

УДК 622.33

М.В. Павленко

ВИБРАЦИОННОЕ УПРАВЛЯЮЩЕЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ТРЕЩИНООБРАЗОВАНИЕ В ПЛАСТЕ

Изложен механизм создания трещин в угольном пласте под действием вибрационных воздействий. Такое влияние приводит к глубокой дезактивации угольного слоя и обеспечивает безопасность проведения горных работ.

Ключевые слова: вибрационное воздействие, гидрорасчленение блоков, разрушение угля, трещины в блоке.

M.V. Pavlenko
VIBRATING OPERATING
INFLUENCE ON CRACKS FORMATION
IN A LAYER

In article the mechanism of creation gas of spending cracks in a coal file under actions of sign-variable vibrating influences is resulted. Such influence leads finally to deep decontamination of a coal layer and provides safety of conducting mountain works.

Key words: vibrational impact, hydraulic block dissection, coal destruction, fractures in a block.

Уголь является хрупким материалом и подвержен значительному разрушению по сравнению с вязким материалом. Создание трещин в угольном массиве под действием знакопеременных воздействий наиболее хрупкая форма разрушения угля, которое может произойти в кристаллических материалах.

При проведении предварительного гидрорасчленения угольных пластов, в массиве наблюдается явно выраженное изменение массива.

После гидродинамического воздействия угольный пласт приобретает явно выраженные свойства блочно-трещиноватой среды, при этом средний размер блока по зоне гидровоздействия колеблется в пределах 5-15 м, изменяясь по квадратичной зави-

симости от расстояния до скважины, увеличиваясь к периферии.

При проведении вибровоздействия на следующем этапе обработки пласта, после гидрорасчленения, наблюдается постоянное колебательное движение составляющих ее отдельных частей в широком спектре частот. До начала воздействия в угольном массиве динамическую неизменность структуры и свойств горного массива определяет отсутствие потока попадающей в него энергии. Это равновесие может быть нарушено при подаче дополнительной энергии от внешнего источника, например, от генератора виброколебаний. В этом случае в угольном массиве будут происходить достаточно значительные физические изменения, которые при определенных условиях могут привести к смещениям отдельных образовавшихся при гидрорасчленении блоков, изменению параметров и количества, как имеющихся природных трещин, так и образовавшихся при гидрорасчленении. Характер изменений будет зависеть от мощности источника энергии вибровоздействия или параметров колебаний.

Установившееся природное равновесие в угольном массиве также может нарушаться при возникновении



потока дополнительной энергии, изменяющего общий энергетический баланс в горном массиве. При этом источником энергии могут служить многочисленные применяемые виброгенераторы помещенные в угольный массив, как из подземных выработок, так и с поверхности через скважины, а ее проводником в угольный массив – жидкость, закачанная в пласт.

Частота вибровоздействия на угольный массив в этом случае колеблется в диапазоне низких частот 3-40 Гц, при амплитуде 1,5-3,6 мм.

При больших степенях деформирования вероятность наступления хрупкого разрушения увеличивается, как это проиллюстрировано на диаграмме хрупкого перехода при вибрационном воздействии на угольный массив (рис. 1). Однако при определенных условиях воздействия для

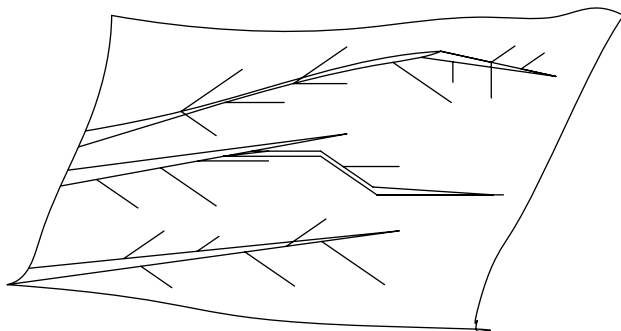


Рис. 1. Хрупкий переход в угольном массиве при вибровоздействии

разрушения угля требуется лишь небольшая энергия, в этом случае угольное вещество ведет себя, прежде всего как хрупкий материал.

Разрушение угля в процессе вибрации происходит благодаря простому разрыву сплошности блоков при непосредственном отделении от плоскостей блоков. При этом поверхность разрушения в пределах одного отдельно взятого кристаллического блока угля сравнительно плоская, как показано на рис. 2.

Плоские грани вновь образовавшихся трещин внутри блока угля имеют высокую отражательную способность, что делает поверхность хрупкого разрушения плоской, как видно на рис. 2. Однако эти поверхности имеют небольшие неровности природного происхождения.

В пределах одного блока угля трещины могут распространяться одновременно по двум параллельным или под углом к плоскостям. Две параллельные трещины соединяются или разъединяются по линии, пересекая друг друга, либо за счет вторичного трещинообразования, либо за счет сдвига с образованием ступенек в блоке.

Обычно ступенька скола в угле параллельна направлению распространения

Рис. 2. Распространение трещины через кристаллические блоки угля при хрупком разрушении

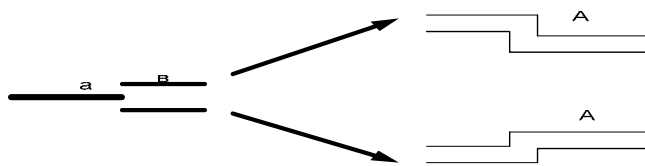


Рис. 3 Хрупкое разрушения в угле (А), вызванные растущей трещиной (а) при циклическом вибрационном воздействии (в)

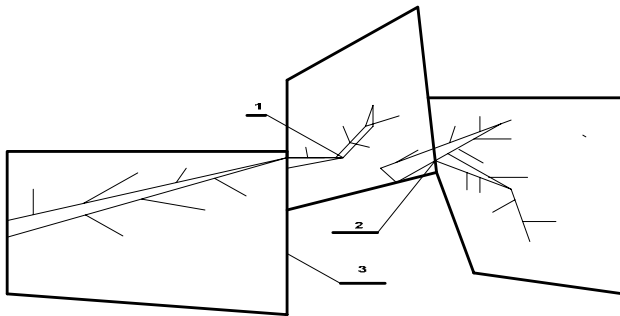


Рис. 4. Образование ступенек скола: 1 – образование ступенек скола при прохождении трещины через образующую поверхность; 2 – образование ветвящейся сети трещин после прохождения трещины через границу поверхности угля; 3 – плоскость трещины

трещины и перпендикулярна плоскости трещины, поскольку при этом минимальна энергия ее образования из-за того, что минимальна дополнительная свободная поверхность. Трещина скола угля распространяется вдоль определенной плоскости: когда трещина проходит через границу угольного блока, ей приходится проникать в следующий блок с другой ориентацией, если граница поверхности находится под углом (рис. 4.)

При этом может образоваться несколько ступенек скола в блоке угля, объединение которых приведет к образованию нескольких систем трещин в угольном пласте.

На рис. 4 изображены трещины скола различных размеров. Предположительно, что они образуются при местном нагружении вдоль поверхности раздела на участке образовавшихся блоков угля с различными включениями (поверхности образуются в результате больших деформаций при вибровоздействии, возникающих перед развивающейся трещиной). Трещины в блоке могут образоваться тогда, когда трещина скола, развиваясь вдоль плоскости, пересекает поверхность раздела двух смежных блоков и распространяются по ней на некоторое расстояние, в то время как в блоке угля продолжается скол вдоль образовавшейся плоскости.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Рупенйт К.В. Механические свойства горных пород. – М.: Углетехиздат. – 1956. – 164 с.
2. Аммосов И.И., Еремин И.В. Трещиноватость углей. – М.: Из-во АН СССР, 1960, с.110.
3. Пучков Л.А., Сластунов С.В. Коликов К.С. Извлечение метана из угольных пластов М: МГТУ. 2002.-383 с.

Коротко об авторе

Павленко М.В. – кандидат технических наук, доцент кафедры «Аэрология и охрана труда», Московский государственный горный университет, Moscow state mining university, Russia, mihail_mggy@mail.ru