DOI: 10.17117/na.2015.08.797

Поступила (Received): 22.08.2015

<http://ucom.ru/doc/na.2015.08.797.pdf>**Кантеев К.М.****Параметры буровзрывных работ при
проведении горных выработок****Canteev K.M.****The parameters of drilling and blasting during mining**

Рассматриваются основные принципы выбора и расчёта параметров буровзрывных работ при проведении горных выработок и на основе этого приобретение навыков решения задач по расчёту и составлению паспортов БВР

Ключевые слова: бурение шпуров и скважин, горное дело

Discusses the basic principles of selection and calculation of parameters of drilling and blasting during mining and on the basis that the acquisition of problem-solving skills in the calculation and preparation of passports of BSB

Key words: drilling of boreholes and wells, mining

Кантеев Казбек Михайлович

Доцент

Северо-Кавказский горно-металлургический институт

РСО-Алания, г. Владикавказ, ул. Николаева, 44

Canteev Kazbek Mikhailovich

Associate Professor

North-Caucasian mining and metallurgical institute
North Osetia-Alania, Vladikavkaz, Nikolaev st., 44

При проведении горных выработок любого технологического назначения составляется паспорт буровзрывных работ, утверждаемый главным инженером предприятия, после чего он приобретает силу юридического документа.

Составление паспорта буровзрывных работ (БВР) на проведение выработки сводится к выбору и определению основных параметров буровых и взрывных работ.

К основным параметрам относятся: диаметр и глубина шпура, количество шпуров, тип ВВ, удельный расход ВВ, расход ВВ на цикл, схема расположения шпуров в забое, способ взрывания, тип и количество ЭД по сериям.

Диаметр шпура выбирается в зависимости от диаметра стандартного патрона промышленных ВВ ($d=28-36$ мм). В горнорудной промышленности, как правило, применяются шпуры диаметром 36-46 мм.

Глубина шпура может считаться оптимальной в пределах 1,8-3,5 м. Научно обоснованных рекомендаций по определению глубины шпура нет. Как правило, глубина шпура выбирается в зависимости от свойств горных пород, принятой организации работ по проведению выработки. Обычно глубина шпура при клиновых врубах составляет 0,6-0,8 ширины выработки.

Тип ВВ выбирается в зависимости от физико-механических свойств горных пород и горнотехнических условий проходки выработки.

Удельный расход ВВ, т.е. количество ВВ, необходимое для разрушения единицы объёма горной породы, зависит от взрываемости, прочности, трещиноватости горных пород, сечения выработки, глубины и диаметра шпуров, типа ВВ.

Трудность теоретического определения удельного расхода обусловлена комплексным влиянием всех вышеперечисленных факторов и в каждом конкретном случае различен.

В большинстве случаев удельный расход ВВ выбирают по практическим данным (табл.1).

Таблица 1. Практические данные величины удельного расхода ВВ

Коэффициент крепости	Наименование ВВ	Удельный расход ВВ (кг/м³) в зависимости от площади сечения выработки (м²)				
		4-6	7-9	10-12	13-15	16-20
15-20	Аммонит 6ЖВ	2,2	2,2	2,1	2,0	1,9
10-14	Аммонит 6ЖВ	1,9	1,8	1,7	1,7	1,6
7-9	Аммонит 6ЖВ	1,5	1,4	1,4	1,3	1,2
4-6	Аммонит 6ЖВ	1,2	1,1	1,1	1,0	1,0

Количество ВВ на цикл (кг) ориентировочно определяют, исходя из сечения выработки, глубины шпуров и удельного расхода ВВ: $Q = q \times S \times l_{\text{шп}} \times \eta$,

где: q – удельный расход ВВ, кг/м³;

S – сечение выработки, м²;

$l_{\text{шп}}$ – глубина шпура, м;

η – КИШ.

Число шпуров должно быть достаточным с точки зрения эффективного разрушения обуренного объёма породы, размещения расчётного количества ВВ и правильного оконтуривания выработки.

Существует несколько методик расчёта ориентировочного количества шпуров в забое выработки.

Наиболее просто число шпуров определяется по вместимости одного шпура и количеству ВВ на цикл:

$$N = \frac{Q}{Q_1},$$

где: Q – количество ВВ на цикл, кг;

Q_1 – вместимость одного шпура, кг.

Количество ВВ в одном шпуре определяется по формуле:

$$Q_1 = \frac{\pi d^2}{4} l_{\text{шп}} K_3 \rho_{\text{вв}},$$

где: $\frac{\pi d^2}{4}$ – сечение патрона ВВ, м²;

K_3 – коэффициент заполнения шпура ($K_3=0,70-0,80$);

$\rho_{\text{вв}}$ – плотность ВВ, кг/м³.

Схема расположения шпуров в забое.

По своему назначению шпуры делятся на три группы.

Врубовые шпуров предназначены для создания дополнительной открытой поверхности в забое и улучшения условий работы остальных шпуров. Врубовые шпуров бурятся на 0,2-0,3 м длиннее остальных и заряжаются, соответственно, большим количеством ВВ.

Схемы расположения врубовых шпуров приведены на рис.1.

Рис. 1. Распределение врубовых (а), отбойных (вспомогательных) (б) и оконтуривающих (в) шпуров в забое горизонтальной выработки

В первую очередь взрываются врубовые шпуров. После врубовых взрывают вспомогательные шпуров.

Окончательное оформление сечения достигают после взрывания шпуров, отбивающих породу по контуру выработки; эти шпуров называются оконтуривающими. Вспомогательные и оконтуривающие шпуров являются отбойными.

В зависимости от структуры и свойств горных пород применяют пирамидальные (рис. 2, а), клиновые вертикальные (рис. 2, б) и горизонтальные (рис. 2, в), щелевые (рис. 2, г) и призматические врубы (рис. 2, д и е).

Для повышения эффективности взрывных работ в центральной части забоя иногда бурят холостые (не заряжаемые) шпуров или скважины диаметром 42-105 мм, играющие роль дополнительного обнажённого пространства (рис.2, е).

Вспомогательные шпуров, взрывающиеся после врубовых, располагаются от последних на расстоянии, равном линии наименьшего сопротивления (ЛНС).

Л.Н.С. рассчитывается по формуле:

$$W=47 K_r d \sqrt{\frac{\rho_{\text{ВВ}} \times K_3 \times e}{\rho_n}},$$

где K_2 – коэффициент местных геологических условий;

d – диаметр заряда, м;

– плотность заряжения, т/м³;

K_3 – коэффициент зажима, $K_3 = 0,5-0,9$;

e – коэффициент относительной работоспособности ВВ;

ρ_n – плотность пород, т/м³.

При клиновых врубах расстояния между устьями сходящихся шпуров определяют по формуле:

$$a_{\text{вр}} = 2L_3 \times \text{ctg} \alpha + 0,2$$

где L_3 – величина подвигания забоя за цикл, м;

для узких забоев

$$L_3 = \frac{B}{4} \text{tg } \alpha - 0,1 \sin \alpha,$$

где α – угол наклона врубовых шпуров;

B – ширина выработки, м.

Рис. 2. Схемы расположения шпуров в забое

Соотношение числа шпуров врубовых, отбойных (вспомогательных) и оконтуривающих находится в пределах:

$$N_{\text{вр}}: N_{\text{от}}: N_{\text{ок}} = 1:0,5:2,5 \text{ для выработок } S \leq 9,0 \text{ м}^2,$$

$$N_{\text{вр}}: N_{\text{от}}: N_{\text{ок}} = 1:1,3:1,5 \text{ для выработок } S > 9,0 \text{ м}^2.$$

Расстояние между шпурами по почве выработки принимается $(0,7 \div 0,6)W$, по кровле выработки – $(1,1 \div 1,2)W$.

Способ взрывания выбирается в зависимости от горнотехнических условий и назначения (типа) выработки.

Конструкция заряда выбирается в зависимости от типа применяемого ВВ и способа взрывания.

© 2015, Кантеев К.М.

Параметры буровзрывных работ при проведении горных выработок

© 2015, Canteev K.M.

The parameters of drilling and blasting during mining