

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Институт горного дела, геологии и геотехнологии
институт
Кафедра открытых горных работ
кафедра

Отчет по практической работе №8
Выбор схемы коммутации. Параметры развала взорванной
горной массы

Преподаватель

инициалы, фамилия

подпись, дата

Студент

номер группы

подпись, дата

инициалы, фамилия

Цель работы: Получение навыка в выборе схемы МКЗВ. Изучение принципов расчета высоты и ширины развала, коэффициента разрыхления пород в развале.

Краткие теоретические сведения

Механизм разрушения горных пород при взрыве предопределен характером взаимодействия зарядов, в понятие которого входит длительность приложения взрывных нагрузок, их направленность, ориентация, направление перемещения и конфигурация фронта отбойки горных пород.

Определенной последовательности взрывания зарядов достигают применением соответствующей схемы коммутации (рис. 2.3). Схемы соединения зарядов монтируют из ДШ, либо из электропроводов с электродетонаторами, или неэлектрических систем взрывания. Замедление между группами зарядов осуществляют с помощью пиротехнических реле при бескапсюльном взрывании, с помощью ЭДКЗ при электрическом взрывании или замедлителей при неэлектрических системах взрывания. Схемы МКЗВ классифицируют по их ориентации относительно откоса уступа, направлению перемещения и конфигурации фронта отбойки [9]. Эффективность каждой схемы зависит от замедления между группами зарядов и ее соответствия условиям применения.

На угольных разрезах при взрывных работах по углю целесообразно применять следующие схемы коммутации: волновые развернутые, поперечными рядами, диагональные, порядные двухсторонние. Для взрывов на рыхление вскрышных уступов НИИОГР рекомендует волновые развернутые, диагональные схемы монтажа взрывной сети и схемы взрывания поперечными рядами. При взрывании на сброс – порядную продольными рядами [8].

На карьерах нерудных строительных материалов при выборе схемы коммутации «Союзгипронеруд» рекомендует исходить из соблюдения основного условия успешного производства взрывных работ – отбойки в крест напластования породы и господствующей системы трещин. Следует также учитывать требуемую степень дробления, блочность породы, высоту уступа и тип погрузочно-транспортного оборудования.

При этом следует ориентироваться на порядные, порядно-врубовые, диагональные, диагонально-волновые и радиальные схемы [13].

На рудных карьерах в легковзрываемых породах рекомендуются [9] порядные продольными и поперечными рядами, порядно-врубовые и порядные через скважину схемы соединения скважинных зарядов; в породах средней трудности взрывания – порядно-врубовые, диагональные и диагонально-волновые схемы; в трудновзрываемых породах – диагонально-волновые, волновые и радиальные.

В сложных забоях применяют комбинированные схемы [13].

Размеры и форма развала взорванной горной массы, а также коэффициент разрыхления пород в развале зависят от параметров и условий взрывания: свойств пород, числа взрываемых рядов, высоты уступа, расстояния между скважинами в ряду и между рядами скважин, проектного удельного расхода

ВВ, угла наклона скважин к горизонту, схемы МКЗВ, наличия и размеров необрушенной горной массы у откоса взрывающегося уступа.

Изучение особенностей формирования параметров развала взорванной горной массы с оценкой смещения отдельных элементов взрывающейся части уступов в пределах профиля развала показало, что дальность массового перемещения породы зависит от начальной скорости отрыва породы от поверхности откоса уступа.

Экспериментальными исследованиями процессов движения среды при взрыве скважинных зарядов установлено, что наибольшую начальную скорость приобретает участок массива на откосе уступа, расположенный на уровне, соответствующем середине колонки ВВ над подошвой уступа [3].

Для технологической оценки качества подготовки взорванной горной массы используют не только средний размер куска в развале, но и величину коэффициента разрыхления (K_p). Специальными экспериментальными исследованиями выявлены значительные колебания плотности взорванных пород по высоте и ширине развала. Коэффициент разрыхления уменьшается в направлении от верхней части развала к подошве уступа и по мере приближения от наиболее удаленной точки развала к целику.

Такой характер изменения K_p по высоте и ширине развала является результатом закономерного уменьшения скоростей смещения отдельных частей взрывающегося массива с удалением от обнаженных поверхностей, а также изменения структуры взорванной горной массы по крупности кусков в результате проявления эффекта «просеивания» мелких фракций.

Последовательность выполнения работы

Так как число рядов скважин 5 и требование к параметрам развала «Ограничения по сейсмическому воздействию» принимаем схему коммутации МКЗВ – диагональная с клиновым врубом (рисунок 1).

Вычисляют среднюю скорость смещения частиц породы на стенках зарядной камеры, м/с

$$V_c = 4370 - 1050 \cdot l_{cp},$$

$$V_c = 4370 - 1050 \cdot 1.2 = 3110, \text{ м/с}$$

где l_{cp} – средний размер структурного блока в массиве, м.

Рассчитывают начальную скорость полета кусков породы, м/с:

$$V_0 = 2 \cdot V_c \cdot \left(\frac{q_1}{\pi \cdot \Delta} \right)^{0.5 \cdot n_1},$$

$$V_0 = 2 \cdot 3110 \cdot \left(\frac{1.125}{3.14 \cdot 850} \right)^{0.5 \cdot 1.278} = 43.3, \text{ м/с}$$

где q_1 – удельный расход ВВ по первому ряду скважин, кг/м³;

Δ – плотность ранее выбранного ВВ, кг/м³.

Величину q_1 , кг/м³, находят из выражения

$$q_1 = \eta_0 \cdot q_n,$$

$$q_1 = 0.75 \cdot 1.4 = 1.125, \text{ кг/м}^3$$

где η_0 – коэффициент, учитывающий фактическое состояние откоса уступа ($\eta_0 = 0,75$ при $h = 15$ м; $\eta_0 = 0,8$ при $15 < h < 20$ м; $\eta_0 = 0,85$ при $h > 20$ м.).

Значение показателя степени n_1 определяют по формуле:

$$n_1 = 1,35 - 0,06 \cdot l_{\text{ср}}$$

$$n_1 = 1,35 - 0,06 \cdot 1,2 = 1,278$$

Рассчитывают высоту откольной зоны над подошвой уступа, при взрывании с перебуром:

$$h_0 = 0,5 \cdot (l_{\text{вв}} - l_{\text{пер}})$$

$$h_0 = 0,5 \cdot (12,5 - 3) = 4,75, \text{ м}$$

По табл. 2.24 для принятого угла наклона скважин к горизонту находят максимальную дальность ($\Delta B_0 = 99$, м) взрывного перемещения породы (порядная схема МКЗВ) при взрывании на подобранный откос уступа.

Вычисляют дальность взрывного перемещения породы при выбранной схеме коммутации, м:

$$\Delta B_{\psi} = \Delta B_0 \cdot (0,73 + 0,27 \cdot \cos 2\psi)$$

$$\Delta B_{\psi} = 99 \cdot (0,73 + 0,27 \cdot \cos 2 \cdot 75^{\circ}) = 86, \text{ м}$$

Определяют общую ширину развала взорванной горной массы, м:

$$B_p = A_{\zeta_0} + \Delta B_{\psi} - h_{\zeta_0} \cdot \text{ctg } \alpha$$

$$B_p = 28,5 + 86 - 4,75 \cdot \text{ctg } 75^{\circ} = 113, \text{ м}$$

где A_6 – ширина буровой заходки, м;

α – угол откоса уступа, град.

Для принятого в экскаватора рассчитывают ширину нормальной экскаваторной заходки, м:

$$A_{\zeta_3} = (1,5 \div 1,7) \cdot R_{\zeta_{\text{ч}}}$$

$$A_3 = 1,7 \cdot 12,2 = 20,74, \text{ м}$$

где $R_{\text{ч}}$ – радиус черпания экскаватора на горизонте установки (уровне стояния), м.

Определим число заходов, за которое отрабатывается развал

$$t = B_p / A_3$$

$$t = \frac{113}{20,74} = 6$$

Полученное значение t округляют до ближайшего большего целого числа.

Рассчитаем отношение ширины буровой заходки к ширине развала

$$n = A_6 / B_p$$

$$n = 28,5 / 113 = 0,25$$

Определим высоту развала в первой точке, м:

$$h_1 = 0,5 \cdot n \cdot h \cdot (3 - n^2) \cdot [(1 - n) \zeta^t + 1]$$

$$h_1 = 0,5 \cdot 0,25 \cdot 15 \cdot (3 - 0,25^2) \cdot [(1 - 0,25)^6 + 1] = 6,5, \text{ м}$$

Установим высоту развала в каждой из остальных точек, м:

$$h_i = h \cdot (1 - m_i) \zeta^{(1-n) \zeta^i}$$

где $m_i = x_i / B_p$

$$m_2 = \frac{35}{113} = 0,3$$

$$m_3 = \frac{65}{113} = 0,6$$

$$m_4 = \frac{95}{113} = 0.84$$

$$h_2 = 15 \cdot (1 - 0.3)^{(1 - 0.25)^6} = 14, \text{ м}$$

$$h_3 = 15 \cdot (1 - 0.6)^{(1 - 0.25)^6} = 12.7, \text{ м}$$

$$h_4 = 15 \cdot (1 - 0.84)^{(1 - 0.25)^6} = 10.8, \text{ м}$$

Найдем средний коэффициент разрыхления в профиле развала:

$$K_p = 0,5 \cdot (3 - n^2)$$

$$K_p = 0,5 \cdot (3 - 0.25^2) = 1.47$$

Вывод: входе работы были получены навыки выбора схемы МКЗВ, изучены принципы расчета высоты и ширины развала, коэффициента разрыхления породы. Количество пиротехнических реле – 28ед.

