

Энергетический подход к оценке разрушения горных пород в технологических процессах

Федотова С.А.

Белорусский национальный технический университет

Количественная оценка физико-механических свойств горных пород и руд как объектов разработки остается одной из важнейших задач горной науки. Для оценки механических свойств горных пород широко используются показатели их прочности или сопротивляемости конкретным видам разрушения. Однако в реальных технологических процессах напряжения, передаваемые породе, во много раз превышают значения прочности. В этих условиях важным становится не сам факт разрушения, который совершится неизбежно, а то количество энергии, которое надо затратить, чтобы произвести соответствующие разрушения. Поэтому критерий сопротивляемости породы разрушению должен основываться на количественных оценках переданной энергии и результате ее воздействия.

В приложении к практическим задачам анализа процессов разрушения горных пород при бурении, взрывании, механическом дроблении важную роль играет концепция квазихрупкого разрушения, согласно которой величина необратимой работы, затраченной на образование единицы площади свободной поверхности тела при развитии трещины, является постоянной материала, не зависящей от нагрузок, формы и размеров тела. Эта концепция в равной мере справедлива для анализа механизма разрушения и его последствий от атомного до макроскопического уровней. Теории хрупкого и квазихрупкого разрушения и энергетическая теория прочности получили широкое практическое применение при анализе разрушения горных пород под действием механических и взрывных нагрузок в виде законов дробления.

Предположение постоянства поверхностной энергии дает вполне удовлетворительный результат при анализе экспериментальных исследований в производственных условиях. Однако более углубленное проникновение в механизм разрушения горных пород в реальных процессах, например при взрыве, показывает, что такой подход в значительной мере условен. В горных породах затраты на образование единицы площади новой поверхности зависят от уровня разрушения. Можно предположить, что разрушение в ближайшей зоне взрыва происходит за счет преодоления энергии связей между молекулами, далее – между кристаллами, наконец, по микро- и макродефектам вплоть до преодоления сил сцепления. Следовательно, затраты энергии на образование единицы площади поверхности на всех уровнях различны.