

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бент О.И. Прогноз социально-экологических последствий утилизации промышленных отходов в Украине // Уголь Украины. - 1997. - № 2-3. - С. 56-57.
2. Концепция решения проблемы оставления породы в шахтах. ДонУГИ, 1996, 30с.

УДК 622.831

В.С.Кулинич

(ИГТМ НАН Украины)

СОПРОТИВЛЕНИЕ ГОРНЫХ ПОРОД РАЗРУШЕНИЮ ГИДРАВЛИЧЕСКИМ РАЗРЫВОМ

Викладена методика та результати зруйнування скельових гірських порід гідравлічним розривом.

Сопротивление горных пород разрушению внутрискважинным гидростатическим давлением при отсутствии внешних напряжений (p^*) является характерным прочностным параметром, физически отличающимся от известных прочностных характеристик, которые получают путем одноосных разрушений образцов по стандартным методикам [1].

В ИГТМ НАН Украины разработан способ и определены условия, стандартизирующие процесс разрушения образцов горных пород внутрискважинным гидростатическим давлением [2].

Определение p^* выполняют в лабораторных или полевых условиях на образцах цилиндрической или неправильной формы. Для этого в образце бурят нагнетательную скважину диаметром 6-20 мм, соблюдая условия, чтобы толщина стенки относительно скважины была не менее двух ее диаметров. При этом испытуемый образец с произвольным внешним контуром может рассматриваться как толсто-стенная емкость с бесконечно большой толщиной стенок [1, 2]. Клеевым твердеющим составом в пробуренной скважине герметизируют (безраспорная герметизация) металлическую нагнетательную трубку с таким расчетом, чтобы длина образованной нагнетательной камеры была не менее 2-3 ее диаметров. Подключив.

нагнетательную трубку к высоконапорному ручному насосу, в загерметизированную камеру с темпом 1-2 МПа/с закачивают рабочую жидкость (водоглицериновые смеси, технические масла и др.) до образования трещин гидроразрыва. Критическое давление жидкости в момент гидроразрыва принимают за численные значения p^* испытываемой породы. Следует отметить, что при выполнении вышеуказанных геометрических и режимных условий соблюдаются известные критерии физического моделирования (геометрический, кинематический и динамический) [2].

Разрушение образцов внутренним гидростатическим давлением можно осуществить также при помощи упругих распорных герметизаторов [2]. Величину p^* при этом принимают равной

$$p^* = K_1 P_2, \quad (1)$$

где P_1 - внутреннее распорное давление в герметизаторе в момент разрыва образца;

K_1 - коэффициент передачи давления на стенки скважины, равный для резиновых оболочек 0,7-0,9.

В таблице приведены численные значения и пределы изменения p^* толсто-стенных образцов некоторых скальных пород гидравлическому разрыву нефилт-рующей жидкостью при безраспорном способе герметизации нагнетательных камер диаметром d_k , длиной $L_k \geq 2d_k$ и постоянном темпе внутрискважинного нагружения 1-2 МПа/с. Для сопоставления в таблице приведены пределы сопротивления соответствующих породных образцов одноосному растяжению.

Таблица

Наименование породы	p^* , МПа	σ_p , МПа
Песчаник	14-38	6-20
Известняк	8-25	4-12
Аргиллит	8-30	4-15
Алевролит	4-15	2-8

Гранит	10-40	6-18
Мрамор	8-24	4-13
Порфирит	10-20	6-11

Из таблицы видно, что сопротивляемость испытанных пород гидроразрыву различна и значительно (в 1,8-2,3 раза) превышает их пределы сопротивления одноосному растяжению. Анализ паспортов прочности указанных пород при параболической аппроксимации огибающей кругов напряжений показывает, что предел сопротивления гидроразрыву (p^*) близок по величине соответствующему пределу прочности на срез (сцепление C) и с погрешностью, не превышающей 15%, может быть вычислен по формуле [3].

$$p^* \approx c = (\sqrt{\sigma_{сж} / \sigma_p + 1} - 1) \sigma_p, \quad (2)$$

где $\sigma_{сж}$ и σ_p - соответственно пределы сопротивления породы одноосному сжатию и растяжению.

Анализ характера разрушения горных пород гидроразрывом показал, что во всех испытанных образцах, независимо от формы внешнего контура, трещины гидроразрыва, как правило, расположены в радиальных плоскостях, по образующим нагнетательных скважин.

Отличается по характеру и силовым параметрам процесс разрушения образцов скальных горных пород при уменьшении длины нагнетательных камер. Установлено, что при минимальной длине нагнетательной камеры (не более 0,1 ее диаметра), загерметизированной безраспорным способом, трещины гидроразрыва образуются в плоскости, ортогональной продольной оси скважины. Физический смысл процесса указанного трещинообразования заключается в том, что при обеспечении минимального зазора между герметизирующей поверхностью и забоем скважины деформации стенок камеры в радиальном направлении (и, следовательно, образование продольного разрыва) затруднены из-за удерживающего влияния сближенных торцевых поверхностей (днищ). При этом гидроразрыв про-

является в отрыве дниц и образовании трещин в направлении, перпендикулярном продольной оси скважины [2]. Характерно, что величина критического давления жидкости в момент начального трещинообразования значительно увеличивается и, как правило, в 1,9-2,2 раза превышает численные значения сопротивления пород гидроразрыву, приведенные в таблице.

Таким образом, сформулированы основные условия стандартизации экспериментального определения сопротивляемости горных пород разрушению гидравлическим разрывом при различных способах герметизации нагнетательных камер и рациональной протяженности последних. Определены численные значения и пределы изменения p^* скальных пород Донбасса. Полученные данные необходимы в качестве исходных для определения напряжений в горных породах методом локального гидроразрыва, а также для осуществления гидравлического направленного трещинообразования в массиве горных пород.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федосеев В.И. Сопротивление материалов.- М.: Наука, 1970.-560 с.
2. Кулинич В.С., Шевелев Г.А., Егоров С.И. Методы и средства определения параметров геомеханического состояния газоносного породного массива.- Донецк: ЦБНТИ, 1994.-202 с.
3. Кузнецов Г.Н. Механические свойства горных пород,- М.: Углетехиздат, 1947.- 180 с.

УДК 622.02: 531

В.И. Мьякенький

(ИГТМ НАН Украины)

О НЕОБХОДИМОСТИ УЧЕТА ДВИЖЕНИЯ ЗАПАСОВ МЕТАНА НА УГЛЕДОБЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

В роботі приведені деякі результати оцінки запасів метану в вугільних пластах та викидів його в атмосферу засобами вентиляції та дегазації вугільних