© В.Н. Анисимов, А.Е. Франтов, 2006

УДК .622.235.4002.2

Статья 1

В.Н. Анисимов, А.Е. Франтов

ПРИМЕНЕНИЕ КУМУЛЯТИВНЫХ ЗАРЯДОВ С ПЛОСКОЙ СИММЕТРИЕЙ ДЛЯ РАЗРУШЕНИЯ ГОРНЫХ ПОРОД И ПРОХОДКИ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК

Семинар № 3

В практике горных работ используются различные типы кумулятивных зарядов:

- осесимметричные кумулятивные заряды [1];
- кумулятивные заряды использующие принцип «ударного ядра» [2].

Существует еще один тип кумулятивных зарядов: удлиненные кумулятивные заряды (УКЗ) с плоской симметрией. Заряды могут быть корпусными или бескорпусными. Материалом для корпуса служит медь или малоуглеродистая сталь, облицовка кумулятивной выемки производится также с использованием металлополимеров. В качестве ВВ используются пластичные композиции на основе гексогена, порошкообразные ВВ, ли-тьевые смеси ТГ и баллиститные пороха. Возможные поперечные сечения корпусных зарядов показаны на рис. 1.

При срабатывании зарядов процесс формирования кумулятивной струи состоит из двух этапов. На первом происходит схлопывание кумулятивной облицовки, а на втором – образование плоской кумулятивной струи («ножа»), которая бежит вдоль заряда. Скорость движения кумулятивной струи в плоскости симметрии составляет 2,5–3 км/с. Эффективность действия УКЗ определяется качеством схлопывания облицовки, которая в первую очередь зависит от симметричности инициирования.

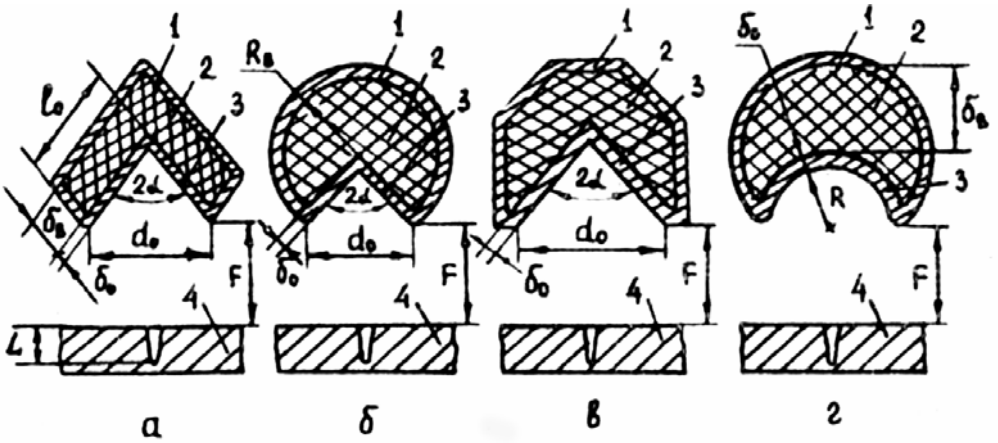

Рис. 1. Характерные сечения удлиненных кумулятивных зарядов: а, б, в – клиновидная облицовка; г – полуцилиндрическая облицовка; *1* – корпус; *2* – заряд ВВ; *3* – металлическая облицовка; *4* – преграда

Таблица 1
Характеристики зарядов ЗКЛБ, применяемых для дробления негабарита

Характеристика	Тип заряда		
	ЗКЛБ-30	**ЗКЛБ-50**	**ЗКЛБ-60**
Масса без облицовки, г/м	810±45	1827±80	2630±100
Масса с облицовкой, г/м	1117±50	2861±90	3860±110
Толщина пробиваемой преграды (сталь 20), мм	20-22	33-36	40-43

Таблица 2
Характеристики зарядов ЗКЛБ, применяемых для проходки горных выработок

Характеристика	Тип заряда		
	ЗКЛБ-10	**ЗКЛБ-15**	**ЗКЛБ-20**
Масса без облицовки, г/м	74±10	190±20	358±30
Масса с облицовкой, г/м	108±15	268±20	495±30
Толщина пробиваемой преграды (сталь 20), мм	6-7	9-11	13-15

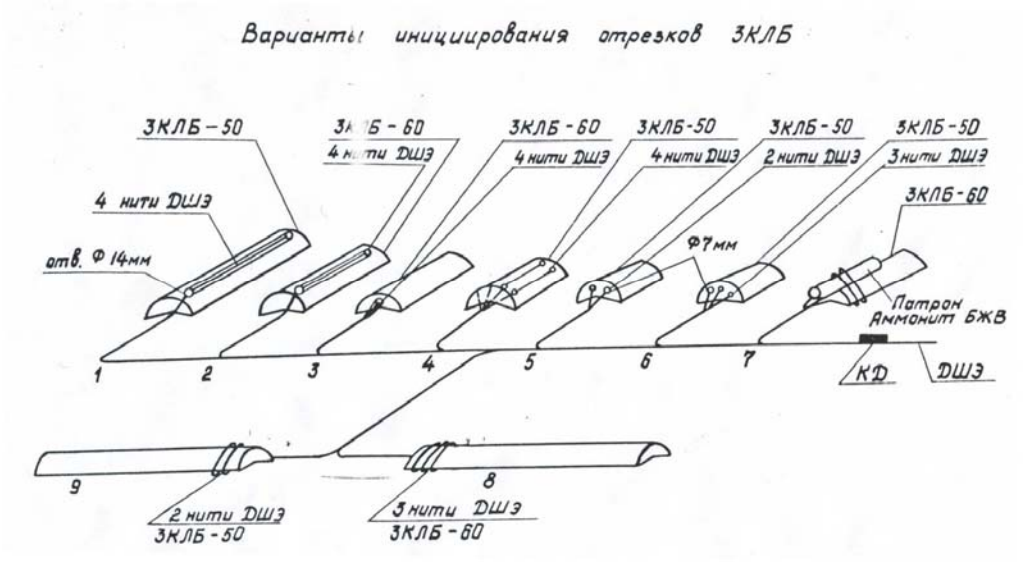

Рис. 2. Схемы инициирования зарядов ЗКЛБ

В данной работе рассматриваются заряды на основе баллиститных порохов, имеющие следующие характеристики (табл. 1).

На рис. 2 показаны варианты инициирования зарядов УКЗ типа ЗКБЛ. Отрабатывались различные схемы инициирования с использованием, в основном, детонирующего шнура ДШЭ-12, а также патронированного аммонита 6 ЖВ. Полное срабатывание зарядов ЗКЛБ достигается при

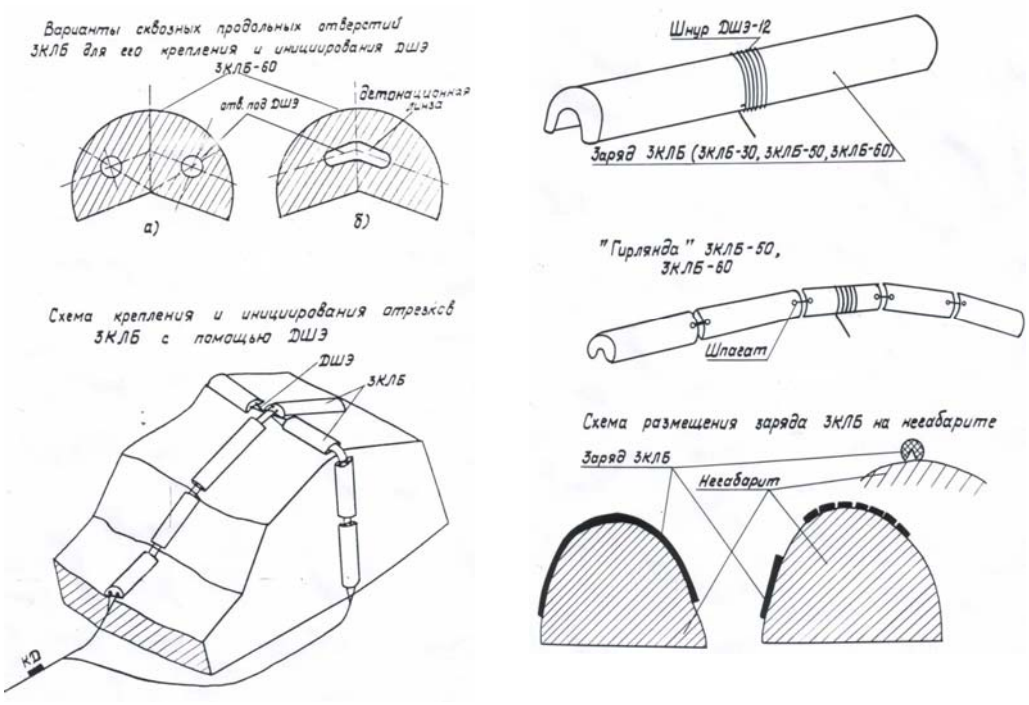

Рис. 3. Схемы установки зарядов ЗКЛБ

инициировании от 3-х ниток ДШЭ-12 осуществляемых внакрутку, 2-х ниток ДШЭ-12 продетых через осевое отверстие, от патронов аммонита 6ЖВ, скального аммонита. Проведена проверка передачи детонации от заряда к заряду при различном взаимном расположении: в торец, по боковой поверхности, под углом, при передаче детонации от заряда к заряду на расстояние 30-60 мм. Во всех случаях получено полное срабатывание зарядов.

Заряды ЗКЛБ 30, ЗКЛБ-50 и ЗКЛБ-60 использовались для дробления негабаритных кусков следующих типов горных пород: куммингтонито-магнетитовых

а) ***б)***

Рис. 4. Разрушение негабаритных кусков зарядами ЗКЛБ: а) - до взрыва, б)- после взрыва

кварцитов, окварцованных магнетитовых кварцитов, щелочно-амфиболитовых кварцитов, тальком-агнетитовых кварцитов и окисленных кварцитов. Объем негабаритных кусков изменялся от 2 до 13 м3. Заряды на поверхности негабаритных кусков располагались в зависимости от направления слоистости: вкрест, перпендикулярно и параллельно слоистости. Схемы установки и конструкции применяемых зарядов показаны на рис. 3.

Как показали измерения после взрывов, негабаритные куски горных пород были раздроблены на отдельности с наибольшим линейным размером менее 1 м. Наиболее эффективное дробление при действии зарядов ЗКЛБ наблюдается при их расположении вкрест слоистости. При удельном расходе зарядов ЗКЛБ 0,2-0,3 кг/м^3 наблюдается трещинное разрушение без разлета осколков. На рис .4 показаны некоторые фрагменты разрушения негабаритных кусков.

Расход зарядов ЗКЛБ при проведении испытаний составил 0,2–0,9 кг/м^3, что в несколько раз ниже, чем при применении штатных взрывчатых веществ.

Перспективным направлением использования зарядов ЗКЛБ является применение их в качестве шпуровых зарядов при проведении горных выработок. в том числе выработок специального назначения в щадящем режиме Для этих целей могут быть использованы заряды следующих типов (табл. 2). Подобные заряды могут быть применены во врубовых и оконтуривающих шпурах, с отработкой параметров в производственных условиях.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Ладов С.В., Кобылкин И.Ф.* Использование кумулятивных зарядов во взрывных технологиях: Учебное пособие.- М.: Изд-во МГТУ, 1995. – 47с.
2. *Желуницын Ю.П., Калашников В.В., Иванов А.В., Драчев С.В.* Конверсионное использование принципа «ударного ядра». Сб. докл. II Всероссийский научно-технической конференции «Утилизация-96». Комплексная утилизация обычных видов боеприпасов. - М.: ЦНИИНТИКПК, 1997. С.87-89.

Коротко об авторах

Анисимов В.Н. – Московский государственный горный университет.
Франтов А.Е. – ИПКОН РАН.