрофилирование на постоянном и переменном токах. — Л. Недра, 1980.
3. Панов Б.С., Тахтамиров Е.П. Новое в геолого-геофизических исследованиях // Изв. ВУ-Зов. Геол. и разв, 1993. — № 3. — С. 57–67.
4. Панов Б.С., Купенко В.И., Пан Юн Вен. Новые данные о железорудном месторождении Шуй-Чан (КНР) // Наукові праці ДонНТУ: серія гірничо-геологічна. Вип. 32. — Донецьк, ДонНТУ, 2001. — С. 58–65.

© Панов Б.С., Купенко В.И., Тахтамиров Е.П., 2002

УДК 622.234.235

ГУДЗЬ А.Г., ШЕВЦОВ Н.Р., КУПЕНКО И.В., ПУДАК В.И. (ДонНТУ)

БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОБРАТНОГО СПОСОБА ИНИЦИИРОВАНИЯ ШПУРОВЫХ ЗАРЯДОВ ВВ

Многие годы в Донецком угольном бассейне при строительстве горных выработок по буровзрывной технологии прямой способ инициирования шпуровых зарядов был основным. Этот способ инициирования является наиболее применяемым и в настоящее время.

В 1951 году на руднике Ингулец (Криворожский бассейн) впервые при взрывных работах патрон-боевик был расположен не первым от устья шпура (как при прямом способе инициирования), а вторым от забоя шпура. При этом кумулятивное углубление капсюля-детонатора было направлено к устью шпура. Данный способ инициирования шпуровых зарядов ВВ впоследствии получил наименование «обратный» и нашел широкое применение по всему Криворожскому бассейну [1, 2].

В 1958 году Г.Г.Ахвердов, И.Т.Манжула и Д.И.Ваулин на одном из рудников провели экспериментальные взрывания с расположением патрона-боевика первым от забоя шпура [1]. Авторы [1, 2] отмечают, что при проведении полевой выработки по породам с коэффициентом крепости $f=13...16$ переход с прямого на обратное инициирование обеспечил повышение коэффициента использования шпуров (КИШ) на 18...20%, уменьшение числа шпуров в комплекте на 20% и соответственно расхода ВВ. Кроме того, сокращаются затраты труда и время на оборку забоя, повышается безопасность работ.

Обратный способ инициирования шпуровых зарядов вполне применим и при проходке вертикальных шахтных стволов. Так при строительстве воздухоподающего ствола на шахте им. А.Ф. Засядько переход с прямого на обратное инициирование позволил увеличить КИШ на 10...12%, снизить время II фазы уборки породы в 2...3 раза, уменьшить переборы породы до 10%, повысить темпы проходки на 15...20%, улучшить безопасность работ [3].

О многочисленных преимуществах обратного способа инициирования по сравнению с прямым немало сказано и авторами [4, 5]. В опубликованных работах отмечается также, что обратный способ инициирования шпуровых зарядов ВВ широко применяется в большинстве стран Европы.

Постановлением Госнадзорохрантруда Украины № 95 от 20.06.95 г. обратный способ инициирования шпуровых зарядов ВВ разрешено применять во всех выработках, в том числе при наличии газовыделения и взрывчатой пыли. При этом до-

пускается патрон-боевик располагать первым от забоя шпура так, чтобы дно гильзы электродетонатора было направлено к устью шпура.

Некоторые авторы [4] опасаются, что расположение патрона-боевика первым от забоя шпура будет способствовать увеличению производственного травматизма по той причине, что между патроном-боевиком и забоем шпура нет смягчающей подушки (например, из патронов ВВ) и торец патрона-боевика электродетонатором контактирует с породами дна шпура. При таком положении патрона-боевика случайная неосторожность одного из заряжающих может привести к тяжелому групповому несчастному случаю [4].

Кроме того, отмечается, что даже при высоком КИШ остаются «стаканы» длиной 0,08...0,15 м в которых может находиться отказавший патрон-боевик. Обнаружить отказы очень трудно, особенно после взрывания в забое вертикальной выработки. При бурении шпуров случайное попадание бурового инструмента в «стакан» с патроном-боевиком может привести к несчастному случаю.

Исходя из сказанного выше, авторы [4] рекомендуют располагать патрон-боевик третьим от забоя шпура при всех видах ВВ с направлением кумулятивного углубления детонатора к устью шпура. В промежутке между патроном-боевиком и забоем шпура следует применять обычные (пассивные) патроны порошкообразного ВВ (рис. 1).

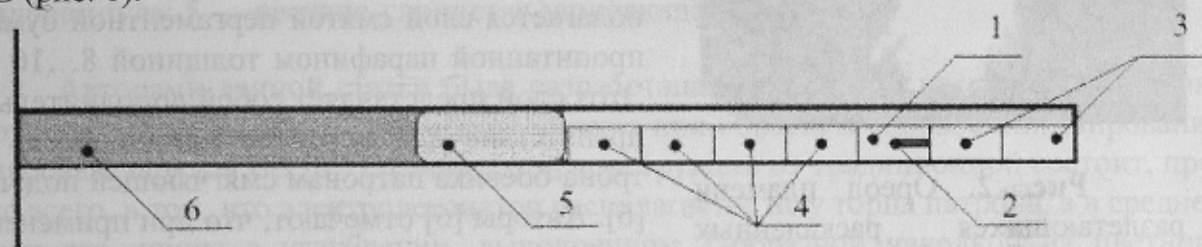


Рис. 1. Конструкция шпурового заряда для обратного инициирования, применявшаяся на руднике им. К.Либкнехта: 1 — патрон-боевик; 2 — электродетонатор; 3 — пассивные патроны смягчающей подушки; 4 — пассивные патроны основной части заряда, 5 — гидроампула; 6 — песчано-глинистая запирающая забойка

Порядок работ при выполнении этого заряда следующий. Вначале для создания смягчающей подушки в шпур помещают два пассивных патрона ВВ. Затем вводят патрон-боевик так, чтобы торец патрона, в который вставлен электродетонатор, вплотную подошел к смягчающей подушке. После этого в шпур посылаются пассивные патроны основной части заряда. В последнюю очередь выполняется забойка шпура.

Шпуровой заряд такой конструкции работает следующим образом. При подаче импульса тока во взрывную сеть срабатывает электродетонатор, который инициирует ВВ патрона-боевика. Возникающая при этом детонационная волна перемещается вдоль заряда в направлении от электродетонатора к основной части заряда. Вслед за детонационной волной перемещаются продукты детонации. Обладая большой энергией, они наносят сильный удар по торцу патрона основной части заряда, в результате чего он детонирует. Значительно меньшая часть продуктов взрыва перемещается в направлении забоя шпура, то есть в сторону патронов смягчающей подушки. Кроме того, действие продуктов взрыва на патроны смягчающей подушки ослабляется из-за влияния пластиковой пробки электродетонатора, расположенной на пути их движения.

Для подтверждения этого предположения авторы выполнили эксперимент, в ходе которого было произведено фотографирование на неподвижную пленку свободно подвешенных патронов-боевиков до и во время взрыва. Эти две фотографии (до и во время взрыва) были совмещены. Таким образом, авторами было получено изображение ореолов пламени разлетающихся раскаленных частиц продуктов взрыва ВВ с нанесением контуров патрона-боевика. На рис. 2 приведен ореол пламени разлетающихся раскаленных продуктов взрыва патрона-боевика детонита М массой 300 г, диаметром 36 мм.

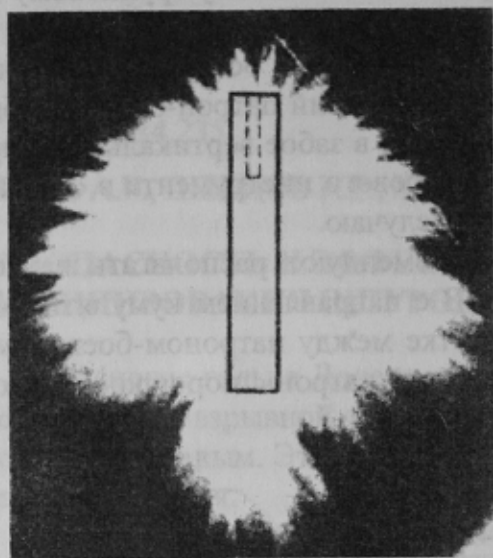


Рис. 2. Ореол пламени разлетающихся раскаленных продуктов взрыва патрона-боевика детонита М массой 300 г, диаметром 36 мм

Как видно из рис. 2, силовое воздействие продуктов взрыва со стороны торца патрона-боевика, в который введен электродетонатор (на рис. 1 это направление в сторону патронов смягчающей подушки), значительно меньше силового воздействия со стороны свободного торца патрона-боевика (на рис. 1 это направление к основной части заряда).

Кроме того, между патронами смягчающей подушки и патроном-боевиком располагается слой смятой пергаментной бумаги, пропитанной парафином толщиной 8...10 мм. Этот слой представляет собой дополнительное препятствие для передачи детонации от патрона-боевика патронам смягчающей подушки [6]. Авторы [6] отмечают, что при применении такого слоя между патронами аммонита скального № 1 прессованного часто наблюдались случаи, когда некоторые патроны этого мощного ВВ не детонировали. Поэтому масте-

ра-взрывники при зарядании шпуров нарушали «Единые правила безопасности при взрывных работах», срывая пергаментную бумагу с торцов патронов. После проведения этой операции детонировали все патроны шпурового заряда ВВ, случаев отказов не наблюдалось [6].

Совместно два названных выше фактора весьма часто приводили к ситуации, при которой патроны смягчающей подушки не детонировали и оставались в «стаканах». Это значительно увеличивало вероятность несчастного случая.

В связи с приведенной выше информацией необходимо также отметить следующее. Нами замечено, что мастера-взрывники при зарядании шпуров при прямом способе инициирования для исключения контакта забойника с электродетонатором патрона-боевика между последним и забойником размещали пассивный патрон ВВ, который в дальнейшем располагался первым от устья шпура, что являлось грубым нарушением действующих правил безопасности. При ведении взрывных работ в некоторых забоях на шахте «Углегорская» на таких пассивных патронах нами делались красной краской специальные метки, позволяющие отличить этот патрон от других патронов шпурового заряда ВВ. Патрон-боевик располагался вторым от устья шпура, но так, что дно гильзы электродетонатора было направлено ко дну шпура. При тщательных наблюдениях во время погрузки породы в этих забоях мы обнаруживали невзорвавшиеся патроны ВВ с красными метками, которые свидетельствовали о том, что эти патроны располагались до взрыва первыми от устья

шпура. Причина этого явления состояла в том, что импульс от патронов-боевиков был недостаточным для того чтобы вызвать детонацию первого от устья шпура патрона ВВ.

Очевидно, что технические условия инициирования пассивных патронов, расположенных первыми от устья шпура при прямом инициировании и пассивных патронов смягчающей подушки при обратном инициировании (примыкающих к патрону-боевику), аналогичны. Поэтому нельзя гарантировать, что при обратном инициировании патроны смягчающей подушки, примыкающие к патрону-боевику, сдетонируют от его взрыва.

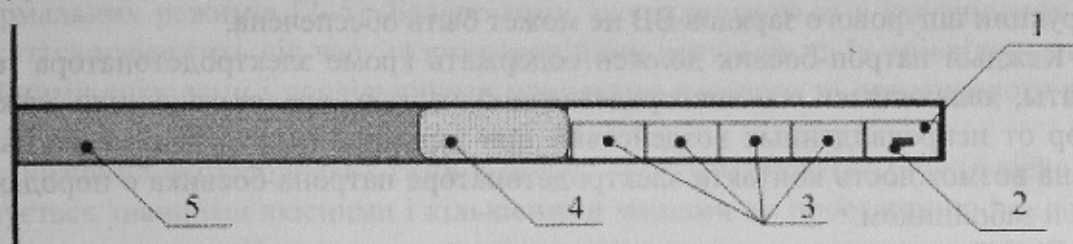


Рис. 3. Конструкция шпурового заряда для обратного инициирования, применявшаяся на руднике им. К.Либкнехта: 1 — патрон-боевик; 2 — электродетонатор; 3 — пассивные патроны основной части заряда; 4 — гидроампула; 5 — песчано-глинистая запирающая забойка

Авторами данной статьи была разработана и применена несколько иная конструкция патрона-боевика для использования при обратном способе инициирования шпуровых зарядов ВВ [8]. Отличие этой конструкции от традиционной состоит, прежде всего, в том, что электродетонатор располагается не у торца патрона, а в средней трети его длины в углублении, выполненном Z-образной наколкой из цветного металла. Такое расположение электродетонатора позволяет создать для него

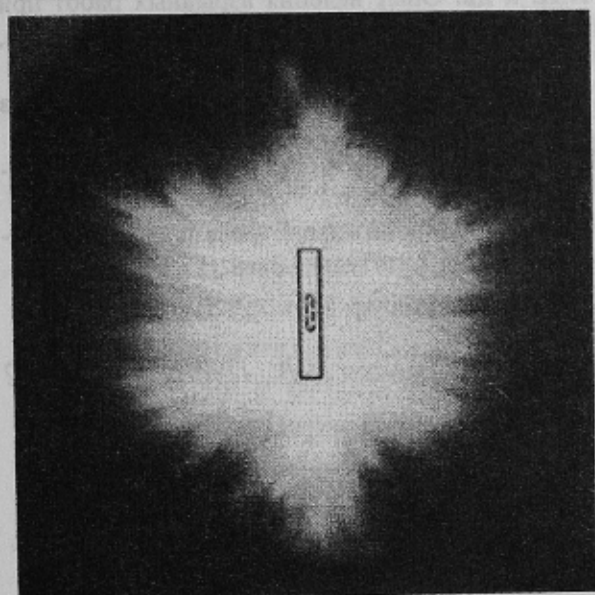


Рис.4. Ореол разлетающихся продуктов взрыва патрона-боевика аммонита Т-19 массой 300 г диаметром 36 мм с расположением электродетонатора в средней части патрона-боевика

смягчающие подушки достаточной величины непосредственно в самом патроне-боевике одновременно с двух сторон, равные примерно по 100 мм каждая. Это дает возможность предохранить электродетонатор патрона-боевика от контакта с породами дна шпура при его зарядании без применения дополнительных патронов ВВ (патронов смягчающей подушки). Безопасность работ при зарядании повышается также по причине отсутствия контакта электродетонатора патрона-боевика с забойником (как при обратном, так и при прямом инициировании). Рекомендуемая авторами конструкция шпурового заряда при применении данного патрона-боевика приведена на рис. 3.

Экспериментальные взрывы свободноподвешенного патрона-боевика (аммонита Т-19 массой 300 г, диаметром 36 мм) данной конструкции показали, что силовое воздействие продуктов взрыва в

направлении забоя шпура примерно такое же, как и в направлении устья шпура, т.е. основной части шпурового заряда ВВ (рис. 4).

Анализ всего сказанного выше позволяет сделать такие выводы.

Обратный способ инициирования имеет множество преимуществ над прямым способом и может быть рекомендован к широкому применению.

Существующие конструкции шпуровых зарядов ВВ, применяемые при обратном способе инициирования с использованием дополнительных патронов ВВ в качестве смягчающей подушки (см. рис. 1), не могут быть допущены к дальнейшему применению при ведении взрывных работ, поскольку полнота детонации при такой конструкции шпурового зарядов ВВ не может быть обеспечена.

Каждый патрон-боевик должен содержать кроме электродетонатора также и элементы, являющиеся его непосредственной частью, предохраняющие электродетонатор от непредвиденных воздействий при зарядании шпуров. Должна быть исключена возможность контакта электродетонатора патрона-боевика с породами дна шпура и забойником.

Одной из возможных конструкций, которая отвечает всем вышеперечисленным требованиям является конструкция с расположением электродетонатора в средней части патрона-боевика [7].

Библіографічний список

1. Ахвердов Г.Г., Манжула И.Т., Ваулин Д.И. Повышение эффективности буровзрывных работ при расположении патрона-боевика первым от забоя шпура // Горный журнал, 1961. — № 8. — С. 28–30.
2. Франко Р.Т. О месте расположения патрона-боевика при взрывных работах // Уголь Украины, 1964. — № 11. — С. 45–47.
3. Новик Е.Б., Левит В.В., Купенко И.В. Опыт ведения буровзрывных работ при скоростной проходке воздухоподающего ствола шахты им. А.Ф. Засядько // Уголь Украины, 2002. — № 4.
4. Гагауз Ф.Г., Никитин И.П., Федоренко П.И. и др. Опыт ведения взрывных работ при проходке горных выработок на руднике им. К. Либкнехта // Взрывное дело, № 51/8. — М.: Недра, 1963. — С. 295–299.
5. Бутуков А.Ю., Толстых К.С., Солопов Г.Ф. О способах инициирования зарядов ВВ в угольных шахтах // Уголь Украины, 1997. — № 8. — С. 24–25.
6. Гудзь А.Г., Пудак В.И., Чебаненко В.Н. Повышение надежности детонации шпуровых зарядов ВВ // Шахтное строительство, 1983. — № 4.
7. Деклараційний патент. 42247А Україна. Патрон-бойовик для зворотного способу ініціювання шпурових зарядів / О.Г.Гудзь, М.Р.Шевцов., І.В.Купенко, В.І.Пудак. Заяв. 15.10.00; Опубл. 12.06.2001.

© Гудзь А.Г., Шевцов Н.Р., Купенко И.В., Пудак В.И., 2002

УДК 551.243:553.981:622.279:622.02

ТІРКЕЛЬ М.Г. (УкрНДМІ), АНЦИФЕРОВ В.А., ПРИВАЛОВ В.О. (ДонНТУ)

ДОСВІД ЗАСТОСУВАННЯ ГЕОЛОГО-ГЕОФІЗИЧНИХ МЕТОДІВ ДЛЯ ПРОГНОЗУВАННЯ ЗОН ПІДВИЩЕНОЇ ГАЗОНОСНОСТІ ШАХТНИХ ПОЛІВ ДОНБАСУ

Запаси вугільного метану в Україні, навіть за найпесимістичніми прогнозами, значно перевищують ресурси природного газу [1]. У вугленосних відкладах Донбасу у сорбованій, вільній і водорозчиненій фазах містяться значні запаси метану для його видобутку та утилізації як нетрадиційного енергоносія. Тільки з вентиляційних