



Рис. 6. Зависимости физико-механических параметров разрушения песчаника при глубине резания инструмента а – $h_p = 1$ мм; б – $h_p = 2$ мм; в – $h_p = 3$ мм от количества снимаемых слоев: 1 – σ_y , МПа, 2 – P_k , МПа, 3 – A_y , кДж, 4 – $A_{обш}$, кДж

Как следует из приведенных в таблицах и графиках данных, при многократном резании песчаника за счет взаимодействия трещин зоны предразрушения прочностные и энергетические показатели разрушения значительно снижаются, следовательно, при разрушении массива породы резцами РП-221 необходимо экспериментально обосновать оптимальный шаг резания, при котором происходит активное взаимодействие трещин зоны предразрушения и целик породы будет разрушаться при минимальной энергоёмкости.

Поступила 10.06.09

УДК 622.24.053

А. А. Кожевников¹, д-р техн. наук; Ю. Л. Кузин¹, канд. техн. наук; А. А. Гриняк²

¹Национальный горный университет, г. Днепрпетровск, Украина

²Правобережная геологоразведочная экспедиция, г. Фурсы, Украина

ВЛИЯНИЕ ГИДРАВЛИЧЕСКОГО ПОДПОРА НА ОСЕВУЮ НАГРУЗКУ

The change of hydraulic pressure in connection with the increase of thickness of wall of boring column in lower part is considered. The analysis of formula showed that constituent from the difference of areas of column and boring pipes represents insignificant part.

При циркуляции промывочной жидкости на бурильную колонну воздействуют силы, обусловленные гидравлическим подпором. При бурении глубоких скважин, бурильной колонной большой массы, выталкивающая сила потока промывочной жидкости уменьшает эту массу и соответственно осевую нагрузку на породоразрушающий инструмент, создаваемую бурильной колонной. В [1] определены силы гидравлического подпора, обусловленные потерями напора в колонковой трубе в результате наличия керна, в зазоре между колонковой трубой и стенками скважины, а также в бурильной колонне.

Для увеличения осевой нагрузки, и жесткости низа бурильной колонны предложено использовать бурильные трубы с увеличенной толщиной стенки [2]. Однако в этом случае возникает вероятность повышения гидравлического подпора, что может снизить эффект от применения таких труб.

Цель настоящей работы состоит в теоретическом исследовании влияния увеличения толщины стенки бурильной трубы в сжатой части бурильной колонны действующий на бурильную колонну гидравлический подпор и осевую нагрузку, действующую на породоразрушающий инструмент – буровую коронку.

Рассмотрим эту возможность на бурильных трубах муфтово-замкового соединения диаметром 50 мм при осевой нагрузке $F = 1000$ даН.

Гидравлический подпор определяется по формуле [1]

$$T = \frac{2\lambda\gamma_p Q^2 m}{\pi 9.81}, \quad (1)$$

где

$$m = \frac{(D_1^2 - d^2) \cdot l_1}{(D - D_1)^3 (D + D_1)^2} + \frac{(D_2^2 - d^2) l_2}{(D - D_2)^3 (D + D_2)^2} + \frac{(D_2^2 - d^2) l_3}{(d_1 - d_2)^3 (d_1 + d_2)^2}, \quad (2)$$

где D – диаметр скважины, м; $D = 0.076$ м; D_1 – наружный диаметр бурильной трубы, м, $D_1 = 0.05$ м; D_2 – наружный диаметр колонковой трубы, м, $D_2 = 0.073$ м; d – внутренний диаметр бурильной трубы, м, $d = 0.04, 0.035, 0.003, 0.025, 0.02$ м; d_1 – внутренний диаметр колонковой трубы, $d_1 = 0.065$ м; d_2 – диаметр керна, м, $d_2 = 0.055$ м; l_1 – длина бурильных труб, $l_1 = 200$ м; l_2 – длина колонковой трубы, $l_2 = 5$ м; l_3 – длина керна, $l_3 = 4$ м; λ – коэффициент трения, для воды принимаем $\lambda = 0.02$; γ_p – плотность промывочной жидкости, $\gamma_p = 1000$ кг/м³; Q – расход промывочной жидкости, $Q = 120$ л/мин.

Сила гидравлического подпора снижает действующую осевую нагрузку на забой, т. е.

$$F_{заб} = F - T \quad (3)$$

где F – осевая нагрузка, создаваемая весом сжатой части.

Длина сжатой части определяется по формуле

$$L_c = \frac{F}{q\alpha(1 - \frac{\gamma_p}{\gamma_{ст}})}, \quad (4)$$

где q – вес одного погонного метра бурильной трубы; α – коэффициент увеличения веса бурильной колонны за счет высадки бурильных труб и муфто-замковых соединений; $\gamma_{ст}$ – плотность материала бурильных труб – стали

Результаты расчета по формулам (1), (2), (3), (4) и исходным расчетным данным приведены в таблице.

Толщина стенки бурильной трубы, δ , м	0,005	0,0075	0,01	0,0125	0,015
Длина сжатой части, L_c , м	146	127	102	86	80
Изменение длины сжатой части с увеличением толщины стенки труб	1	0.87	0.7	0.59	0.55
Гидравлический подпор в растянутой части, T_p , даН	201	201	201	201	201
Гидравлический подпор в сжатой части, T_c , даН	189	206	221	233	243
Отношение гидравлического подпора в сжатой части с обычной стенкой к гидравлическому подпору, в части колонны с утолщенной стенкой	1	1.26	1.68	2.1	2.35

Суммарный гидравлический подпор, даН	390	407	422	434	444
Забойная осевая нагрузка, F_p , даН	610	593	578	566	556

Результаты расчетов свидетельствуют, что увеличение толщины стенки бурильной трубы в 5 раз (с 5 до 15 мм) позволяет уменьшить длину сжатой части в 1,8 раза. При этом гидравлический подпор увеличивается на 28 %, а забойная осевая нагрузка уменьшается на 9 %. Приведенный гидравлический подпор значительно повышается, однако это не приводит к большим потерям забойной осевой нагрузки.

Выводы

Таким образом, результаты теоретических исследований влияния толщины стенки бурильной трубы на гидравлический подпор, действующий на бурильную колонну, и действующую на забой осевую нагрузку, таковы: увеличение толщины стенки бурильной трубы приводит к увеличению гидравлического подпора и уменьшению забойной осевой нагрузки.

Литература

1. Бражененко А. М. Материалы к выбору режима бурения разведочных скважин колонковым способом. – Днепропетровск: Проминь, 1967.
2. Залежності геометричних характеристик бурильної труби від товщини стінки / С.В. Гошовський, А.О. Кожевников, Ю.Л. Кузін та ін. // Наук. вісн. Нац. гірнич. уні-ту. – 2004. – № 4. – С. 53–55.

Поступила 16.06.09

УДК 622.244

Ю. Д. Бессонов¹, канд. техн. наук; В. С. Слипенький²

¹Национальный горный университет, г. Днепропетровск, Украина
²Казённое предприятие «Южукргеология», г. Днепропетровск, Украина

РАЦИОНАЛЬНАЯ КОМПОНОВКА БУРОВОГО СНАРЯДА С ГИДРОДИНАМИЧЕСКИМ УСИЛИТЕЛЕМ ОСЕВОЙ НАГРУЗКИ

Work of hydrodynamic strengthener of axleloading is based on hydrodynamic transients in anisotropy pipeline. The choice of rational arrangements of boring shell is offered providing a most reflectivity hydropercussion wave.

Результаты анализа волновых процессов в трубопроводах гидромеханизмов свидетельствуют о возможности повышения прямого гидравлического удара путём использования явления отражения волны в неоднородном трубопроводе [1]. Такой трубопровод имеет разные сечения по длине и тупиковые элементы. Так, при прохождении прямой волны через место соединения различных по сечению элементов трубопровода (рис. 1), давление отраженной волны составляет определенную долю прямой волны с учетом соответствующего сдвига во времени. Таким образом, согласно принципу суперпозиции, происходит наложение отраженной волны и увеличение амплитуды давления прямого гидравлического удара в рабочей камере 1 (рис. 1е).