

## 1 Выбор вруба, установление его параметров ( $l_{вр}$ , $\alpha_{вр}$ , $a_{вр}$ , $q_{ш\ вр}$ )

Назначение врубовых шпуров – создание дополнительной (второй) открытой поверхности с целью облегчения условий «работы» вспомогательных шпуров. При выборе типа вруба необходимо учитывать крепость взрываеваемой породы, размеры поперечного сечения выработки, условия залегания горных пород. Рекомендации по выбору типов врубов для конкретных горнотехнических условий приведены в таблице 2.

## 2 Порядок составления схемы расположения шпуров

Схема расположения шпуров выполняется в трех проекциях в масштабе 1:25 или 1:50 с указанием всех необходимых размеров, необходимых бурильщику при разметке шпуров на груди забоя горной выработки.

Как правило, на главном виде показывают только размеры поперечного сечения выработки.

На проекции "в плане" проставляют размеры между отдельными группами шпуров по обе стороны продольной оси выработки (расстояние между врубовыми шпурами, между врубовыми и вспомогательными, между вспомогательными и предконтурными, между предконтурными шпурами и контуром выработки). Устья оконтуривающих шпуров должны отступать от контура выработки не более чем на 0,2 м.

На боковой проекции проставляются размеры между: уровнем почвы выработки и нижним рядом врубовых шпуров; рядами врубовых шпуров по вертикали; верхним рядом врубовых шпуров и вспомогательными шпурами; вспомогательными и предконтурными шпурами и контуром выработки (верхней точкой поперечного сечения).

По площади поперечного сечения выработки на предполагаемой плоскости отрыва породы (на глубине  $l_{зак}$ ) все шпуры (кроме врубовых) должны располагаться равномерно. Ниже приведен примерный порядок необходимых расчетов, выполняемых при составлении схемы расположения шпуров для выработки арочной формы поперечного сечения.

### 2.1 Определение площади поперечного сечения выработки, приходящейся на 1 шпур, кроме врубовых, $m^2$

$$s' = \frac{S_{вч} - S_{вр}}{N - N_{вр}},$$

где  $S_{вч}$  – площадь поперечного сечения выработки вчерне,  $m^2$ ;

$S_{вр}$  – площадь поперечного сечения на предполагаемой плоскости отрыва породы, образованной взрывом врубовых шпуров,  $m^2$ ;

$N$  – общее количество шпуров на заходку;

$N_{вр}$  – количество врубовых шпуров.

### 2.2 Определение среднего расстояния между шпурами, кроме врубовых, м

$$a_{ср} = \sqrt{\frac{4s'}{\pi}}.$$

### 2.3 определение количества шпуров по почве выработки

$$N_n = \frac{l_1}{a_{ср}} + 1,$$

где  $l_1$  – ширина выработки вчерне по почве, м.

### 2.4 Определение количества шпуров по контуру выработки

$$N_k = \frac{P_k}{a_{ср}} - 1,$$

где  $P_k$  – длина контура поперечного сечения выработки (без почвы), м,

$$P_k = \pi * R_k + 2(h - R_k),$$

$R_k$  – радиус кривизны арки вчерне, м;

$h$  – высота выработки вчерне, м.

### 2.5 Определение количества шпуров в предконтурном ряду

$$N_{нк} = \frac{P_{нк}}{a_{ср}} - 1,$$

где  $P_{нк}$  – длина линии, по которой располагают шпуров предконтурного ряда, м,

$$P_{нк} = \pi(R_k - a_{cp}) + 2(h - R_k).$$

## 2.6 Определение количества вспомогательных шпуров

$$N_{всп} = N - (N_{сп} + N_n + N_k + N_{нк}).$$

Вспомогательные шпуров располагают в 1 или 2 ряда равномерно, ориентируясь на величину  $a_{cp}$ , по площади поперечного сечения выработки для их «работы», предназначенной для увеличения полости, образованной в результате взрыва зарядов во врубовых шпурах.

При трапециевидной форме поперечного сечения выработки вместо п. 2.4 и 2.5 определяют количество шпуров по кровле выработки и в боках выработки соответственно для оконтуривающего и предконтурного рядов шпуров:

$$N_{кр} = \frac{l_2}{a_{cp}} + 1,$$

$$N_{б} = 2 \left( \frac{h}{a_{cp}} - 1 \right),$$

где  $l_2$  – ширина выработки в черне по кровле, м.

К схеме расположения шпуров обязательно прилагается таблица данных о шпурах, составляемая на основании результатов произведенных расчетов. Содержание таблицы приведено в приложении А.

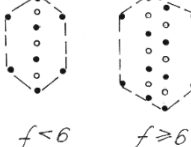
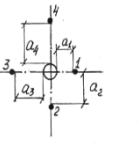
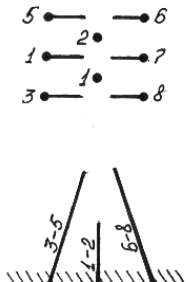
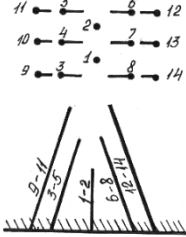
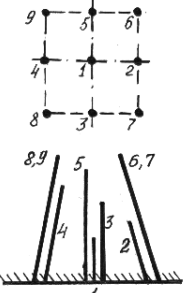
Таблица 1

Вихідні данні для розрахунку

№ Варіанту	Площа перерізу виробки, м <sup>2</sup>	Радіус дуги, м	Ширина виробки, м	Висота виробки, м
1	8	1,82	3,64	2,6
2	8,5	1,88	3,76	2,69
3	9	1,93	3,86	2,76
4	9,5	1,98	3,96	2,83
5	10	2,03	4,06	2,9
6	10,5	2,08	4,16	2,98
7	12	2,23	4,46	3,19
8	13	2,32	4,64	3,32
9	14	2,41	4,82	3,45
10	15	2,49	4,98	3,56
11	16	2,57	5,14	3,68
12	17	2,65	5,3	3,79
13	18	2,73	5,46	3,9
14	19	2,8	5,6	4
15	20	2,87	5,74	4,1
16	21	2,94	5,88	4,2
17	22	3,01	6,02	4,3
18	23	3,08	6,16	4,4
19	24	3,15	6,3	4,5
20	25	3,21	6,42	4,59

## ВЗРЫВНЫЕ ВРУБЫ

Наименование вруба	Схема вруба	Условия применения вруба и его краткая характеристика																
1	2	3																
Вертикальный клиновой вруб (одинарный)		<p>Применяют в породах с <math>f \leq 7-8</math> при <math>l_{ш} \leq 1,7</math> м в шахтах, опасных и неопасных по газу и пыли. Для инициирования зарядов требуется только одна серия электродетонаторов.</p> <p>Недостатки: глубина шпуров лимитируется шириной выработки, наблюдается большой разброс породы и повреждения крепи.</p> <p>Параметры для вруба:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Коэффициент крепости по шкале М.М.</th> <th>Расстояние по вертикали между парами шпуров</th> <th>Угол наклона шпуров к поверхности забоя, град</th> <th>Число пар врубовых шпуров</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>4-6</td> <td>0,5-0,4</td> <td>75-65</td> <td>2-3</td> </tr> <tr> <td>7-10</td> <td>0,4-0,3</td> <td>65-60</td> <td>3-4</td> </tr> <tr> <td>11-20</td> <td>0,3</td> <td>60-50</td> <td>4-6</td> </tr> </tbody> </table>	Коэффициент крепости по шкале М.М.	Расстояние по вертикали между парами шпуров	Угол наклона шпуров к поверхности забоя, град	Число пар врубовых шпуров	4-6	0,5-0,4	75-65	2-3	7-10	0,4-0,3	65-60	3-4	11-20	0,3	60-50	4-6
Коэффициент крепости по шкале М.М.	Расстояние по вертикали между парами шпуров	Угол наклона шпуров к поверхности забоя, град	Число пар врубовых шпуров															
4-6	0,5-0,4	75-65	2-3															
7-10	0,4-0,3	65-60	3-4															
11-20	0,3	60-50	4-6															
Вертикальный клиновой вруб (двойной)		<p>Применяют в породах с <math>f \geq 7-8</math> при <math>l_{ш} \geq 1,7</math> м в шахтах, опасных и неопасных по газу и пыли. Для инициирования зарядов требуется две серии замедления электродетонаторов.</p> <p>Недостатки: глубина шпуров лимитируется шириной выработки, наблюдаются большой разброс породы и повреждения крепи.</p>																
Воронкообразные врубы		<p>Применяют в породах с различной крепостью при проходке вертикальных стволов круглой формы.</p>																
Пирамидальные врубы		<p>Применяют в породах с различной крепостью при проходке шурфов и вертикальных стволов прямоугольной формы поперечного сечения.</p>																

<p>1</p> <p>Веерные врубы</p>		<p>3</p> <p>Применяют в угольных забоях при проведении пластовых выработок на шахтах, опасных и неопасных по газу и пыли.</p>										
<p>Щелевые врубы</p>		<p>Применяют в породах с различной крепостью в шахтах, не опасных по газу и пыли, при проведении полевых выработок с небольшой площадью поперечного сечения.</p>										
<p>Призматический вруб со скважиной</p>	 <table border="1" data-bbox="774 577 837 689"> <thead> <tr> <th>Абсцисса</th> <th>М</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a<sub>1</sub></td> <td>0,1-0,4</td> </tr> <tr> <td>a<sub>2</sub></td> <td>0,15-0,4</td> </tr> <tr> <td>a<sub>3</sub></td> <td>0,2-0,4</td> </tr> <tr> <td>a<sub>4</sub></td> <td>0,3-0,4</td> </tr> </tbody> </table>	Абсцисса	М	a <sub>1</sub>	0,1-0,4	a <sub>2</sub>	0,15-0,4	a <sub>3</sub>	0,2-0,4	a <sub>4</sub>	0,3-0,4	<p>Применяют в породах с <math>f &gt; 7</math> в шахтах, не опасных по газу и пыли, при проведении полевых выработок. Очередность взрывания соответствует порядковым номерам шпуров.</p>
Абсцисса	М											
a <sub>1</sub>	0,1-0,4											
a <sub>2</sub>	0,15-0,4											
a <sub>3</sub>	0,2-0,4											
a <sub>4</sub>	0,3-0,4											
<p>Спиральный шагающий вруб</p>	 <table border="1" data-bbox="774 761 837 862"> <thead> <tr> <th>Абсцисса</th> <th>М</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1-2</td> <td>0,1-</td> </tr> <tr> <td>1-3</td> <td>0,15-</td> </tr> <tr> <td>1-4</td> <td>0,2-</td> </tr> <tr> <td>1-5</td> <td>0,3-</td> </tr> </tbody> </table>	Абсцисса	М	1-2	0,1-	1-3	0,15-	1-4	0,2-	1-5	0,3-	<p>Применяют при проведении полевых выработок в породах с <math>f &gt; 6</math> в шахтах, не опасных по газу и пыли. Очередность взрывания соответствует порядковым номерам шпуров</p>
Абсцисса	М											
1-2	0,1-											
1-3	0,15-											
1-4	0,2-											
1-5	0,3-											
<p>Вертикальный клиновой вруб (одинарный) с разрезными шпурами</p>		<p>Применяют в породах монолитных с <math>f \geq 7-8</math> при <math>l_{ш} \leq 2</math> м в шахтах, опасных и неопасных по газу и пыли. Для инициирования зарядов требуется две серии замедления электродетонаторов. Недостатки: глубина шпуров лимитируется шириной выработки, наблюдается большой разброс породы</p>										
<p>Вертикальный клиновой вруб (двойной) с разрезными шпурами</p>		<p>Применяют в породах монолитных с <math>f \geq 7-8</math> при <math>l_{ш} \geq 2</math> м в шахтах, опасных и неопасных по газу и пыли. Для инициирования зарядов требуется три серии замедления электродетонаторов. Недостатки: глубина шпуров лимитируется шириной выработки, наблюдается большой разброс породы и повреждение крепи</p>										
<p>Шагающий пирамидально-клиновой вруб</p>		<p>Применяют при проведении различных полевых выработок в породах с различной крепостью, как однопутевых, так и двухпутевых. Требуется большое количество серий замедления электродетонаторов с включением ЭЗД. Последний ограничивает область применения вруба шахтами, не опасными по газу и пыли</p>										

Объединение \_\_\_\_\_  
Шахта \_\_\_\_\_  
Участок \_\_\_\_\_

УТВЕРЖДАЮ  
Главный инженер шахты

\_\_\_\_\_  
(подпись)

«\_\_» \_\_\_\_\_ 200\_\_ г.

\_\_\_\_\_  
(подпись)

## ПАСПОРТ

буровзрывных работ  
Западного квершлага  
(наименование выработки, забоя)

## УКАЗАНИЯ

по составлению и соблюдению паспорта

1. Паспорт составляется на каждый забой и является основным документом ведения буровзрывных работ на все время действия забоя.
2. Запрещается производство буровзрывных работ без наличия утвержденного паспорта или с нарушением его.
3. Расположение, глубина и количество шпуров должны обеспечить КИШ не менее 0,8-0,9.
4. Тип и количество одновременно работающих буровых механизмов должны обеспечивать обруивание в заданное графиком время.
5. Паспорт составляется начальником участка, опробуется опытными взрывами и после корректировки представляется на подпись начальникам участков ВТБ и БВР и утверждение главному инженеру шахты.
6. Паспорт составляется в четырех экземплярах и после утверждения выдается под расписку: начальнику участка – два экземпляра, один из которых выдается горным мастерам и передается ими по смене; начальникам участков ВТБ и БВР – по одному экземпляру.
7. С изменением горнотехнических условий паспорт должен быть составлен заново.
8. Выдача ВМ взрывнику производится по наряд-путевке в количествах и по ассортименту согласно паспорту БВР.

№ п/п	Показатель	Единица измерения	Количество
1	Опасность шахты: по газу по пыли	- -	Сверхкатегорная Опасная
2	Опасность выработки: по газу по пыли	- -	Не опасная Не опасная
3	Сечение выработки вчерне	м <sup>2</sup>	10,9
4	Коэффициент крепости по шкале М.М. Протодяконова угля/породы	-	- / 7-9
5	Тип применяемого ВВ	-	Аммонит скальный №1 прессованный
6	Расход ВВ на цикл	кг	27,75
7	Расход электродетонаторов на цикл	шт	38
8	Тип применяемой забойки	-	Песчано-глинистая
9	Расход забойки на цикл	кг/шт	60
10	Подвигание забоя за взрыв: по углю по породе	м м	- 1,5
11	Время на проветривание забоя после взрыва	мин	20
12	Время на зарядание, взрывание и проветривание	мин	60

Схема проветривания забоя, постов оцепления и мест укрытия людей при взрывных работах

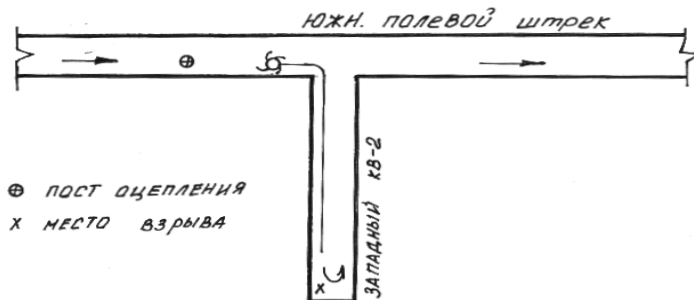
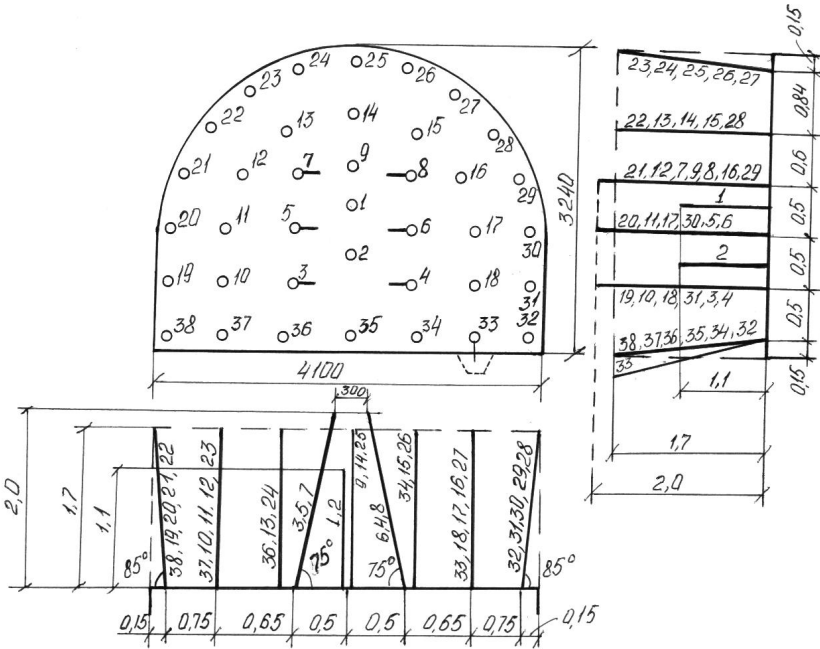


СХЕМА РАСПОЛОЖЕНИЯ ШТУРОВ



Номер шпуров, взрываемых за один прием	Длина каждого из шпуров, м	Угол наклона		Величина заряда каждого шпура, кг	Очередность взрывания
		К вертикали	К горизонтали		
1	2	3	4	5	6
1	1,1	90	90	0,5	ЭДКЗ-0П (1)
2,4	1,4	90	80	0,5	ЭДКЗ-ПМ15 (2)
3,5	1,7	80	90	0,75	ЭДКЗ-ПМ30 (3)
6-9	1,7	90	85	0,75	ЭДКЗ-ПМ45 (4)
11-12,16-18	1,7	90	90	0,75	ЭДКЗ-ПМ60 (5)
13-15,34-36	1,7	90-85	90	0,75	ЭДКЗ-ПМ80 (5)
33,37,19-31	1,7	90-85	85-90	0,75	ЭДКЗ-ПМ100 (6)
32,38	1,7	90	85	0,75	ЭДКЗ-ПМ120 (7)

