

УДК 622.831.322

БОРЩЕВСКИЙ С.В., СИРАЧЕВ И.Ж., ФОРМОС В.Ф. (ДонГТУ)

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ВЫПУСКА ПОРОДЫ ПО КОМБИНИРОВАННОЙ ТЕХНОЛОГИИ ПРОХОДКИ ВЕРТИКАЛЬНЫХ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК

Как отмечалось ранее [1], диаметр опережающей скважины является определяющим условием ее пропускной способности и взаимосвязан с определенной кусковатостью взорванной породы и отношением площади сечения скважины с площадью сечения проходимой вертикальной выработки.

Диаметр скважины для спуска горной породы на горизонт должен выбираться по условиям беспрепятственного обеспечения спуска горной породы по скважине:

- за счет соблюдения необходимого соотношения между диаметром ствола  $D_{ств}$  и диаметром скважины  $d_{скв}$ ;
- обеспечения максимального количества породы, попадающей на нижний горизонт в момент взрыва;
- способа перекрытия скважины (способы выпуска породы из скважины).

Проведенные нами [2] лабораторные исследования показали, что минимальный диаметр опережающей скважины должен составлять 1,05 м. Такая его величина обеспечивает свободный выпуск породы при ее кусковатости 30–40 см после взрыва в соответствии с заданными параметрами паспорта БВР.

Выбор диаметра скважины по способу выпуска породы производится по предложенным формулам:

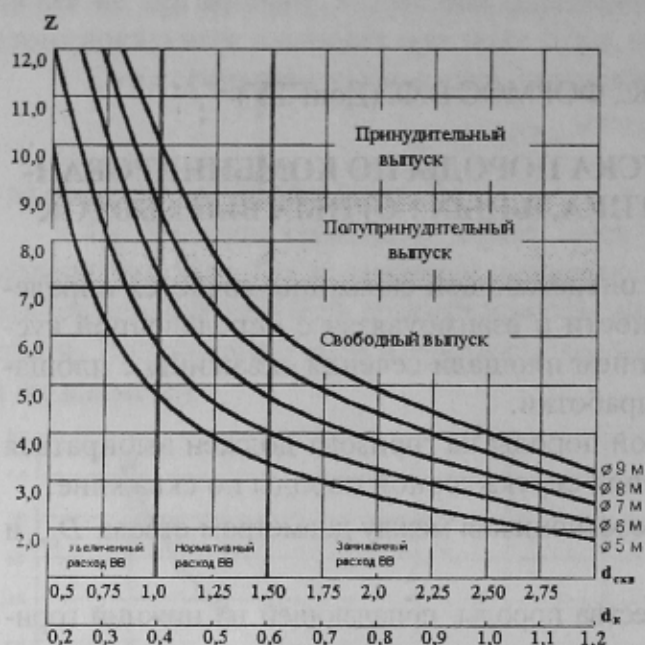
- при перекрытии скважины ограждающим каркасом (только по условиям безопасности)

$$d_{скв} \geq \frac{D_{ств}}{8}; \quad (1)$$

- при перекрытии скважины стержневым затвором (для предупреждения заторов в момент взрыва)

$$d_{скв} \leq \frac{D_{ств}}{8}. \quad (2)$$

Для определения диаметра скважины в зависимости от способа ее перекрытия, построена номограмма (рисунок). На номограмме по оси ординат отложено отношение  $Z = \frac{D_{ств}}{d_{скв}}$ , по оси абсцисс —  $d_{скв}$ . Ординаты  $Z=7-9$  делят номограмму на зоны свободного выпуска, где применяется ограждающий каркас, полупринудительного и принудительного выпуска, где применяется стержневой затвор, трос с жимками. На оси абсцисс можно выделить 3 участка, где первый участок  $d_{скв} \leq 0,4$  м — соответствует гранулометрическому составу взорванной породы, обеспечивающему беспрепятственный пропуск породы через скважину диаметром  $d_{скв} \leq 1$  м; второй участок  $0,4 \leq d_{скв} \leq 0,6$  м — гранулометрический состав взорванной породы требует увеличенного диаметра передовой скважины или применения технологических приемов для пропуска взорванной горной породы через скважину, диаметр которой  $1 \leq d_{скв} \leq 1,5$  м; третий участок  $d_{скв} \geq 0,6$  м — гранулометрический состав взорванной



**Рисунок.** Номограмма для определения технологии перепуска породы в зависимости от ее кусковатости и диаметра скважины

породы требует применения скважины большого диаметра  $d_{скв} \geq 1,5$  м и не обеспечивает безаварийного пропуска взорванной горной породы. Номограмма показывает, что увеличенный удельный расход ВВ позволяет уменьшить диаметр скважины, однако это приводит к неоправданным затратам. Уменьшенный же расход ВВ предусматривает увеличение диаметра скважины, что также удорожает работы и приводит к ухудшению безопасных условий. Кривые номограммы показывают диаметр ствола вчерне соответственно от 5 до 9 м с интервалом через 1 м. Задавшись способом выпуска горной массы из скважины и зная диаметр ствола вчерне, находим минимальный диаметр скважины, позволяющий вести проходку ствола с применением ограждающей конструкции.

При меньших диаметрах скважин необходимо применение стержневого затвора. Анализ статистических данных отечественных и зарубежных проходок стволов по комбинированной технологии с передовой скважиной показал, что от соотношения диаметра ствола к диаметру скважины ( $Z$ ) также зависит объем безаварийно выпускаемой породы.

При этом установлено три наиболее характерных варианта:

- При  $Z=2-4,5$  взрывом в скважину сбрасывается до 90% породы. В этом случае для предохранения падения людей в скважину необходимо ее перекрывать предохранительным каркасом.
- При  $Z=4,5-8,4$  взрывом в скважину сбрасывается до 75% породы. Скважину также необходимо перекрывать предохранительным каркасом.
- При  $Z=8,4-12$  взрывом в скважину сбрасывается до 50% породы. Необходимо применение стержневого затвора для улучшения ее выпуска.

Анализ номограммы показывает, что полученные кривые афиноподобного вида и по уравнению кривой для одного из диаметров вертикальной выработки можно определить уравнение кривой для следующего диаметра выработки. Имеет также важное значение месторасположение скважины в забое. В результате анализа нами установлено, что при крутом залегании пластов скважину нужно располагать в нижней части забоя. Такое расположение дает возможность породе лучше перемещаться к скважине под собственным весом. Наиболее часто внецентренное расположение скважины встречается в горных выработках прямоугольного сечения. В зарубежной практике встречается расположение скважины даже за контуром ствола, но это обычно ничем не оправдывается. Наиболее рациональным следует считать расположение скважины при пологом залегании в центре ствола и при крутом — в нижней части забоя ствола.

## Библиографический список

1. Борщевский С.В., Буланенков Я.В. Исследование выпуска породы и воды при проходке вертикальных стволов шахт с использованием передовой скважины // Сб. науч. тр. — Донецк: ЦНТИ, 1999. — С. 10–11.

2. Малахов Г.М., Безух В.Ф., Петренко П.Д. Теория и практика выпуска руды. — М.: Недра, 1968. — 215 с.

© Борщевский С.В., Сирачев И.Ж., Формос В.Ф., 2001

УДК 622.831.322

БАБИЧЕВ В.А., БОРЩЕВСКИЙ С.В., ЛАБИНСКИЙ К.Н., МИХНЕНКО И.П.  
(ДонГТУ)

## ШАХТНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ВЛИЯНИЯ ПАРАМЕТРОВ БУРОВЗРЫВНЫХ РАБОТ НА ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКИЙ СОСТАВ ВЗОРВАННОЙ ПОРОДЫ ПО КОМБИНИРОВАННОЙ ТЕХНОЛОГИИ

Для определения кусковатости взорванной породы в шахтных условиях нами были проведены эксперименты во время углубки вентиляционного ствола ГОАО шахта «Октябрьский рудник» по оптимизации параметров паспорта БВР и их влиянию на гранулометрический состав взорванной породы. Шахтные эксперименты проводились в отметках от 861 до 872 м.

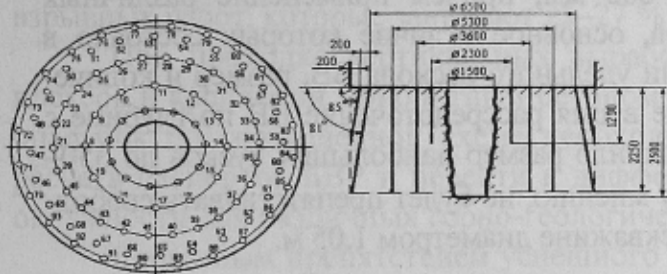


Рис. 1. Схема расположения шпуров

- увеличенное количество шпуров первой окружности;
- рассредоточение зарядов по высоте заходки за счет чередования длины шпуров в очередности глубокий-мелкий;
- увеличенное количество оконтуривающих шпуров;
- уменьшение массы зарядов оконтуривающих шпуров.

Для приближения условий взрывания в сплошном забое к условиям взрывания с передовой скважиной был принят ряд допущений, имитирующих параметры комбинированной технологии. Вторая обнаженная поверхность, образуемая при комбинированной технологии передовой скважиной, имитировалась постоянно поддерживаемым опережением забоя в центре ствола, глубиной 2–2,5 м.

Исследовался гранулометрический состав породы, отбираемой в середине первой фазы уборки (после 8–10 бадей), так как в начале погрузки на забое находится в основном однородная мелкая масса, а вторая фаза уборки комбинированной технологии проходки стволов присуща в меньшей степени. Время исследования начиналось со второго и заканчивалось пятым часом уборки породы. Исследование гранулометрического состава породы проводилось при применении различных паспортов БВР фотометрическим способом по методике [1], упрощенной нами. После отпала, перед