Записки ленинградского горного института им.Г.В.Плеханова.
Т. 126. Л., 1991

УДК 622.236.52

ВЛИЯНИЕ ШАГА РАЗРУШЕНИЯ НА УДЕЛЬНУЮ ЭНЕРГОЕМКОСТЬ ПРОЦЕССА ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ МЕХАНОГИДРАВЛИЧЕСКОГО ИНСТРУМЕНТА С ГОРНЫМИ ПОРОДАМИ

А.Б.ЖАБИН, А.С.ПЛЕХАНОВ, А.А.ГРИНЦЕВ,
И.Г.МАРШИНКОВСКИЙ

Шаг разрушения t (расстояние между соседними внедрениями) является основным фактором, определяющим процесс взаимодействия механогидравлического инструмента с горным массивом. Механогидравлический инструмент представляет собой штамп конической формы с центральным каналом для подачи воды высокого давления в зону контакта его с разрушенным породным блоком [1-2]. Экспериментальные исследования проводились на специальном стенде [4]. Инструмент закреплялся на штоке гидроцилиндра стенда. При вертикальном выдвижении блока с постоянной скоростью происходило взаимодействие инструмента с открытой поверхностью блока. Подача воды осуществлялась от насоса 4Р-700.

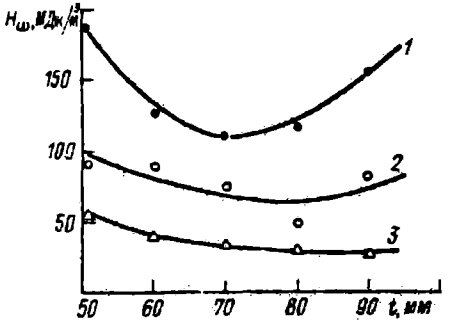
Удельные затраты на механическое разрушение определялись по формуле

$$H_{\omega} = \frac{P h}{10^3 V}, \qquad (1)$$

где P – усилие подачи, действующее на механический инструмент, кН; h – глубина подачи, мм; V – объем продуктов разрушения в процессе каждого эксперимента, м^3.

Закономерности изменения удельных энергозатрат на механическое разрушение H_{ω} от шага разрушения t изучались при работе механического инструмента с диаметром сферической головки D = 25 мм и диаметром канала d = 2 мм. Опыты проводились на блоках гранита и песчаников на силикатном и глинистом цементе с условным пределом прочности R_y [3], равным 25,7; 18,7 и 12,3 МПа при глубине подачи h = 20 мм и давлении воды P_0 = 58,8 МПа. Шаг разрушения t изменялся в пределах 50-90 мм. Схема разрушения была принята следующей. Вначале инструмент внедрили последовательно в первом ряду породного блока, затем – во втором и т.д. Не учитывали внедрения первого ряда, а также первые опыты всех рядов. Влияние шага разрушения на усилие подачи и удельные энергозатраты на механическое разрушение показано ниже:

R_y, МПа	25,7			18,7			12,3		
t, мм	50	70	90	50	70	90	50	70	90
P, кН	162,2	200,5	198,3	90,2	115,0	120,3	54,5	70,0	80,5
H_ω, МДж/м^3	183,7	115,5	154,9	88,2	74,4	80,8	54,8	34,4	28,9



Зависимость удельных энергозатрат от шага разрушения

Зависимости изменения удельной энергоемкости H_ω от шага разрушения t при работе механогидравлического инструмента представлены на рисунке, из которого видно, что по мере увеличения t удельные затраты энергии на механическое разрушение вначале уменьшаются, достигая минимального значения при $t_{рац}$, а затем возрастают, поскольку объем разрушенной породы снижается. При этом тенденция к росту энергозатрат H_ω для более слабых пород прослеживается при больших значениях шага.

В общем виде зависимость $H_\omega = f(t)$ может быть представлена функцией

$$H_\omega = \frac{A}{t} + Bt + C, \qquad (2)$$

где A, B и C – эмпирические коэффициенты, зависящие от условного предела прочности пород R_y.

В результате обработки экспериментальных данных были получены следующие выражения при разрушении:

гранита

$$H_\omega = \frac{44417,0}{t} + 9,1t - 1156,8; \qquad (3)$$

песчаника на силикатном цементе

$$H_\omega = \frac{3489,6}{t} + 1,3t - 143,1; \qquad (4)$$

песчаника на глинистом цементе

$$H_\omega = \frac{6708,6}{t} + 0,83t - 120,8. \qquad (5)$$

Анализ выражений (3)–(5) свидетельствует, что коэффициенты A и B с увеличением условного предела прочности пород возрастают по уравнениям связи, которые имеют вид

$$A = 2850,2R_y - 33996,6; \qquad (6)$$

$$B = 0{,}62R_y - 8{,}02 \qquad (7)$$

Значения коэффициента C при тех же условия : уменьшаются

$$C = -78{,}4R_y + 10007{,}7. \qquad (8)$$

С учетом выражений (6)–(8) зависимость (2), выражающая связь энергозатрат H_ω с условным пределом прочности пород R_y и шагом разрушения t, примет вид

$$H_\omega = \frac{2850{,}2R_y - 33996{,}6}{t} + (0{,}62R_y - 8{,}02)t - 78{,}4R_y + 10007{,}7. \qquad (9)$$

При исследовании зависимостей (3)–(5) на экстремум получены следующие данные: при R_y = 25,7; 18,7; 12,3 МПа $t_{рац}$ = 70; 80; 90 мм. Отсюда следует, что значения рационального шага с ростом условного предела прочности пород уменьшаются по уравнению связи

$$t_{рац} = 108{,}19 - 1{,}49R_y. \qquad (10)$$

Таким образом, для каждого значения условного предела прочности пород существует рациональное значение шага, при котором разрушение происходит с наименьшими удельными затратами H_ω.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бреннер В.А., Кавыршин И.П., Жабин А.Б. Экспериментальные исследования гидромеханического способа разрушения крепких пород горных // Совершенствование технологии, механизации и автоматизации горных работ: Тез. докл. региональ. науч.-техн. конф. / ТулПИ. Тула, 1982.

2. Жабин А.Б., Миллер М.М., Плеханов А.С. Влияние шага разрушения на усилие подачи агрегированного механогидравлического инструмента на забой // Механизация горных работ на угольных шахтах / ТулПИ. Тула, 1983.

3. Цяпко Н.Ф. Некоторые вопросы автоматизации высоконапорной отбойки угля // Труды ВНИИГидроуголь. М., 1968.

4. Шеголевский М.М., Жабин А.Б., Антипов В.В. и др. Экспериментальный стенд для определения силовых и режимных параметров механогидравлического инструмента при разрушении крепких горных пород / ТулПИ, Тула, 1984. Деп. в ЦНИЭИуголь 25.06.84, № 3004–84.