

УДК 622.73

С.А. Гончаров, Р.А. Гладаревский

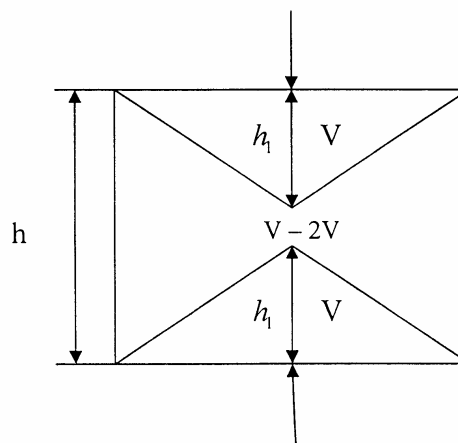
**ДРОБЛЕНИЕ И ИЗМЕЛЬЧЕНИЕ ПОСЛЕ  
ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО РАЗУПРОЧНЕНИЯ ВЗРЫВОМ**

**П**редварительное разупрочнение взрывом подбиралось таким образом, чтобы оно происходило путем образования трещин вдоль выделенной слоистости. В результате возникает преимущественная ориентация трещин. Но при этом в процессе дробления ориентация этих трещин по отношению направления действия внешних напряжений, что и определяет разрушение, является случайной. Причем из экспериментальных данных и модели разрушения с учетом конечных эффектов можно сделать заключение, что определяющими в процессе разрушения являются трещины, образованные при внешнем воздействии, ориентация которых по отношению направления действия внешних напряжений не превышает  $45^\circ$ .

Отсюда для количественного анализа процесса разрушения при дроблении после предварительного разупрочнения взрывом необходимо использовать теорию вероятности. Но поскольку число возможных ориентаций трещины в пространстве бесконечно, то необходимо использовать модели с применением геометрической вероятности.[1]

В рамках геометрической вероятности рассматриваемая задача разрушения, формулируется следующим образом: пусть в трехмерной области объемом  $V$ , соответствующего объему дробимого куска горной породы, содержатся конические области, в которых действуют только сжимающие напряжения и объемы их равны  $V^*$  (рисунок). Необходимо найти, чему равна вероятность того, что наугад взятая трещина попадет в область вне торцевых

областей  $V-2V^*$ . В связи с этим рассмотрим три события, способствующие разрушению при дроблении. Первое событие А - образование трещин в процессе дробления в области  $V-2V^*$ . При этом предполагается, что наудачу выбранная трещина может попасть в любую точку объема  $V$  и априорная вероятность попадания в какую-либо часть области пропорциональна объему этой части и не зависит от ее расположения и формы. Ориентация этих трещин не является произвольной и преимущественно они ориентированы вдоль действия внешней нагрузки; событие В - это попадание разупрочняющих трещин вне торцевую область  $V-2V^*$ ; поскольку ориентация разупрочняющих трещин произвольна по отношению к действующей нагрузке, то нас будет интересовать событие С - ориентация разупрочняющих трещин находится в пределах  $0^\circ$  до  $45^\circ$  во все



стороны от на-правления действия внешней нагрузки. При этом предполагается, что наудачу выбранная трещина может иметь любую ориентацию в пределах  $0^\circ$  до  $90^\circ$  во все стороны от направления действия внешней нагрузки, и априорная вероятность иметь ориентацию в пределах угла пропорциональна величине этого угла.

События В и С относятся к одному и тому же объекту, но при этом являются независимыми; одновременное выполнение этих событий способствует разрушению при дроблении и оно равно произведению (ВС).[2]

Отсюда вероятность события А может быть вычислена по формуле:

$$P(A) = 1 - \frac{1}{3} \frac{2h_1}{h} \quad (1)$$

вероятность события В также может быть вычислена по формуле (1); вероятность события С очевидно равна 1/2.

Что касается вероятности  $P_{p.д.}$  разрушения при дроблении будет иметь вид

$$P_{p.д.} = P(A) + P(BC) \quad (2)$$

т.к. события В и С независимы, то  $P(BC) = P(B)P(C)$ . В результате окончательно имеем

$$P_{p.д.} = P(A) + P(B)P(C) \quad (3)$$

$$P_{p.д.} = \left(1 - \frac{1}{3} \frac{2h_1}{h}\right) + \frac{1}{2} \left(1 - \frac{1}{3} \frac{2h_1}{h}\right) = \frac{3}{2} \left(1 - \frac{1}{3} \frac{2h_1}{h}\right) \quad (4)$$

При измельчении вероятность события С очевидно равна 1. Отсюда из (2) для вероятности  $P_{p.д.}$  разрушения при измельчении имеем

$$P_{p.и.} = P(A) + P(B) \quad (5)$$

или

$$P_{p.и.} = \left(1 - \frac{1}{3} \frac{2h_1}{h}\right) + \left(1 - \frac{1}{3} \frac{2h_1}{h}\right) = 2 \left(1 - \frac{1}{3} \frac{2h_1}{h}\right) \quad (6)$$

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кенделл М. Геометрическая вероятность. – М.: Мир. 1968.
2. Гурский А.С. Теория вероятности и математическая статистика, – М.: Высшая школа, 1972, 243 с.

#### Коротко об авторах

Гончаров С.А. – профессор, доктор технических наук, заведующий кафедрой,  
Гладаревский Р.А. – аспирант,  
кафедра «Физика горных пород и процессов», Московский государственный горный университет.



