

УДК 622.243

О. И. Калиниченко, докт. техн. наук; **К. Н. Рудковская**, инж.

*Донецкий национальный технический университет (ДонНТУ),
г. Донецк, Украина*

К ВОПРОСУ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОМЫВОЧНОЙ СИСТЕМЫ АЛМАЗНЫХ ИМПРЕГНИРОВАННЫХ КОРОНОК

Problems of increasing of diamond impregnated core bit flushing system effectiveness depending on geometrical parameters of rock-destroying part are reviewed.

Промывочная система алмазной буровой коронки должна обеспечивать охлаждение ее торцевой части и своевременную очистку забоя скважины от образующегося в процессе бурения шлама. Особенно важную роль играет промывочная система в импрегнированных коронках, в которых по сравнению с однослойными коронками используются более мелкие алмазы. Если промывочная система коронки не обеспечивает своевременного удаления шлама из-под торца инструмента, он начинает накапливаться и при достижении в межзеренном пространстве объема свыше 70 % происходит катастрофический износ матрицы [1].

Оптимальным вариантом является наличие под торцом матрицы такого количества шлама, которое будет осуществлять износ матрицы пропорционально износу алмазов при их трении о поверхность забоя скважины. Значительная часть промывочной жидкости проходит через промывочные каналы, которые расположены на теле матрицы коронки и разделяют ее на отдельные секторы, оснащенные зернами алмазов. От количества промывочных каналов, их размера и формы в основном зависит качество очистки забоя.

Величина суммарного сечения всех промывочных каналов в коронке различна для коронки разных конструкций. Число и форма промывочных каналов даже при одном и том же их общем сечении заметно влияют на работоспособность коронки. Размеры промывочных каналов и их число в некоторых типах буровых коронок Ø 59 мм приведены в табл. 1.

Таблица 1. Промывочные каналы некоторых алмазных импрегнированных коронок Ø 59 мм

Тип коронки	Количество промывочных каналов в коронке, шт.	Ширина промывочного канала, мм	Глубина промывочного канала, мм
02ИЗ	4	6,0	4
БС01	10	5,0	6
БС20	16	3,2	6
БС33	24	2,8	6

Из табл. 1 видно, что размеры и количество промывочных каналов значительно отличаются друг от друга в зависимости от типа коронки. Принимая это во внимание, нами проведена оценка эффективности пропускной способности промывочных каналов в коронках различного типа. Для этого была взята за основу формула (1) [2].

$$Q = 6 \cdot 10^3 \frac{l_k}{l_n} V_l F, \quad (1)$$

где Q – объем промывочной жидкости, проходящий через промывочный канал коронки, $\text{дм}^3/\text{мин}$;

l_k – ширина поверхности матрицы, контактирующей с забоем, м;
 l_n – ширина промывочного канала по наружному диаметру коронки, м;
 V_l – линейная скорость вращения коронки, м/мин;
 F – проходное сечение промывочного канала коронки, м².
 Результаты выполненных расчетов представлены в табл. 2.

Таблица 2. Оценка эффективности промывочной системы в коронках Ø 59 мм различных типов

Тип инструмента	l_k , 10 ⁻⁴ м	l_n , 10 ⁻³ м	F , 10 ⁻⁶ м ²	V_l , м/мин	Пропускная способность промывочной системы, дм ³ /мин	
					на один канал	на коронку
02ИЗ	85	6,5	26	9,3	1,9	7,6
БС01	85	5,4	32,4	9,3	3,1	31,0
БС20	85	4,3	25,8	9,3	2,8	44,8
БС33	85	3,2	19,2	9,3	2,8	67,2

Примечание: V_l рассчитано для частоты вращения 500 мин⁻¹.

Из табл. 2 следует, что пропускные системы промывочных каналов коронок различных типов значительно отличаются друг от друга. Наибольшей пропускной способностью обладает промывочная система коронок типа БС33. Она обеспечивает большее прохождение промывочной жидкости через каналы по сравнению с коронками 02ИЗ – в 8,8 раза, БС01 – в 2,2 раза и БС20 – в 1,5 раза.

Как известно, длина сектора оказывает существенное влияние на интенсивность изнашивания материала матрицы коронки и тем самым на ее проходку [3]. Исходя из этого, была проведена оценка эффективности пропускной способности промывочной системы коронки с учетом длины ее сектора. При этом за основу были взяты следующие зависимости [4]:

$$\frac{Q}{S} = (16...31) \cdot 10^2 \cdot V_{\text{мех}}, \quad (2)$$

где Q – объем промывочной жидкости, проходящей через промывочные каналы, м³/с;
 S – суммарная площадь поперечного сечения промывочных каналов коронки, м²;
 $V_{\text{мех}}$ – механическая скорость бурения, м/с.

$$l_c = 0.25 \left(H_{a \text{ max}} - \frac{R_z}{2} - n_a \cdot V_{a3} \right) \frac{V_l}{V_{\text{мех}} \cdot k_p}, \quad (3)$$

где l_c – длина сектора, мм;
 $H_{a \text{ max}}$ – средняя величина максимального выступания алмазов в линии резания по ширине матрицы, мкм;
 R_z – высота шероховатости забоя, мкм;
 n_a – число алмазов, находящихся на единице площади рабочего торца коронки, шт/см²;
 V_{a3} – средний объем выступающей из матрицы части единичного алмазного зерна, мкм³;
 V_l – линейная скорость вращения коронки, м/мин;
 $V_{\text{мех}}$ – механическая скорость бурения, м/мин;
 k_p – коэффициент разрыхления шлама.

Усредним граничные значения (16...31) в формуле (2): $\frac{16...31}{2} = 24$ и определим зависимость $V_{\text{мех}}$.

$$V_{\text{мех}} = \frac{Q}{2400 \cdot S}, \quad (4)$$

Из формулы 3 также вычислим зависимость $V_{\text{мех}}$.

$$V_{\text{мех}} = 0,25 \left(H_{\text{amax}} - \frac{R_a}{2} - n_a \cdot V_{\text{аз}} \right) \frac{V_l}{l_c \cdot k_p}, \quad (5)$$

Определим зависимость объема промывочной жидкости от параметров, входящих в формулы (4) и (5).

$$Q = \frac{25 \left(H_{\text{amax}} - \frac{R_z}{2} - n_a \cdot V_{\text{аз}} \right) \cdot V_l \cdot 24S}{l_c \cdot k_p}, \quad (6)$$

Можно сделать вывод, что с уменьшением длины сектора и увеличением высоты выступления алмазов из матрицы объем промывочной жидкости, проходящей через промывочные каналы, будет увеличиваться.

Определим объем промывочной жидкости, проходящей через промывочные каналы коронок БС33 Ø 59мм и 02ИЗ Ø 59мм при частоте вращения 500 мин⁻¹ (сделаем допущение, что коронки БС33 и 02ИЗ оснащены одними и теми же алмазами марки АС250/200). Параметры H_{amax} , R_z , n_a , $V_{\text{аз}}$ возьмем из данных, приведенных в работе [5], V_l и S – из табл. 2, l_c k_p – из работы [3]. Подставив эти данные в формулу (6), получим, что для коронок БС33 $Q = 72,96$ дм³/мин, а для коронок 02ИЗ – 8,9 дм³/мин. Эти величины практически совпадают с величинами Q , приведенными в табл. 2.

Выводы

1. Наибольшей пропускной способностью из существующих типов алмазных импрегнированных коронок обладает промывочная система коронок типа БС33. По сравнению с коронками 02ИЗ она позволяет увеличить прохождение жидкости через каналы в 8,8 раза.

2. Установлена зависимость величины прохождения промывочной жидкости от геометрических параметров коронки. С уменьшением длины сектора и увеличением высоты выступления алмазов из матрицы пропускная способность промывочной системы коронок увеличивается.

Литература

1. Богданов Р. К., Загора А. П., Исонкин А. М. и др. Сверхтвердые материалы в геологоразведочном инструменте. – Екатеринбург: УГГГА, 2003. – 138с.
2. Алмазосберегающая технология бурения / Г. А. Блинов, В. И. Васильев, М. Г. Глазов и др. – Л.: Недра, 1989. – 184 с.
3. Соловьев Н. В., Чихоткин В. Ф., Богданов Р. К. и др. Ресурсосберегающая технология алмазного бурения в сложных геологических условиях. – М.: ОАО «ВНИИ-ОНГ», 1997. – 330 с.
4. Чихоткин В. Ф. Исследование техники и технологии бурения геологоразведочных скважин и разработка нового поколения алмазного породоразрушающего инструмента. – М.: ОАО «ВНИИОЭНГ», 1997. – 240 с.
5. Исонкин А. М., Богданов Р. К. Имитационное моделирование рабочей поверхности импрегнированной буровой коронки // Применение синтетических алмазов в бурении. Сборник научных трудов. – Л.: ВИТР, 1991. – С. 31 – 37.

Поступила 05.06.2006 г.