Записки Ленинградского ордена Ленина, ордена Октябрьской Революции
и ордена Трудового Красного Знамени горного института им. Г.В.Плеханова,
т. LXXXVI, 1981 г.

УДК 627.243.3

ГИДРАВЛИЧЕСКАЯ МОЩНОСТЬ КАК ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПАРАМЕТР АЛМАЗНОГО БУРЕНИЯ

Л.К.ГОРШКОВ

Известно, что режим очистки породоразрушающего инструмента от шлама в значительной мере определяет эффективность процесса алмазного бурения. Однако до настоящего времени практически нет объективных критериев для определения оптимального расхода очистного агента, обеспечивающего как требуемую степень очистки алмазного инструмента от шлама, так и надлежащее его охлаждение в процессе разрушения породы при бурении.

Исследование влияния гидравлической мощности, подводимой к породоразрушающему инструменту с очистным агентом, на механическую скорость бурения долотами больших диаметров (от 100 мм и выше) показало [2], что увеличение удельной гидравлической мощности с 0,8 до 3,0 л.с./дюйм^2 на долото диаметром 152,4 мм приводило к росту механической скорости бурения до 50 %.

В этой связи представляется целесообразным ввести в гидравлические расчеты процесса бурения понятие требуемой удельной гидравлической мощности, т.е. гидравлической мощности на единицу площади породоразрушающего инструмента, атакуемого потоком очистного агента.

В гидравлических расчетах процесса алмазного бурения долотами большого диаметра некоторые зарубежные исследователи [2, 3] принимают величину удельной гидравлической мощности, равную 3 л.с./дюйм^2 (0,465 л.с./см^2). Очевидно, что для коронок геологоразведочного стандарта СССР малых диаметров (36-76 мм), у которых каналы для движения очистного агента значительно короче, чем у долот, и геометрия циркуляционной системы относительно проста (главным образом, радиальные каналы), требуется меньшая гидравлическая мощность. Экспериментальные исследования автора позволили установить примерную величину удельной гидравлической мощности для алмазных инструментов геологоразведочного стандарта в пределах 0,114-0,228 кВт/см^2 (нижний предел - для коронок, верхний - для долот типа МЦС-I, МЦС-И и т.д.).

Введение этой величины в гидравлические расчеты дает возможность определить расход очистного агента при алмазном бурении:

$$Q = \frac{33 P_{\Gamma}}{\Delta p_{\kappa}}, \qquad (1)$$

где 33 – пересчетный размерный коэффициент; $P_Г$ – гидравлическая мощность, подводимая к инструменту с очистным агентом, кВт; $\Delta p_К$ – падение давления очистного агента в циркуляционной системе коронки, мПа.

Общая гидравлическая мощность

$$P_Г = P_{Г.УД} F_К , \qquad (2)$$

где $P_{Г.УД}$ – требуемая удельная гидравлическая мощность, кВт/см^2; $F_К$ – площадь коронки, атакуемая потоком очистного агента, см^2.

Обычно за величину $F_К$ принимают площадь проекции коронки на забой скважины:

$$F_К = 0{,}785 \left(D_Н^2 - D_В^2 \right) , \qquad (3)$$

где $D_Н$, $D_В$ – соответственно наружный и внутренний диаметры коронки, см.

Для обеспечения очистки коронки от шлама падение давления очистного агента на ней можно определить из выражения

$$\Delta p_К = 5{,}32 \cdot 10^{-4} \gamma v^2 , \qquad (4)$$

где $5{,}32 \cdot 10^{-4}$ – пересчетный размерный коэффициент; γ – плотность очистного агента, кг/дм^3; v – скорость движения очистного агента в каналах коронки, м/с.

Для обеспечения надлежащего охлаждения алмазной коронки в процессе бурения падение давления очистного агента при движении его через каналы коронки рассчитывается по формуле [2]:

$$\Delta p_К = \frac{c f v^2 \gamma L_К}{10 D_Э} , \qquad (5)$$

где c – безразмерный коэффициент, c = 0,7÷0,9 (нижний предел – для коронок диаметром 76 мм и выше, верхний – для коронок диаметром 36 мм); f – коэффициент трения при движении очистного агента в каналах коронки, f = 0,3 [2]; $L_К$ – общая длина каналов, предназначенных для движения очистного агента в циркуляционной системе коронки, м; $D_Э$ – эквивалентный диаметр каналов в коронке с учетом зазора от выпуска алмазов из матрицы, мм.

Из значений $\Delta p_К$, определенных по формулам (4) и (5), выбирается большее и используется для расчета потребного расхода агента по формуле (I).

Рассчитаем потребные расходы очистного агента для отечественных алмазных коронок с радиальными каналами диаметрами 36–76 мм при $P_{Г.УД}$ = = 0,II4 кВт/см^2; γ = I,05 кг/дм^3.

Результаты расчета приведены в таблице. Скорости течения очистного агента в каналах коронки – 55–65 м/с [2]. При этом бо́льшие значения скорости соответствуют коронкам малых диаметров (малое количество каналов и малая площадь их сечения). Для расчетов по формуле (I) значение эквивалентного диаметра $D_Э$ принято равным I,7 мм. Для сравнения в таблице,

Расчет потребных расходов очистного агента для алмазных коронок с радиальными каналами

Диаметр коронки, мм	Поверхность атаки очистным агентом, $см^2$	$P_г$, кВт	c	$L_к$, м	$\Delta p_к$, мПа		Расход агента, л/мин		
					по формуле (4)	по формуле (5)	рассчитанный по формуле (1)	рекомендуемый справочником [1]	рекомендуемый автором
36	6,4	0,73	0,90	0,014	2,36	0,99	19,6	10-30[x]	20-30
46	8,1	1,04	0,84	0,030	2,01	1,68	32,8	15-50	35-50
59	13,5	1,54	0,77	0,034	2,01	1,75	48,4	20-80	50-80
76	17,9	2,04	0,70	0,051	1,69	2,00	64,8	25-100	65-100

[x] Нижний предел - для пород X1-XII категорий по буримости; верхний - для пород У1-УII категорий.

наряду с расчетными данными, приведены значения потребного расхода очистного агента (воды), рекомендуемые „Справочником по алмазному бурению геологоразведочных скважин" [I].

Как видно из таблицы, полученные по формулам, учитывающим удельную гидравлическую мощность, данные хорошо согласуются с пределами расходов, рекомендуемых справочником [I]. Однако, на наш взгляд, за нижние пределы областей целесообразно принять полученные расчетные значения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Справочник по алмазному бурению геологоразведочных скважин / Под ред. Г.А.Блинова. Л., Недра, 1975. 296 с.

2. E r m a c o v Al. Forajul cu diamante. Bucureşti, Ed. Tehnică, 1973.

3. W a r d C.E., R o w l e y D.S. Diamond Drilling. Reprinted from Drilling - DCW Magazine, July, 1969.