

РАСЧЕТНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ПРИ КОРОТКОЗАМЕДЛЕННОМ ВЗРЫВАНИИ

Величина расчетной линии сопротивления (р. л. с) для одиночной скважины определяется по формуле

$$W_p = 24d \sqrt{\frac{\Delta}{q}}, \text{ м} \quad (\text{VI.1})$$

где d – диаметр заряда, определяемый по вместимости, м .

При серийном короткозамедленном взрывании значение р. л. с.

$$W_1 = W_p (1,6 - 0,5m), \text{ м} \quad (\text{VI.2})$$

где $m = 0,8 \div 1,4$ – относительное расстояние между зарядами.

При многорядном короткозамедленном взрывании расстояние между рядами

$$b = (0,85 \div 1,0) W_1, \text{ м} \quad (\text{VI.3})$$

Вес скважинного заряда определяется по формуле (11.25) или по вместимости заряженной части скважины

$$Q = (L_c - l_{\text{заб}}) p, \text{ кг} \quad (\text{VI.4})$$

где L_c – глубина скважины, м ;

$$l_{\text{заб}} = (15 \div 30) \quad (\text{VI.5})$$

длина забойки в скважине, м ;

p – вместимость 1 м скважины, кг (см. приложение 2).

Время замедления между взрывом зарядов

$$t = A_3 W_1, \text{ мсек} \quad (\text{VI.6})$$

где A_3 – коэффициент, зависящий от крепости пород; ориентировочные значения его указаны в табл. 7.

При необходимости управления шириной и формой развала время замедления определяется по формуле

$$t = (1,5 \div 2) A_3 W_1, \text{ мсек} \quad (\text{VI.7})$$

При короткозамедленном взрывании для нулевой степени замедления используются электродетонаторы мгновенного действия типа ЭД-8-Э и ЭД-8-Ж. Марки электродетонаторов короткозамедленного действия указаны в табл. 8.

Таблица 7

Крепость пород	Породы	Значение коэффициц
Особо крепкие	Гранит, перидотит, сульфидные крепкие руды	3
Крепкие	Аркозовый песчаник, метаморфические крепкие сланцы, железистые кварциты	4
Средней крепости	Известняк, мрамор, магнезит, филлитовые сланцы, серпентинит	5
Мягкие	Мергель, мел, глинистые сланцы, каменный уголь	6

Таблица 8

Марка электродетонатора	Интервал замедления, мсек	Обозначение на схеме или бирке	Марка электродетонатора	Интервал замедления, мсек	Обозначение на схеме или бирке
ЭДКЗ	25	1	ЭДКЗ-ПМ-15	75	5ПМ
»	50	2	»	90	6ПМ
»	75	3	»	105	7ПМ

»	100	4	»	120	8ПМ
»	150	5	ЭДЗ-Н	15	Ш
»	250	6	»	30	2Н
ЭДКЗ-15	15	1Н	»	45	3Н
»	30	2Н	»	60	4Н
»	45	3Н	»	75	5Н
»	60	4Н	»	90	6Н
»	75	5Н	»	120	8Н
»	90	6Н	»	135	9Н
»	105	7Н	»	150	ЮН
»	120	8Н	»	175	11Н
ЭДКЗ-ПМ-25	25	Ш	»	225	13Н
»	50	2П	»	250	14Н
»	75	3П	»	275	15Н
»	100	4П	»	300	16Н
ЭДКЗ-ПМ-15	15	1ПМ	»	350	17Н
»	30	2ПМ	»	400	18Н
»	45	3ПМ	»	450	19Н
»	60	4ПМ	»	500	20Н

При короткозамедленном взрывании сетей из ДШ замедление осуществляется при помощи пиротехнических реле (табл. 9).

Если интервал замедления, определенный расчетом, отличается от стандартных, то принимается ближайшее стандартное замедление.

Короткозамедленное взрывание используется при однорядном и многорядном взрывании зарядов.

Задачи по короткозамедленному взрыванию решают следующим образом: составляют принципиальную схему расположения зарядов, рассчитывают параметры зарядов и интервалы замедления, составляют принципиальную схему короткозамедленного взрывания, рассчитывают электровзрывную сеть.

Таблица 9

Пиротехническое реле	Интервал замедления, мсек	Обозначение на схеме
Пиротехническое реле одностороннего действия КЗДШ-58	10	1/10
То же	20	1/20
» »	35	1/35
» »	50	1/50
Пиротехническое реле двухстороннего действия КЗДЦ-62-2	10	2/10
То же	20	2/20
» »	35	2/35

Пример 68. Определить параметры расположения зарядов и интервал замедления при взрывании скважинных зарядов $d = 115 \text{ мм}$ в железистых кварцитах.

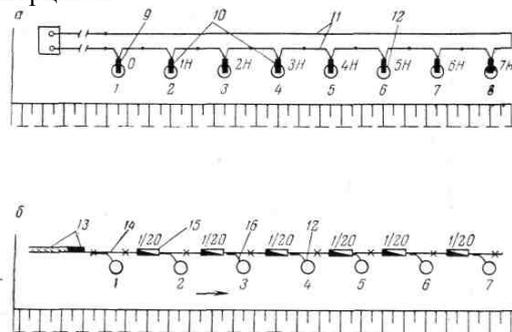


Рис. 40. Схемы однорядного последовательного короткозамедленного взрывания:

a – электрического; *б* – детонирующим шнуром: 1–8 – последовательность взрывания зарядов в ряду; 9 – ЭД нулевой группы; 10 – ЭДКЗ; 11 – провода электровзрывной сети; 12 – скважина; 13 – зажигательная трубка; 14 – магистраль ДШ; 15 – КЗДШ-58; 16 – концевой отрезок ДШ

Плотность заряжения $\Delta = 0,9 \text{ кг/дм}^2$, удельный расход ВВ $q = 0,6 \text{ кг/м}^3$, относительное расстояние между зарядами $m = 1,0$. Восемь взрывааемых скважин расположены в один ряд. В качестве нулевой группы используют электродетонаторы ЭД-8-Э.

Решение. 1. Составляем принципиальную схему расположения зарядов и электровзрывной сети (рис. 40, *a*).

2. По формуле (VI. 1) определяем величину p . л. с. для одиночной скважины

$$W_p = 24 \cdot 0,115 \sqrt{\frac{0,9}{0,6}} = 3,36 \text{ м}$$

3. Для серийного взрывания величину p . л. с. определяем по формуле (VI.2)

$$W_1 = 3,36(1,6 - 0,5 \cdot 1,0) = 3,7 \text{ м}$$

4. По формуле (VI.6) находим интервал замедления между скважинными зарядами

$$t = A_3 W_1 = 4 \cdot 3,7 = 14,8 \text{ м}$$

Принимаем $t = 15$ мсек.

5. Расстояние между зарядами

$$a = m W_1 = 1 \cdot 3,7 = 3,7 \text{ м}$$

6. По табл. 8 и условию задачи принимаем для короткозамедленного взрывания электродетонаторы: нулевая группа ЭД-8-Э – 1 шт.; марки ЭДКЗ-15: 1Н – 15 мсек; 2Н – 30 мсек; 3Н – 45 мсек; 4Н – 60 мсек; 5Н – 75 мсек; 6Н – 90 мсек; 7Н – 105 мсек по 1 шт.

Пример 69. При короткозамедленном взрывании уступа известняков $W_1 = 4$ м. Определить интервал замедления между зарядами, расход детонирующего шнура при параллельно-ступенчатом соединении и подобрать тип и число пиротехнических реле замедления. Скважины расположены в один ряд, боевики расположены на глубине 7,5 м. Количество скважин $N = 7$ шт., расстояние между скважинами $a = 4$ м. Схема короткозамедленного взрывания однорядная последовательная. Инициирование ДШ – зажигательной трубкой.

Решение. 1. Составляем принципиальную схему расположения зарядов и взрывной сети из детонирующего шнура (см. рис. 40, б).

2. Определяем интервал замедления между зарядами

$$t = A_3 W_1 = 5 \cdot 4 = 20 \text{ , мсек}$$

При однорядном взрывании принимаем пиротехнические реле КЗДШ-58 с индексом 1/20 одностороннего действия с замедлением 20 мсек (см. табл. 9).

3. Требуемое количество КЗДШ-58

$$n_k = N - 1 = 7 - 1 = 6 \text{ , шт}$$

4. По формуле (V.3) определяем расход ДШ

$$L_{ш} = 1,1 \cdot 4 \cdot 7 + 1,2 \cdot 7,5 \cdot 7 = 93,8 \text{ м}$$

Принимаем $L_{ш} = 94$ м

Пример 70. Для взрывания железной руды используют скважинные заряды $d = 200$ мм. Расстояние между скважинами в ряду $a = 8,8$ м, относительное расстояние между зарядами $m = 1,1$. Длина заряда в скважине $t = 9$ м, глубина расположения боевиков $l_b = 10$ м. Взрывание короткозамедленное однорядное с замедлением через скважину. Коэффициент замедления $A_3 = 4,2$. Число взрываваемых скважин $N = 6$ шт., плотность заряжения $\Delta = 1,05$ кг/дм³, инициирование – электрическим способом. Определить общий расход ВВ и ДШ, интервал замедления, составить принципиальную схему короткозамедленного взрывания.

Решение. 1. Составляем принципиальную схему расположения зарядов (рис. 41, а) и схему короткозамедленного взрывания.

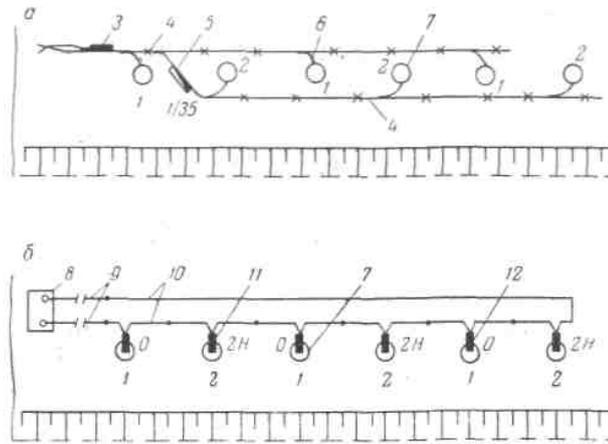


Рис. 41. Схемы однорядного короткозамедленного взрыва через скважину:

а – детонирующим шнуром; б – электрическим способом; 1, 2 – очередность взрывания скважин в ряду; 3 – электродетонатор; 4 – магистраль ДШ; 5 – КЗДШ-58;

6 – концевой отрезок ДШ; 7 – скважина; 8 – источник тока; 9 – магистраль; 10 – провода электро-взрывной сети; 11 – ЭДКЗ; 12 – ЭД нулевой группы

2. Определяем значение р. л. с.

$$W_1 = \frac{a}{m} = \frac{8,8}{1,1} = 8, \text{ м}$$

3. Находим интервал замедления

$$t = A_3 W_1 = 4,2 \cdot 8 = 33,6 \text{ мсек}$$

В качестве замедлителя принимаем стандартное КЗДШ-58 (1/35), требуемое количество 3 шт.

4. Определяем расход ДШ

$$L_{\text{ш}} = 2 \cdot 1,1 \cdot 6 \cdot 8,8 + 1,2 \cdot 6 \cdot 10 = 188 \text{ м}$$

5. Общий расход ВВ

$$Q_{\text{общ}} = pl_3 N = 33 \cdot 9 \cdot 6 = 1782 \text{ кг}$$

где $p = 33 \text{ кг/м}$ (см. приложение 2).

Пример 71. При электрическом короткозамедленном взрывании расчетный интервал замедления $t = 28 \text{ мсек}$.

Схема взрывания – однорядная с замедлением через скважину. Определить величину р. л. с. при $A_3 = 4$, подобрать ЭДКЗ-Н и определить сопротивление электровзрывной сети $R_{\text{общ}}$, если $R_{\text{м}} = 4 \text{ ом}$; $R_{\text{к}} = 1,2 \text{ ом}$; $r_3 = 3,2 \text{ ом}$; $R_{\text{у}} = 1,3 \text{ ом}$; $R_{\text{с}} = 1,6 \text{ ом}$. В качестве нулевой группы используются ЭД-8-Ж. Число скважин – 6 шт.

Решение. 1. Составляем принципиальную схему расположения зарядов и схему электровзрывной сети (рис. 41,

б). Условные индексы наносятся на схему после получения соответствующих расчетных данных.

Определяем величину р. л. с.

$$W_1 = \frac{t}{A_3} = \frac{28}{4} = 7 \text{ м}$$

По табл. 8 для замедления $t = 28 \text{ мсек}$ ближайшее значение $t = 30 \text{ мсек}$ имеют стандартные ЭДКЗ-Ш с индексом 2Н.

Требуемое число электродетонаторов: ЭД-8-Ж – 3 шт.; ЭДКЗ-Н (2Н) – 3 шт.

4. Определяем общее сопротивление электровзрывной сети

$$R_{\text{общ}} = R_{\text{м}} + R_{\text{с}} + R_{\text{у}} + N(R_{\text{к}} + r_3) = 4 + 1,6 + 1,3 + 6(1,2 + 3,2) = 33,3 \text{ ом}$$

Пример 72. Для взрывания 14 скважин, расположенных в два ряда, используется схема парно-последовательного короткозамедленного взрывания. Коэффициент замедления $A_3 = 4$ для получения развала должной формы увеличивается в 1,8 раза. Расстояние между зарядами $a = 7,2 \text{ м}$, относительное расстояние между рядами $m = 1,1$. Расстояние между рядами зарядов $b = 0,9 W_1$. Инициирование сети из детонирующего шнура – огневым способом.

Подобрать реле замедления и определить расход ДШ при глубине расположения боевиков $l_6 = 8$ м.

Решение. 1. Составляем принципиальную схему расположения зарядов и схему взрывной сети при парно-последовательном короткозамедленном взрывании (рис. 42, а).

2. Находим значение

$$W_1 = \frac{a}{m} = \frac{7,2}{1,1} = 6,55 \text{ м}$$

Принимаем $W_1 = 6,6$ м.

3. Определяем по формуле (VI.7) интервал замедления

$$t = 1,8A_3W_1 = 1,8 \cdot 4 \cdot 6,6 = 47,5 \text{ мсек}$$

Принимаем для монтажа взрывной сети стандартное КЗДШ-58 (1/50), требуемое количество – 6 шт.

4. Расстояние между рядами зарядов

$$b = 0,9W_1 = 0,9 \cdot 6,6 = 5,94 \text{ м}$$

Принимаем $b = 6$ м.

5. Определяем расход ДШ

$$L_{ш} = \frac{k_3 a N}{2} + k_1 \left(l_6 N + \frac{n_p b}{2} \right) = \frac{1,1 \cdot 7,2 \cdot 14}{2} + 1,2 \left(8 \cdot 14 + \frac{2 \cdot 6}{2} \right) = 197 \text{ м} \quad (\text{VI.8})$$

где k_3 и k_1 – коэффициент запаса (см. формулы V.2; V.3);

N – число взрываемых скважин;

n_p – число взрываемых рядов.

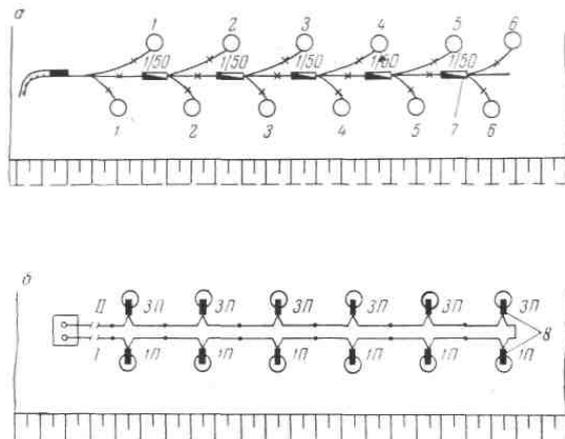


Рис. 42. Двухрядное короткозамедленное взрывание:

а – парно-последовательное детонирующим шнуром; б – порядное электрическим способом: 1, 2, 3, 4, 5, 6 – последовательность взрывания пар зарядов; I, II – очередность взрывания рядов зарядов; 7 – КЗДШ-58; 8 – ЭДКЗ

Пример 73. Скважинные заряды при взрывании уступа каменного угля расположены в два ряда. Для инициирования зарядов аммонита АП-5ШВ используются электродетонаторы повышенной мощности ЭДКЗ-ПМ-25, схема короткозамедленного взрывания порядная. Определить интервал замедления между рядами скважин и подобрать электродетонаторы, если $W_1 = 5$ м, а коэффициент замедления увеличивается в 1,6 раза по сравнению с табличным.

Решение. 1. Составляем принципиальную схему расположения зарядов и схему короткозамедленного взрывания (см. рис. 42, б).

2. Определяем интервал замедления между рядами

$$t = 1,6A_3W_1 = 1,6 \cdot 6 \cdot 6 \cdot 5 = 48 \text{ мсек}$$

3. В качестве нулевой группы в данном случае можно использовать только электродетонаторы повышенной инициирующей способности, поэтому принимаем для нулевой группы ЭДКЗ-ПМ-25 с индексом 1П.

Стандартный интервал замедления, близкий к 48 мсек, $t = 50$ мсек.

Определяем степень замедления для электродетонаторов второго ряда

$$t_2 = t_0 + t = 25 + 50 = 75 \text{ мсек}$$

Принимаем стандартные ЭДКЗ-ПМ-25 с индексом ЗП в количестве 6 шт.

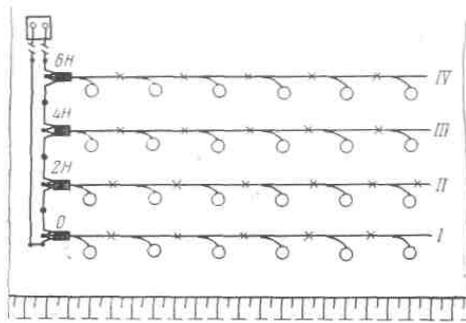


Рис. 43. Порядная схема многорядного коротко-замедленного взрывания: I, II, III, IV – последовательность взрывания зарядов; 2Н, 4Н, 6Н – серии замедления ЭДКЗ

Пример 74. Для взрывания блока доломитов используется четырехрядное короткозамедленное взрывание. Число скважин в каждом ряду $N_p = 6$ шт., величина р. л. с. $W_p = 6$ м, коэффициент замедления $A_s = 5 \cdot m = 1,2$, расстояние между рядами зарядов $b = 0,85W_1$. Инициирование магистрали из ДШ для каждого ряда производится двумя электродетонаторами. В качестве нулевой группы используются электродетонаторы ЭД-8-Ж.

Боевики располагаются на глубине $l_0 = 8,5$ м. Определить интервал замедления между рядами зарядов и расход ДШ.

Решение. 1. Составляем принципиальную схему расположения зарядов и схему короткозамедленного взрывания (рис. 43).

2. Находим интервал замедления

$$t = A_s W_1 = 5 \cdot 6 = 30 \text{ мсек}$$

3. Расчетному интервалу замедления соответствуют электродетонаторы ЭДКЗ-15 с индексами 2Н, 4Н, 6Н. Расход электродетонаторов ЭД-8-Ж – 2 шт., ЭДКЗ-15 (2Н) – 2 шт., 4Н – 2 шт., 6Н – 2 шт.

4. Расстояние между зарядами в ряду

$$a = m W_1 = 1,2 \cdot 6 = 7,2 \text{ м}$$

5. Расстояние между рядами зарядов

$$b = 0,95 W_1 = 0,95 \cdot 6 = 5,7 \text{ м}$$

6. Определяем расход ДШ

$$L_{ш} = 1,1 \cdot 24 \cdot 7,2 + 1,2 \cdot 8,5 \cdot 24 = 434,8 \text{ м}$$

Принимаем $L_{ш} = 435$ м.

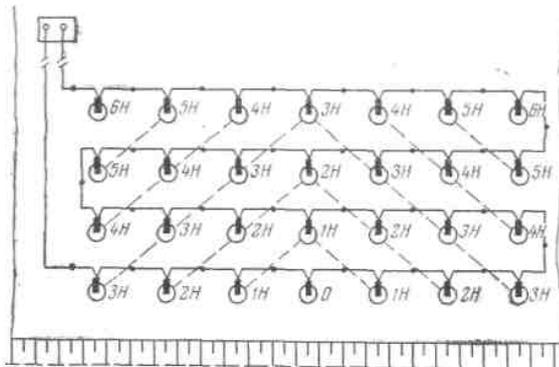


Рис. 44. Схема многорядного короткозамедленного взрывания с клиновым врубом 1Н – 6Н серии замедления ЭДКЗ

Пример 75. Скважинные заряды для рыхления гранодиоритов располагаются на уступе в четыре ряда. Число скважин в каждом ряду $N_p = 7$ шт. Величина $W_1 = 4,2$ м, в качестве источника тока используется электросеть тока напряжением 220 в. Определить интервал замедления между рядами при $A_s = 3,2$, подобрать электродетонаторы для

монтажа электровзрывной сети короткозамедленного взрывания с клиновым врубом и найти силу тока, поступающего в каждый электродетонатор в последовательной электровзрывной сети при $R_m = 4,6 \text{ ом}$; $R_c = 1,2 \text{ ом}$; $R_y = 1,8 \text{ ом}$ для одного ряда; $r_s = 3,6 \text{ ом}$; $R_k = 1,4 \text{ ом}$. В качестве нулевой группы используется электродетонатор ЭДБ.

Решение. 1. Составляем схему расположения зарядов, схему последовательной электровзрывной сети, схему действия зарядов при разрушении пород (рис. 44).

2. Определяем интервал замедления

$$t = 3,2 \cdot 4,2 = 13,44 \text{ мсек}$$

Расчетному замедлению между зарядами наиболее соответствуют электродетонаторы марки ЭД-3Н.

Требуемое количество электродетонаторов: мгновенного действия марки ЭДБ – 1 шт.; короткозамедленного действия типа ЭД-3-Н; 1Н – 3 шт.; 2Н – 6 шт.; 3Н – 7 шт.; 4Н – 6 шт.; 5Н – 4 шт.; 6Н – 2 шт.

3. Находим общее сопротивление электровзрывной сети

$$R_{\text{общ}} = R_m + R_c + R_y + N(r_s + R_k) = 4,6 + 1,2 + 4 \cdot 1,8 + 24(3,6 + 1,4) = 133 \text{ Ом}$$

4. Сила тока, поступающего в каждый электродетонатор

$$i_s = I_{\text{общ}} = \frac{U}{R_{\text{общ}}} = \frac{220}{133} = 1,65 \text{ а}$$

Задача 192. При однорядном короткозамедленном взрывании 12 скважин диаметром 150 мм относительное расстояние между зарядами $m = 1,1$. В качестве нулевой группы используются электродетонаторы ЭД-8-Ж. Определить параметры расположения зарядов и интервал замедления между зарядами t , если при взрывании известняков средней крепости удельный расход ВВ $0,45 \text{ кг/м}^3$, плотность заряжания $0,9 \text{ кг/дм}^3$.

Задача 193. Для взрывания рудного уступа используется короткозамедленное взрывание через скважину. Высота уступа 12 м, относительное расстояние между зарядами 1,15, величина р. л. с. 5,6 м. Коэффициент замедления $A_z = 4,5$, удельный расход ВВ $0,45 \text{ кг/м}^3$. Определить общий расход ВВ на взрывание 16 скважин, интервал замедления между скважинами и подобрать электродетонаторы со стандартным замедлением.

Задача 194. Уступ известняков высотой 14 м рыхлят скважинными зарядами диаметром 170 мм при $W_1 = 6,2 \text{ м}$. Боевики располагаются на глубине 9 м, число скважин 18, расстояние между скважинами 6,5 м. Схема короткозамедленного взрывания – однорядная последовательная. Определить интервал замедления между зарядами, расход ДШ при параллельно-ступенчатом соединении, подобрать тип и число пиротехнических реле замедления. Магистраль ДШ инициируют двумя электродетонаторами мгновенного действия типа ЭД-8-Э.

Задача 195. При взрывании уступа железных руд скважинными зарядами диаметром 230 мм расстояние между скважинами в ряду 8,4 м, относительное расстояние между зарядами 1,05. Длина заряда в скважине 10 м, глубина расположения боевиков 12 м, плотность заряжания $1,10 \text{ кг/дм}^3$. Взрывание, короткозамедленное однорядное последовательное детонирующим шнуром. Число взрывааемых скважин 14 при $A_z = 4,4$. Взрывную сеть из ДШ инициируют двумя электродетонаторами ЭД-8-Ж. Составить принципиальную схему короткозамедленного взрывания и определить интервал замедления между зарядами, количество и тип пиротехнических замедлителей, общий расход ВВ и ДШ.

Задача 196. При однорядном короткозамедленном взрывании через скважину интервал замедления между зарядами $t = 50 \text{ мсек}$ при $A_z = 5$. Определить величину р. л. с, подобрать электродетонаторы из серии ЭДКЗ-Н для взрывания 10 скважинных зарядов.

Задача 197. Определить коэффициент замедления A_z для взрывааемых пород, если при $W_1 = 6$ наилучшие результаты дробления достигаются при короткозамедленном однорядном взрывании через скважину электродетонаторами ЭД-8-Ж и ЭДКЗ-2Н.

Задача 198. Для взрывания 16 скважин, расположенных в два ряда, используется схема парно-последовательного короткозамедленного взрывания. Расчетное расстояние между зарядами 8,4 м, относительное расстояние между зарядами 1,2. Расстояние между рядами зарядов $0,85W_1$, коэффициент замедления $A_z = 7,5$. Взрывную сеть из ДШ инициируют огнем способом. Подобрать тип реле замедления и определить расход ДШ при глубине расположения боевиков 10 м.

Задача 199. Скважинные заряды диаметром 160 мм располагаются на уступе в два ряда. Для их взрывания используется схема короткозамедленного взрывания с замедлением через скважину в каждом ряду. Расстояние между скважинами в ряду 6 м, относительное расстояние между зарядами 1,2. Расстояние между рядами скважин 4,5 м. Коэффициент замедления $A_z = 4,8$. Число взрывааемых скважин 36, глубина расположения боевиков 9 м. Подобрать тип реле замедления и определить расход ДШ при параллельно-ступенчатом соединении взрывной сети. Взрывную сеть инициируют двумя параллельно соединенными электродетонаторами ЭД-8-Ж.

Задача 200. Порядная схема электрического короткозамедленного взрывания используется при взрывании двух рядов скважин, расположенных на уступе гранитов высотой 16 м. Определить интервал замедления между зарядами первого и второго ряда, и подобрать электродетонаторы, если $W_1 = 5,8 \text{ м}$, а коэффициент замедления увеличивается в 1,4 раза по сравнению с табличным.

Задача 201. Для взрывания блока известняков используется трехрядное порядное короткозамедленное взрывание. Число скважин в каждом ряду И. Известны величины $W_1 = 7,5 \text{ м}$; $A_z = 5,2$; $m = 1,1$;

$b = 0,87W_1$. Магистраль ДШ в каждом ряду инициируют двумя электродетонаторами. В качестве нулевой группы используют электродетонаторы ЭД-8-Э.

Боевики располагают на глубине 10 м. Определить интервал замедления t между рядами зарядов и расход ДШ на взрывание всего блока.

Задача 202. При взрывании кварцитов скважины располагают на уступе в три ряда. Число скважин в каждом ряду 18, величина р. л. с. 5,5 м; $A_3 = 4$. Для взрывания блока используется волновая схема короткозамедленного взрывания. Составить принципиальную схему взрывания, определить интервал замедления между зарядами и подобрать электродетонаторы со стандартными замедлениями.

Задача 203. Скважинные заряды для рыхления крепких руд располагают на уступе в шесть рядов. Число скважин в каждом ряду 22, $W_1 = 5,6$ м. В качестве источника тока используется взрывная машинка ВМК-500. Определить интервал замедления при $A_3 = 3,8$, подобрать электродетонаторы для взрывной сети при короткозамедленном взрывании с клиновым врубом.

Задача 204. Схема радиального короткозамедленного взрывания, используемая для взрывания железистых кварцитов, состоит из четырех concentрических рядов скважинных зарядов (рис. 45) при $W_1 = 10$ м, $m = 0,8$, $b = 0,8W_1$, $A_3 = 3,7$.

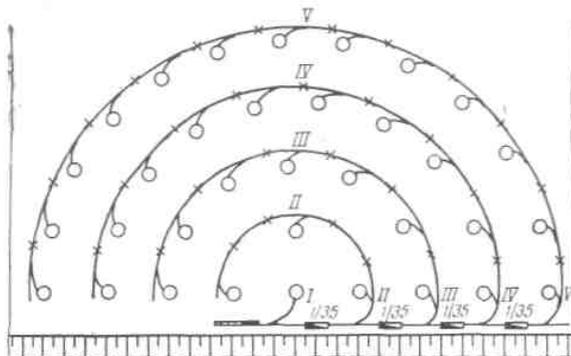


Рис. 45. Радиальная схема многорядного короткозамедленного взрывания:
I, II, III, IV, V – последовательность взрывания рядов зарядов

Магистраль из ДШ инициируют огневым способом. Определить интервал замедления, подобрать стандартные типы пиротехнических реле замедления для монтажа взрывной сети.