

УДК 622.23.05

В.И. Воротников

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ГИДРАВЛИЧЕСКОГО РАЗРУШЕНИЯ УГОЛЬНЫХ ПЛАСТОВ СЛОЕВОЙ СТРУКТУРЫ

Проведены исследования влияния выхода негабаритов из общего объема отбитого угля при отработке пластов пологого падения средней мощности и мощных пластов на производительность гидроразрушения.

Ключевые слова: гидроразрушения, гидравлическая выемка угля, горногеологические условия.

Анализ экспериментальных данных, полученных при хронометражных наблюдениях за процессом гидравлической выемки угля при отработке угольных пластов в различных горногеологических условиях, и теоретических показателей полученных с использованием существующих методик расчета показывает наличие значительных отклонений.

Основной причиной возникающих отклонений между теоретическими и экспериментальными данными является:

- использование имперических зависимостей, приближенно отражающих реальный процесс в узком диапазоне изменения горногеологических условий;
- отсутствие физической модели гидравлического разрушения угольного массива на пластах со сложной слоевой структурой.

Реальный процесс гидравлического разрушения угольного массива на пластах со слоевой структурой является комбинированным, который включает ряд дополнительных процессов сопутствующих основному – резанию угля. К дополнительному процессу относится выделение негабаритов угля с поверхности извле-

каемой полости очистной заходки за счет опережающего разрушения более слабых прослойков над более прочными прослойками. В процессе гидроразрушения значительная часть объема угля добываемого из заходов в виде негабаритов не разрушается струей гидромонитора и фактически не участвует в формировании гидравлически разрушаемого объема угля.

Выделение негабаритов сопутствует процессу гидравлическому резанию угольного массива и происходит при отжиге угольного массива силами горного давления за счет разрушения более слабых прослойков.

Процесс образования угольных негабаритов в общем процессе гидравлической выемки в очистных заходках способствует:

- снижению затрат времени на основной рабочий процесс гидравлического разрушения и повышению его производительности;
- увеличению затрат времени на операции процесса забойного пульпоформирования и снижению производительности.

Физический смысл модели теоретической производительности гидравлического разрушения, заложенный в

работе [1], заключается в полном гидравлическом резании угольного массива. Данная модель гидроразрушения характерна для пластов пологого падения с углом залегания $\alpha=8-18^{\circ}$ мощностью $m=1,4-2,5$ м в горногеологических условиях гидрошахты «Юбилейная», где отбитый уголь включает 95–97 % мелкого угля крупностью до $\delta=200-250$ мм и полностью удовлетворяет условиям гидротранспорта.

На пластах имеющих сложную слоевую структуру, к которым относятся мощные пласты крутого падения, при подстановке среднего значения условного предела прочности угля R_y в формулы производительности гидроотбойки происходит 2-3 кратное снижение теоретической производительности процесса гидроразрушения P_o , относительно экспериментально полученных показателей.

Основной причиной является существование параллельных процессов:

- гидравлического резания угля с использованием высоконапорной струи воды;

- выделения угольных негабаритов из массива без их разрушения высоконапорной струей воды.

Экспериментальные исследования, проводимые при отработке мощных пластов крутого падения с использованием большерасходных гидромониторов и с давлением воды до 16 МПа подтверждают полученные результаты.

Снижение теоретической производительности гидроразрушения объясняется не полным гидравлическим резанием угольного массива и выделением гидравлически не разрушаемого объема угольных негабаритов. Показателем оценки выхода негабаритов является коэффициент, учитывающий их содержание в общем объеме отби-

того угля, который используется для определения продолжительности операций процесса забойного пульпоформирования. Коэффициент выделения негабаритов K_n зависит от:

- *горногеологических* условий залегания пластов, а именно от угла падения α и мощности m ;

- *технологического* параметра, диктующего требование к крупности извлекаемого угля, а именно от размеров пульпоотводящего желоба.

Для использования коэффициента выделения негабаритов в качестве дополнительного критерия оценки процесса гидравлического разрушения в принимается стандартная ширина пульпоотводящего желоба $b_{ж}=0,5$ м и максимальная мощность пласта $t_r=20$ м

$$K_n = 1 - K_{\delta} \sqrt{K_{\delta}} (2 - K_{\delta})^2; \quad (1)$$

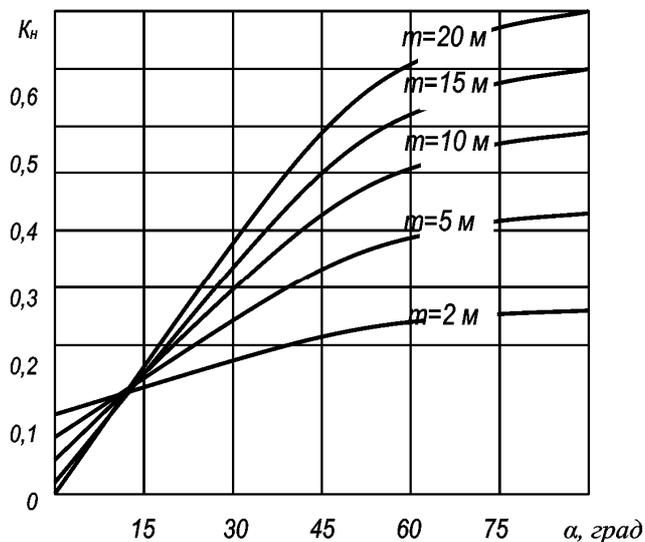
$$K_{\delta} = 0,16 \sqrt[3]{\left(1 + \frac{90^{\circ}}{\alpha}\right) \left(1 + \frac{20}{m}\right)}, \quad (2)$$

где α , t - угол падения и мощность пласта.

График зависимости (рисунок) коэффициента K_b , учитывающего содержание негабаритов в отбитом угле K_n , от горногеологических параметров пласта: мощности m и угла падения α показывает диапазон его изменения в любых горногеологических условиях залегания пластов, а также его значения при отработке пологих пластов средней мощности и мощных пластов крутого падения.

При изменении условий залегания пластов в технологически возможном диапазоне применения гидротехнологии значение коэффициента K_n изменяется в диапазоне

$$K_n = 0,03 \div 0,70, \quad \text{при } \alpha = 6 \div 90^{\circ} \text{ и } m = 1,4 \div 20 \text{ м.} \quad (3)$$



Зависимость коэффициента, учитывающего содержание негабаритов в отбитом угле K_n от горногеологических параметров пласта: мощности m и угла падения α

Если горногеологические условия (3), в которых использовалась гидротехнология, разделить на две части с привязкой по шахтам, то коэффициенты, учитывающие содержание негабаритов в отбитом угле K_n будут иметь следующие диапазоны:

- *пологие* пласты для условий гидрошахты «Юбилейная»
 $K_n = 0,03 \div 0,07$; при $\alpha = 10^0 \div 18^0$ и $m = 1,8 \div 2,5$ м; (4)

- *крутые* пласты для условий гидрошахты «Тырганская»

$K_n = 0,30 \div 0,65$, при $\alpha = 60^0 \div 80^0$ и $m = 4,0 \div 20$ м, (5)

которые позволяют сделать следующие выводы.

1. При отработке пластов пологого падения выход негабаритов из общего объема отбитого угля оценивается значением 3÷7%. Его влияние на производительность гидроразрушения минимальное и находится в пределах допустимой точности теоретических расчетов, которое можно учесть империческим поправочным коэффициентом.

2. При отработке мощных пластов крутого падения выход негабаритов из общего объема отбитого угля оценивается значением 30÷65%, поэтому его влияние на производительность гидроразрушения является определяющим.

Наличие постоянного минимального поправочного коэффициента приводит к многократному снижению теоретической производительности гидроразрушения относительно экспериментальных значений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гефт Ю.Б. Определение влияния мощности пласта на производительность гидромонитора. // Гидравлическая добыча угля. – Труды ВНИИгидроуголь 1968. – 34 с. **ГИАБ**

Коротко об авторе

Воротников В.И. – Сибирский государственный индустриальный университет, Новокузнецкий филиал институт Кемеровского государственного университета, г. Новокузнецк, rector@sibsiu.ru