

ОБРАТНЫЙ СПОСОБ ИНИЦИИРОВАНИЯ ШПУРОВЫХ ЗАРЯДОВ ВВ, ОБОСНОВАНИЕ ПО БЕЗОПАСНОСТИ И ЭФФЕКТИВНЫМ ПАРАМЕТРАМ

*Д.т.н., проф. С.А. Калякин, к.т.н., доц., С.В. Кононыхин, студ. И.Е. Романенко,
ДонНТУ, г. Донецк*

В статье проведено создание технологии взрывных работ нового технического уровня на основе. Исследования проведены комплексным методом, включающим: теоретическое исследование процесса разрушения горных пород, лабораторные и стендовые эксперименты, технико-экономический анализ технологических процессов выполнения взрывных работ и использование методов математической статистики при обработке экспериментальных данных.

Задачи исследований — разработать рациональные параметры взрывания в зависимости от свойств горных пород, конструкции зарядов, пространственного расположения шпуров и скважин и безопасные способы электровзрывания шпуров с обратным инициированием.

Актуальность работы. Переход на новые экономические взаимоотношения обусловил необходимость поиска путей значительного снижения стоимости добычи полезных ископаемых. Взрывные работы являются одной из основных операций при извлечении полезных ископаемых из недр и их доля составляет обычно 15 — 40% от общих затрат. Наибольший удельный вес затрат (до 50 — 60%) приходится на взрывчатые вещества. Изготовление ВВ на местах производства взрывных работ позволит горным предприятиям снизить затраты на приобретение дорогостоящих заводских ВВ, уменьшить объем перевозок категорийных взрывоопасных грузов, повысить безопасность взрывных работ.

Поэтому разработка новых составов ВВ из невзрывчатых компонентов, техники и технологии изготовления, заряжания и взрывания, создание на их основе научно обоснованной эффективной и безопасной технологии взрывных работ в условиях подземных рудников является актуальной научной проблемой, имеющей важное практическое значение. Об актуальности исследований по этой проблеме свидетельствует их связь с отраслевыми программами Донецкой Народной Республики.

Основой конверсионных взрывчатых веществ, как объекта применения в геотехнологии, являются компоненты разрывных и метательных зарядов боеприпасов, характеризующиеся спецификой состава, взрывчатых, физико-механических и технологических свойств. Применяемые в разрывных зарядах взрывчатые соединения отличает разнообразие состава — это сложные эфиры азотной кислоты, нитросоединения ароматического ряда, неароматические нитросоединения

Целью данной работы является обеспечение обратного способа инициирования шпуровых зарядов ВВ и обоснование его безопасности и эффективности параметров.

Основная часть. Обратный способ инициирования шпуровых зарядов вполне применим в проходке вертикальных шахтных стволов. 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.

Постановлением Госнадзорохрантруда Ст. 45 от 20.06.95 г, обратный способ инициирования шпуровых ВВ разрешено применять во всех выработках, в том числе при наличии газовыделения и взрывчатой пыли. При этом допускается патрон-боевик располагать первым от забоя шпура так, чтобы дно гильзы электродетонатора было направлено к устью шпура.

Рекомендуется 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 патроны порошкообразного ВВ.

Шпуровой заряд для обратного инициирования, применявшаяся на руднике им. К. Либкнехта состоит:

- 1 — патрон-боевик;
- 2 — электродетонатора;
- 3 — пассивных патронов смягчающей подушки;
- 4 — пассивных патронов основной части заряда;
- 5 — гидроампул;
- 6 — песчано-глинистой запирающей забойки.

Различие способов инициирования при взрывании заряда ПВВ связано с местом нахождения патрона-боевика в заряде. Во время истечения продуктов взрыва заряда ПВВ из канала mortarы при обратном способе инициирования заряда существенно меньше, чем при прямом способе. В табл. 1 приведены результаты расчетов времени истечения продуктов взрыва ПВВ из канала mortarы в зависимости от величины их предельных зарядов. Результаты показывают, что время, в течение которого продукты взрыва заряда ПВВ истекают из канала mortarы, может оказывать существенное влияние на уровень предохранительных свойств ПВВ. Однако это влияние не равнозначно для различных ПВВ, сильно отличающихся по уровню предохранительных свойств. Так, ПВВ с низким уровнем предохранительных свойств (III и IV классы) имеют различие между предельными зарядами, полученными при прямом и обратном способе инициирования примерно в 2,5–3 раза, тогда как время истечения их продуктов взрыва при прямом способе инициирования больше времени при обратном в 21,8–27,3 раза. По мере повышения уровня предохранительности ПВВ, различия величин предельных зарядов и времени истечения продуктов взрыва из канала mortarы при прямом и обратном способах инициирования существенно уменьшаются. Для высокопредохранительных ПВВ различие предельных зарядов при прямом и обратном способах составляет всего 1,2–1,5 раза, а время истечения продуктов взрыва из канала при прямом инициировании больше в 2,6–2,9 раза, чем при обратном. Учитывая вышеизложенное, был проведен корреляционный анализ данных табл. 1 и установлена корреляционная связь между величиной предельного заряда ПВВ в канале mortarы и временем истечения продуктов взрыва ВВ при прямом или обратном способе инициирования заряда. С помощью компьютерной программы Curve Expert 1.3 были получены эмпирические зависимости величины предельного заряда ПВВ. При обратном инициировании детонация распространяется от забоя шпура. В этом случае увеличивается время воздействия газов взрыва на породу, возрастает количество энергии, затраченной на разрушение породы, повышается полнота детонации. По данным Э.О. Миндели, применение обратного инициирования повышает коэффициент использования шпура на 8–10% и уменьшает разброс породы на 10–18%, что способствует равномерности дробления породы. В данной работе представлены результаты этих исследований позволили установить, что при взрывных работах с обратным способом инициирования шпуровых зарядов не отличаются в антигизутности зарядов ВВ, которые инициировали прямым способом. По мере повышения уровня предохранительности ПВВ различия величин предельных зарядов и времени истечения продуктов взрыва из канала mortarы при прямом и обратном способах инициирования существенно уменьшаются. Для высокопредохранительных ПВВ различие предельных зарядов при прямом и обратном способах составляет всего 1,2–1,5 раза, а время истечения продуктов взрыва из канала при прямом инициировании больше в 2,6–2,9 раза, чем при обратном. Учитывая вышеизложенное, был проведен корреляционный анализ данных табл. 1 и установлена корреляционная связь между величиной предельного заряда ПВВ в канале mortarы и временем истечения продуктов взрыва ВВ при прямом или обратном способе инициирования заряда.

Время истечения продуктов взрыва предельных зарядов ПВВ

| № п/п | ПВВ | Обратное инициирование шпуровых зарядов ВВ. | | | | |
|-------|-----------------------------------|---|--------|-----------------|--------------|-----------------------|
| | | $l_{к.м}$, м | W, м/с | $m^o_{пр}$, кг | t^o_u , мс | $\frac{t_u^n}{t_u^o}$ |
| 1 | Аммонит АП-5ЖВ | 0,097 | 5920,7 | 0,05 | 0,01635 | 27,3 |
| 2 | Аммонит Т-19 | 0,1249 | 5854,6 | 0,08 | 0,0213 | 21,8 |
| 3 | Аммонит ПЖВ-30 (обратный образец) | 0,284 | 5210,4 | 0,20 | 0,05451 | 9,6 |
| 4 | Угленит Э-6 | 0,758 | 3575,9 | 0,9 | 0,212 | 4,0 |
| 5 | Угленит 13П | 0,5334 | 3769,6 | 0,6 | 0,1415 | 5,6 |
| 6 | Угленит 12ЦБ | 0,9237 | 2759,8 | 1,2 | 0,3347 | 2,9 |
| 7 | Угленит 10П | 0,8557 | 2963,8 | 1,0 | 0,2887 | 2,9 |
| 8 | Ионит | 1,05 | 2429,9 | 1,4 | 0,4322 | 2,6 |

Выводы.

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

2. При отношении времени истечения продуктов взрыва ПВВ в канальной мортире при прямом способе инициирования к времени истечения при обратном способе, меньшем 8,45, в реальных условиях взрывания шпуровых зарядов по углю и породе обратный способ инициирования заряда не окажет влияния на антигрязность ПВВ при взрывных работах в шахтах. Дальнейшие работы необходимо проводить в направлении изучения влияния внутренней забойки на время истечения продуктов взрыва ВВ из шпуров.

Библиографический список:

1. Калякин С. А. Значение факторов, определяющих безопасные и эффективные параметры способа обратного инициирования заряда ВВ // Способы и средства создания безопасных и здоровых условий труда в угольных шахтах / Сб. науч. тр. – МакНИИ: Макеевка-Донбасс. – 2004, часть 1. – С. 164–177.
2. Бутуков А. Ю., Толстых К. С., Солопов Г. Ф. О способах инициирования зарядов ВВ в угольных шахтах. Уголь Украины, - 1997, № 8. – С. 24–26.
3. Калякин С. А. О взаимосвязи величины уровня предохранительности ВВ с их работоспособностью // Наукові праці ДонНТУ. Серія гірничо-геологічна. Вип. 72 / Ред. Башков Е. О. – Донецьк, ДонНТУ, 2004. – С. 76–83.
4. Шевцов Н.Р., Таранов П.Я., Левит В.В., Гудзь А.Г. Разрушение горных пород взрывом. // Шахтные и подземное строительство. Ред в ПП «Экспрес».-Макеевка, пр. Аральский, 27.
5. Грицаенко А.Ю, соискатель, Кононыхин С.В., к.т.н., доц. Донецкий национальный технический университет, Ляхов О.Е. учащийся МОУ № 124 г. Донецка,