

УДК 622.271:622.272

**В.И. Павлов, Ю.П. Нагибин, А.Е. Франтов**  
**ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ РАБОТ**  
**ПРИ ПОДГОТОВКЕ РУДЫ**  
**ДЛЯ ГЕОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МЕТОДОВ**

*Приведены результаты испытаний зарядов ДБ.Н как высокоэффективного средства для инициирования низко чувствительных ВВ.*

*Ключевые слова: подготовка руды, отработка подкарьерных запасов, взрывная отбойка, скважинный заряд.*

Семинар № 20

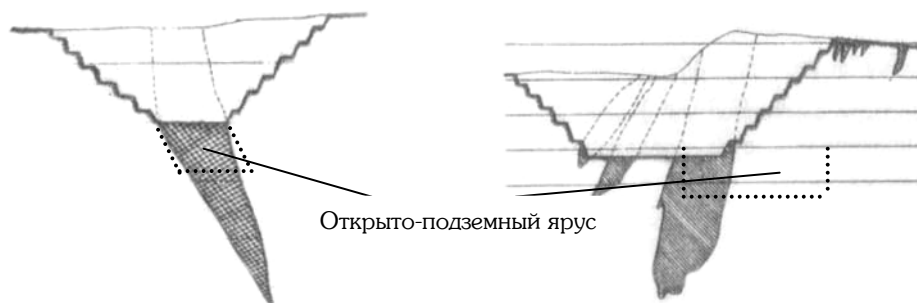
**П**ри подготовке горной массы в зоне открыто-подземного яруса (ОПЯ) рассматриваются техническое обеспечение процессов и операций бурения, заряжения скважин и взрывания зарядов ВВ. При отработке подкарьерных запасов (рис. 1) рудное тело разбурируется непосредственно со дна карьера [1] скважинами диаметра 200-300 мм на глубину 30-100 м. Использование высокопроизводительного карьерного оборудования для бурения глубоких скважин при подготовке блоков к выщелачиванию обеспечивает высокие технико-экономические показатели работ.

В связи с образованием между открытыми работами и блоками выщелачивания единого выработанного пространства имеется возможность применения ВВ первого класса. Одним из перспективных способов подготовки горной массы является применение конверсионных ВВ (шашки БРТТ, гранипоры и др.).

Для повышения эффективности взрывной отбойки, увеличения степени использования энергии взрыва гранулированных КВМ на полезные формы работы необходимо обеспечить эффективную передачу взрывно-

го импульса средств инициирования скважинному заряду. Как известно, заряды с осевой полостью с соотношением  $d_1/d_2=0,2-0,4$  ( $d_1$  - диаметр полости,  $d_2$  - диаметр заряда) обеспечивают наибольшую взрывную эффективность, при этом имеют максимум при соотношении  $L/d_1=30-40$  ( $L$  - длина заряда). Характеристики промежуточных детонаторов на основе зарядов КВМ с осевой полостью представлены в табл. 1. Боевики могут быть объединены в пакетные конструкции из двух, трех или четырех шашек. Эффективность такого боевика будет обеспечиваться усиленным инициирующим действием зарядов с осевой полостью и увеличением активной части заряда в заряде заданной длины при увеличении диаметра, пропорционального количеству шашек в связке.

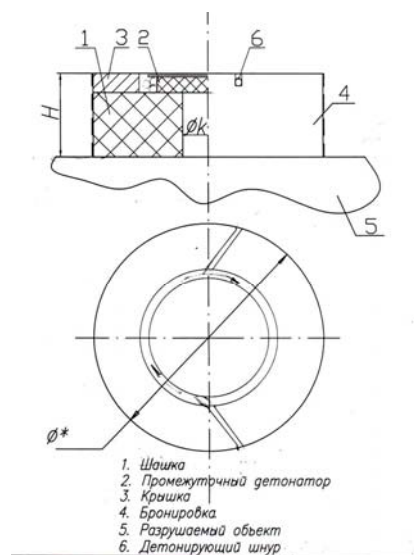
Экспериментальная проверка взрывной эффективности проводилась в лабораторно-полигонных условиях по программе-методике испытаний, разработанной в УРАН ИПКОН РАН и ООО «СтС-ВМ сервис» в соответствии с ГОСТ Р 15.109-93 Система разработки и постановки продукции на производство. «МАТЕРИАЛЫ ВЗРЫВЧАТЫЕ ПРОМЫШЛЕННЫЕ».



**Рис. 1. Схематическое изображение расположения ОПЯ при различном залегании рудных тел**

Таблица 1  
**Характеристики ПД на основе конверсионных зарядов с осевой полостью**

| Диаметр заряда (мм) и количество зарядов в связке (шт) | Диаметр осевой полости заряда, мм | Длина ПД, мм | Масса ПД, г | Активная масса, относительные единицы |
|--|-----------------------------------|--------------|-------------|---------------------------------------|
| 40x1   | 8                                 | 280          | 540         | 1                                     |
| 40x2   | 8                                 | 280          | 1080        | $\sqrt{2}$                            |
| 40x3   | 8                                 | 280          | 1620        | $\sqrt{3}$                            |
| 50x1   | 10                                | 350          | 1055        | 1                                     |
| 50x2   | 10                                | 350          | 2110        | $\sqrt{2}$                            |



**Рис. 2. Конструкция заряда ДН.Б**

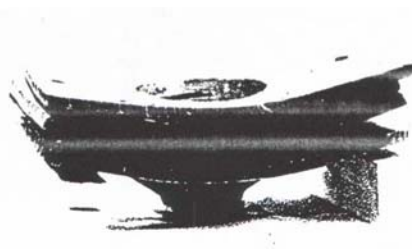
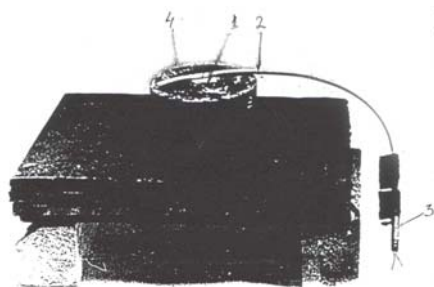


**Рис. 3. Фото заряда ДН.Б**

Таблица 2

**Результаты испытаний зарядов КВМ**

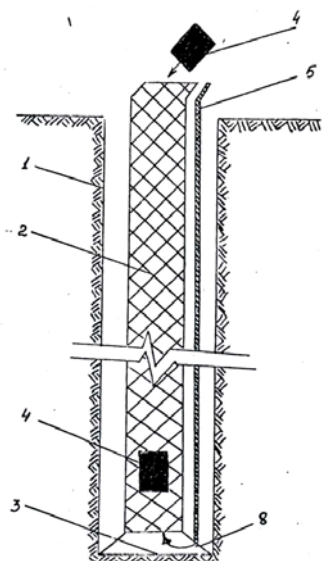
| №№ опыта | Кол-во зарядов | Состав ПД (Ø=80 мм Н=27 мм) | Кол-во нитей ДШЭ-12<br>Габарит изделия (НхØ) | Кол-во мишеней (плит стальных Н=10 мм, (500х500 мм)) | Результат испытаний  |
|----------|----------------|-----------------------------|--|--|--|
| 1        | 2              | К-991                       | 1/-  | 2  | Отказ  |
| 2        | 2              | А-IX-1                      | 1/-  | 2  | Отказ  |
| 3        | 2              | К-991                       | 4/50х188                                     | На грунте  | Детонация полная   |
| 4        | 2              | А-IX-1                      | 4/70х188                                     | На грунте  | Детонация полная   |
| 5        | 2              | К-991                       | 4/-  | 2  | Детонация зарядов полная. Сквозное пробитие двух плит d=85 мм  |
| 6        | 2              | А-IX-1                      | 4/-  | 2  | -//-   |
| 7        | 2              | К-991                       | 4/30х188                                     | 5  | Заряды установлены по углам плит. Верхние две плиты имеют сквозное отверстие d=190 мм. Нижние три плиты имеют сквозное отверстие d=60 мм |
| 8        | 2              | А-IX-1                      | 4/30х188                                     | 5  | Результат близок к испытанию п.7   |
| 9        | 2              | К-991                       | 4/50х188                                     | 5  | Заряды установлены по углам плит. Верхние три плиты имеют сквозное отверстие d=190-200 мм. Нижние две плиты имеют вмятины d=60 мм/       |
| 10       | 2              | А-IX-1                      | 4/50х188                                     | 5  | Все плиты пробиты. Сквозное отверстие d=190-200 мм.  |



**Рис. 4. Вид сборки до и после испытаний:** 1 - усилитель из пластика; 2 - ДШ; 3 - ЭД; 4 - заряд КВМ

Испытаниям были подвергнуты изделия из конверсионных ВМ, изготовленные по ТУ 727600256870612-2006 под маркой ДН.Б, и имеющие внешний вид показанный на чер-

теже и фото (рис. 2 и 3). Результаты испытаний представлены в табл. 2, а вид опытной сборки изделий до и после испытаний показан на рис. 4.



**Рис. 5. Зарядка зарядов КВМ в глубокие скважины**

Для зарядки скважин 1 со дна карьера зарядами КВМ используется зарядный трубопровод 2 большего

сечения, который опускают к забой скважины 3. В забойной части трубопровода размещается эластичная манжета 8, через которую пропущен гибкий шланг 5, создающий избыточное давление между манжетой и забоем скважины. Заряжаемые заряды КВМ 4 опускают в устьевую часть зарядного трубопровода (рис. 5). За счет избыточного давления воздуха в зарядном трубопроводе, например, равном 0,01 МПа, заряд КВМ плавно опускается на забой скважины.

#### **Выводы и предложения**

1. Результаты испытаний характеризуют заряды ДБ.Н как высокоэффективное средство для инициирования низко чувствительных ВВ;

2. С целью определения взрывной эффективности в условиях отработки открыто-подземного яруса рекомендуется проведение испытаний для инициирования скважинных зарядов конверсионных ВМ.

#### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Терентьев В.И., Черных А.Д. Комплексная открыто-подземная разработка прибортовых и подкарьерных запасов рудных месторождений. /Отв. редактор М.И.Агошков. – М.: ротاپринт ИПКОН АН СССР, 1988. – 244 с.

2. Франтов А.Е., Мардасов О.Ф., Шалыгин Н.К., Северов А.Н. Соответствие номенклатуры конверсионных ВВ требованиям взрывных технологий в промышленности.

Сб. «Проблемы взрывного дела», №1, М., МГГУ-НОИВ, 2002, С.150-158.

3. Франтов А.Е. Особенности действия зарядов с осевой полостью в скважинах // Сб. трудов пятой международной научной конференции «Физические проблемы разрушения горных пород взрывом». Записки горного института, т. 171, С-Пб. 2007. С. 226-228. **ИДБ**

#### **Коротко об авторах**

Павлов В.И., Нагибин Ю.П., Франтов А.Е. – ИПКОН РАН, info@ipkonran.ru

