

Крюков Александр Владимирович
Будильский Анатолий Михайлович
Группа – АУП – 13а, ФКИТА, ДонНТУ
Казакова Елена Ивановна, проф.
кафедры высшей математики им. В. В. Пака, ДонНТУ

ГЕОМЕТРИЧЕСКИЙ СМЫСЛ РАЗРУШЕНИЯ ПОРОД ВЗРЫВОМ

Geometric interpretation of field tension existing under explosion is defined; coefficient accounting form of damaged zone is chosen, and calculations are presented.

Результаты аналитических исследований позволили установить, что характер распределения напряжений от взрыва, а, следовательно, и размер зоны разрушения зависят от типа взрывчатых веществ (ВВ), конструкции заряда, исходного статического поля напряжений в массиве горных пород и их свойств. Как показали экспериментальные исследования, в статически напряженной среде фронт поля напряжений, возникающих при взрыве, в плоскости, перпендикулярной к оси шпура, представляет собой эллипс. Границы зоны разрушения, в общем случае, не будут совпадать с фронтом поля напряжений, однако они также имеют эллипсоидную форму, что обуславливает необходимость учитывать величину и направленность горного давления при разработке параметров буровзрывных работ на глубоких горизонтах. Поэтому в качестве критерия оценки напряженности среды с точки зрения взрывного разрушения принят коэффициент, учитывающий форму зоны разрушения, то есть отношение большой полуоси эллиптической зоны разрушения к меньшей:

$$K_{\phi} = \frac{R_1}{R_2}$$

При разрушении статически напряженной среды наблюдается различие в скорости продольных волн (скоростная анизотропия) в направлении, параллельном (||) преобладающему усилию и перпендикулярном (\perp) ему. Следовательно, упругие постоянные среды по этим направлениям будут различны, что изменяет пределы прочности на разрушение в указанных направлениях.

Расчет взрыва системы зарядов является, по существу, решением проблемы геометрии взрыва. Поэтому, в конечном итоге,

взаимодействие между отдельными зарядами можно заменить взаимодействием зон разрушения.

Результаты исследования размеров и формы зоны разрушения отвечают на вопрос о том, в каких условиях и каким будет оптимальное значение коэффициента сближения зарядов, при котором обеспечивается равномерное распределение зон в массиве, а, следовательно, максимально равномерное дробление породы.

Рассматривая взаимодействие нескольких зарядов, можно выделить два основных вида взаимодействия зон разрушения (рис. 1). Рассматриваемые случаи не ограничивают всего многообразия возможных взаимодействий соседних зарядов, однако они являются производными от них и представляют собой их различные комбинации.

Полная величина заряда разрушения Q_p с учетом напряженного состояния горных пород определяется как сумма зарядов Q_0 и дробления Q_g :

$$Q_p = \frac{\Pi \tau_a W^2 \sin a}{\epsilon \eta \cos^2 a} + \frac{\Pi (\sigma_p \pm \lambda g H) W^3 \operatorname{tg}^2 a (W - h_c)}{\epsilon \eta h_c^2},$$

В зоне отжима работа заряда ВВ по разрушению облегчается за счет статических деформаций растяжения. Объем воронки выброса при наличии отжима возрастает и угол раствора ее $2a$ увеличивается. При разрушении породы в зоне отжима угол раствора воронки $2a$ уменьшается, а образующая ее поверхность у основания (у свободной поверхности) в зоне отжима расширяется, увеличивая раствор воронки взрыва. Это расширение дает прирост объема воронки взрыва до 25%, учитываемый коэффициентом K , который зависит от распределения статических напряжений вокруг шпура.

Приведенный расчет удельного расхода ВВ для разрушения горного массива учитывает напряженное состояние в призабойной зоне отжима. Использование этого расчета будет способствовать уменьшению излишних переборов породы законтурного пространства выработки.

Литература:

1. Казакова Е.И.; Здоровец Л.С. Управление взрывом шпуровых зарядов в напряженных породах. Автоматизация: проблемы, идеи, решения. Севастополь 2007.-с.192-195
2. Ханукаев А.Н. Энергия волн напряжений при разрушении пород взрывом.-М.:Госгортехиздат, 1962.-200 с.