

ГЕОМЕХАНИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ И КРИТЕРИЙ ОЦЕНКИ ОПАСНОСТИ ПО ВНЕЗАПНЫМ ОБРУШЕНИЯМ УГЛЯ ПРИЗАБОЙНОЙ ЗОНЫ КРУТЫХ УГОЛЬНЫХ ПЛАСТОВ

и.т.н. Гончаров А. Д., к.т.н. Доронин А.Д., инж. Рудченко Н.А.
(ДонНИИ)

*Приведено геомеханічне обґрунтування критерія оцінки небезпечності
обвалень вугілля в привибійній зоні крутих вугільних пластів.*

GEOMECHANICAL STUDY AND RISK ASSESSMENT CRITERION FOR COAL BURSTS IN STEEP SEAM FACE ZONE

Goncharov A.D., Doronin A.D., and Rudchenko N.A.

*A geomechanical substantiation of the risk assessment criterion is given for
coal bursts near faces of steep coal seams.*

В соответствии с работами Фейта Г.Н. [1, 2] метод расчета условий возникновения внезапных обрушений угля при разработке крутых угольных пластов сводится к математическому описанию условий послойного разрушения угольного пласта под действием газа и горного давления у обнаженной поверхности забоя.

Количественные критерии условий возникновения лавинного разрушения, пригодные для инженерных расчетов, определяются из выражения

$$B = \alpha_1 \frac{P \cdot K_n - |\delta_0|}{R_p} + \beta_1 \frac{\delta_1}{R_{сж}} \geq 1,$$

где α_1, β_1 - экспериментальные коэффициенты, зависящие от скорости разгрузки свободной поверхности и структуры угля.

Для выбросоопасных пластов Центрального района Донбасса $\alpha_1 - 0,32, \beta_1 - 0,023$;

P - давление газа в нетронutom угольном массиве, МПа; -

K_n - коэффициент пористости угля;

δ_0 - минимальное (боковое) сжимающее напряжение;

δ_1 - максимальное сжимающее напряжение;

$R_p, R_{сж}$ - пределы прочности угля на растяжение и сжатие.

Эта модель разрушения послойным отрывом с поверхности обнажения забоя не является всеобъемлющей. Она может быть применима

к случаям вскрытия угольных пластов и проведения горных выработок буро-взрывным способом, но не подходит для условий формирования ситуации внезапного обрушения угля при выемке комбайнами, гидроимпульсными установками, отбойными молотками при наличии зоны разгрузки и дегазации в краевой части пласта. Для таких условий модель формирования опасной ситуации (внезапное обрушение угля) должна строиться с учетом наличия зоны разгрузки в краевой части пласта и величины подвигания забоя. В данном случае, помимо выполнения условий возникновения внезапных обрушений угля по схеме послонного разрушения с обнаженной поверхности необходимо выполнение условий, связанных с наличием пластичной и дегазированной зоны разгрузки в краевой части пласта, играющей роль защитного слоя. Для учета этого важного обстоятельства предложено в условии лавинного разрушения ввести безразмерный показатель l_0 / l_k (отношение величины подвигания забоя (l_0) к глубине зоны разгрузки (l_k), характеризующий устойчивость краевой части пласта в самый опасный момент времени - момент подвигания забоя).

Таким образом, условие обрушения угля по предлагаемой нами схеме определяется, в первую очередь, условием потери устойчивости призабойной зоны пласта и во вторую - условием возникновения лавинного разрушения.

Оба эти условия объединены в обобщенном критерии внезапного обрушения угля:

$$\alpha_1 \left(\frac{K_n \cdot P - |\delta_0|}{R_p} + \frac{\beta_1 \delta_1}{R_{сж}} \right) \frac{l_0}{l_k} = B \geq 1,$$

где l_0 - менное подвигание забоя, м;

l_k - глубина зоны разгрузки от напряжений и дегазации в призабойной части угольного пласта, м.

Два первых безразмерных показателя (комплекса) критерия (2) характеризуют уровень напряжений и давления газа, соотнесенные с прочностью, а третий - устойчивость призабойной части пласта в первый, наиболее опасный момент времени после образования новой свободной поверхности в результате выемки и подвигания забоя. В зависимости от типа газодинамического явления, свойства массива и основные действующие силы, определяющие условия его возникновения, могут существенно различаться. Это отражается на количественных значениях безразмерных комплексов, входящих в критерий (2), который может рассматриваться как обобщающее условие возникновения внезапного обрушения угля.

Предлагаемая схема формирования опасной (по обрушению) ситуации и возникновения внезапных обрушений угля состоит в следующем.

Внезапное обрушение угля с попутным газовыделением рассматривается как явление высвобождения энергии угольным массивом вследствие потери устойчивости призабойной зоны пласта. При выемке (подвигании забоя) убирается частично или полностью буферная защитная зона и обнажается зона повышенных напряжений и давления газа.

В момент подвигания забоя при достижении показателем обрушаемости () на кромке вновь обнаженной поверхности пласта критической величины призабойная зона пласта становится неустойчивой и начинается лавинное разрушение пласта, сопровождаемое внезапным обрушением угля.

Анализ критерия показывает, что соотношение между глубиной заходки при выемке и глубиной зоны разгрузки впереди забоя, определяемое безразмерным комплексом , существенно влияет на устойчивость призабойной зоны пласта и играет решающую роль в возникновении внезапной обрушаемости угля. Снижение глубины заходки благодаря применению гидроимпульсной выемки или увеличение протяженности зоны разгрузки в пласте впереди забоя путем обработки массива локальными и региональными защитными средствами может существенно уменьшить опасность внезапного обрушения угля.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Фейт Г.Н. Прочностные свойства и устойчивость выбросоопасных угольных пластов. - М.: Наука, 1966. - 78 с.
2. Физико-химия газодинамических явлений в шахтах / В.В. Ходой, М.Ф. Яновская, Ю.С. Премыслер, Г.Н. Фейт и др. - М.: Наука, 1973. - 140 с.