

О. Я. Твердая

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЕЛИЧИНЫ ЭФФЕКТИВНОГО СМЕЩЕНИЯ РЯДОВ ОТНОСИТЕЛЬНО ДРУГ ДРУГА ПРИ ФОРМИРОВАНИИ СЕТКИ СКВАЖИН

В статье описаны результаты определения наиболее эффективной величины смещения скважин в одном ряду относительно другого при формировании сетки. Предложены рациональные размеры сетки взрывания скважинных зарядов, которые учитывают усредненный по высоте заряда радиус воронки дробления, величину коэффициента анизотропии и угол между направлением максимального разрушения и линией забоя

Ключевые слова: заряд, сетка скважин, скважина, смещение, уступ

1. Введение

Достижение требуемого дробления горной массы при взрывных работах на карьере зависит, в первую очередь, от правильного выбора геометрических параметров расположения скважинных зарядов [1]. Известно достаточное количество формул для расчета расстояний между зарядами, однако эти формулы базируются на традиционных эмпирических зависимостях, не учитывающих изменчивость анизотропных свойств массива и геометрию схем расположения зарядов на уступах карьеров с учетом конфигурации зоны дробления по длине заряда. В результате чего при взрывных работах зачастую наблюдается, с одной стороны, значительный выход негабарита и образование завышенных порогов по подошве уступа, а с другой, – переизмельчение горной массы, что обуславливает дополнительные трудозатраты и потери полезного ископаемого. Следовательно, обоснование рациональных размеров сетки скважин представляет собой актуальную научно-практическую задачу.

2. Постановка проблемы

Определение рациональной сетки скважин с учетом величины смещения зарядов одного ряда относительно последующего в зависимости от конфигурации и размеров воронки дробления, а также анизотропии массива.

3. Основная часть

3.1. Анализ литературных источников по теме исследования

Несмотря на достаточное количество формул для расчета расстояний между зарядами, все они, в отличие от работ [1-2], не учитывают измене-

ние ориентировки трещин относительно свободной поверхности уступа. Воробьевым В. Д. [2] установлены формулы для расчета расстояний между зарядами, которые учитывают радиус воронки дробления эллипсоидной формы по поверхности уступа, величину коэффициента анизотропии и азимут простирания генеральной системы трещин. Предложенный подход к выбору параметров сетки скважин с учетом анизотропии обуславливает равномерное распределение энергии взрыва по массиву и его разделение на куски в процессе разрушения. По данным формулам для группы карьеров нерудных строительных материалов определены расстояния между зарядами и проверены в промышленных условиях при отработке известняков и гранитов [3]. Дальнейшее развитие формулы получили в работе [4], где с помощью графо-аналитических и экспериментальных исследований установлены зависимости для расчета величины коэффициента перекрытия зон дробления при определении расстояний между зарядами для прямоугольной и смещенной сеток скважин, которые учитывают азимут простирания генеральной системы трещин и величину коэффициента анизотропии.

Проведенными исследованиями [5, 6] установлено, что на показатели качества подготовки горной массы влияет геометрия сетки скважин и величина перекрытия зон дробления. Показано, что эффективного использования площади разрушения можно достичь при размещении зарядов так, чтобы контуры зон дробления соприкасались. Таким образом, наиболее рациональным является применение сетки с однонаправленным смещением зарядов в одном ряду относительно другого с учетом анизотропии массива.

3.2. Результаты исследований

Исходя из [5, 6], расстояния между зарядами в ряду и между рядами (рис. 1) в зависимости

от коэффициента анизотропии и угла между направлением максимального разрушения и линейной забоя предложено рассчитывать по формулам соответственно:

$$a_3 = 2 \cdot \sqrt{\frac{\bar{r}_n(a)^2}{K_a} \cdot \sin^2 \beta + \bar{r}_n(a)^2 \cdot \cos^2 \beta}; \quad (1)$$

$$b_3 = \frac{\sqrt{3} \cdot \bar{r}_n(a)^2}{K_a \cdot \sqrt{\frac{\bar{r}_n(a)^2}{K_a} \cdot \sin^2 \beta + \bar{r}_n(a)^2 \cdot \cos^2 \beta}}; \quad (2)$$

где $\bar{r}_n(a)$ – радиус зоны дробления, усредненный по длине скважинного заряда, в направлении максимального разрушения, м;

K_a – коэффициент анизотропии ($K_a=1,1-1,4$);

$\text{tg} \beta = K_a \cdot \text{tg} \alpha_{\text{тз}}$;

$\alpha_{\text{тз}}$ – угол между направлением максимального разрушения и линией забоя, град.

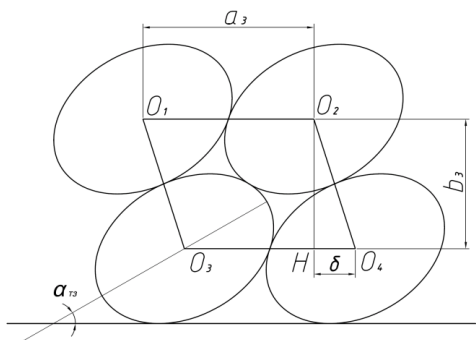


Рис. 1. Схема размещения удлиненных зарядов в плане разрушаемого объема на уступе карьера

Исходя из рис. 1 и ряда математических действий, величина смещения рассчитывается по следующей формуле

$$\delta = \sqrt{4 \left[\frac{\bar{r}_n(a)^2}{K_a} \cos^2 \left(\frac{2\pi}{3} - \beta \right) + \left(\frac{\bar{r}_n(a)^2}{K_a} \right)^2 \sin^2 \left(\frac{2\pi}{3} - \beta \right) \right]} - b_3^2. \quad (3)$$

Величина δ с увеличением $\alpha_{\text{тз}}$ от 0 до 45° уменьшается, а от 45° до 90° – увеличивается, что объясняется изменением величины радиуса зоны дробления в разных направлениях.

Литература

1. Воробьев, В. Д. Методы дробления анизотропных пород на основе регулирования параметров импульса взрыва комбинированных зарядов (на примере карьеров нерудной промышленности) [Текст] : автореф. дис. на соиск. уч. степени докт. техн. наук: спец. 05.15.11 «Физические процессы горного производства» / В. Д. Воробьев; ИГМ НАН Украины. – К., 1995. – 34 с.
2. Воробьев, В. Д. Взрывные работы в скальных породах

[Текст] / В. Д. Воробьев, В. В. Перегудов. – К. : Наукова думка, 1984. – 240 с.

3. Воробьев, В. Д. К вопросу проектирования основных параметров взрывной отбойки на карьерах [Текст] / В. Д. Воробьев, В. И. Косенко, И. Л. Кратковский // Совершенствование планирования, организации и управления основными и вспомогательными процессами на горнорудных предприятиях. – 1973. – С. 80-82.
4. Кравец, В. Г. О величине перекрытия зон дробления при взрывах скважинных зарядов на уступе карьера [Текст] / В. Г. Кравец, В. Д. Воробьев, А. И. Крючков, А. А. Фролов // Депонированные научные работы ВИНТИ. – 1996. – №8 (296).
5. Твердая, О. Я. Определение расстояний между зарядами по степени проработки подошвы уступа на карьерах [Текст] / О. Я. Твердая, В. Д. Воробьев, В. С. Прокопенко // Сучасні ресурсоенергозберігаючі технології гірничого виробництва. – 2011. – Вип. 2 (8). – С. 44-54.
6. Твердая, О. Я. Обоснование рациональной геометрии сетки скважин по фактору проработки подошвы уступа для пород различной трещиноватости [Текст] : тези ІХ Всеукраїнської наукової конференції студентів, магістрів та аспірантів «Сучасні проблеми екології та геотехнологій», 5-7 березня 2012 року, м. Житомир / О. Я. Твердая, В. Д. Воробьев. – 2012. – С. 297.

ВИЗНАЧЕННЯ ВЕЛИЧИНИ ЕФЕКТИВНОГО ЗМІЩЕННЯ РЯДІВ ОДИН ВІДНОСНО ОДНОГО ПРИ ФОРМУВАННІ МЕРЕЖІ СВЕРДЛОВИН

О. Я. Тверда

У статті описані результати визначення найбільш ефективної величини зміщення свердловин в одному ряді відносно іншого при формуванні мережі. Запропоновано раціональні розміри мережі підривання свердловинних зарядів, які враховують усереднений по довжині заряду радіус воронки подрібнення, величину коефіцієнта анизотропії та кут між напрямком максимального руйнування і лінією забоя

Ключові слова: заряд, мережа свердловин, свердловина, зміщення, уступ

Оксана Ярославівна Тверда, аспірант кафедри інженерної екології Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут», тел. (063) 490-00-53, e-mail: tverda.o@gmail.com

DETERMINATION OF EFFICIENT OFFSET OF SERIES REGARDING TO EACH OTHER DURING THE FORMATION OF WELL SPACING

O. Tverda

The article describes the results of the determining of the most effective offset of wells in the row regarding the next row during the formation of well spacing. Rational grid dimensions of hole charges blasting, which consider the average radius of the crater grinding, coefficient of anisotropy and the angle between the direction of maximum destruction and slaughter line are offered

Keywords: charge, well spacing, well, offset shoulder

Oksana Tverda, graduate student of department of engineering ecology, National technical University of Ukraine «Kyiv polytechnic institute», tel. (063) 490-00-53, e-mail: tverda.o@gmail.com