

BAKER HUGHES:

ДОЛОТА ДЛЯ БУРЕНИЯ ТВЕРДЫХ ПОРОД

Восточносибирские месторождения далеко не однородны с точки зрения залегающих на пути скважин пород. Ванкорский разрез достаточно прост для бурения, и долота PDC там применяются повсеместно. Гораздо сложнее бурить, например, на Куюмбинском или Абаканском месторождениях в тяжелых условиях и с твердыми породами.

И каждый раз, приступая к работам на совершенно новых для отрасли месторождениях Восточной Сибири, приходится определять, в каких интервалах применимы долота PDC, а в каких нет. И факторов достаточно много.

Но это не единственно возможный подход. Более чем столетний опыт Baker Hughes, помноженный на возможности современного программного обеспечения, позволяет разрабатывать высокотехнологичные серии долот PDC, для которых твердые породы красноярских месторождений не становятся непроходимым препятствием.

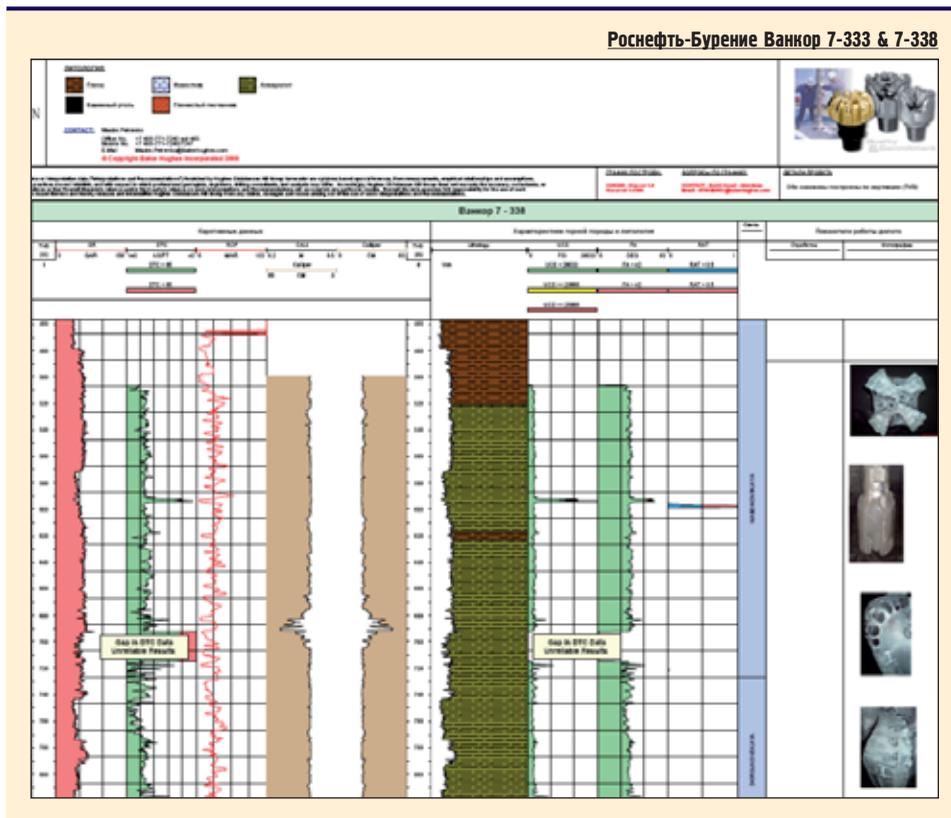
Использование специальных программных комплексов для планирования использования долот типа PDC сегодня не редкость. В программе Baker Hughes исполь-

зуются каротажные данные, которые можно отображать в одном окне, чтобы упростить процесс оптимизации бурения и сделать его наглядным — в том числе, непосредственно в процессе

бурения (см. «Планирование — анализ твердости пород»).

Здесь же, кроме каротажных данных, можно нанести схему интервалов, чтобы понимать, какие интервалы наиболее сложные и где какие породы залегают. При этом желательно использовать каротажные данные с ближайшей скважины, чтобы литология различалась минимально.

Планирование — анализ твердости пород



Ограничения для PDC

В отношении применения долот PDC в Красноярском регионе существуют определенные ограничения. Прежде всего, это твердость породы — противополоказанием на данный момент являются интервалы залегания долеритов. Их твердость достигает 30 тыс. psi, и это пороговое значение, до которого долота PDC бурят породу достаточно стабильно. В долеритах же при таком уровне твердости можно пройти одним долотом не более 50–70 метров.

Основное геологическое ограничение — это интервалы поглощения бурового раствора. Иногда приходится констатировать полную потерю циркуляции.

С технологической точки зрения, нередко, к сожалению, наблюдается слабая оснащенность буровых станков. И тогда мы

сталкиваемся с низкой подачей промывочной жидкости, низкой гидравлической мощностью на долоте и появлением шламовых отложений. В этом случае порода просто перетирается на шлам, что, конечно же, не эффективно.

Иногда приходится иметь дело с недостаточной нагрузкой на долото при недостаточном количестве утяжеленных труб в компоновке. Это ведет к повышенной вибрации и низким механическим скоростям.

В итоге, в проанализированных нами случаях эффективное бурение могло составлять всего 39% от всего времени ведения работ. Все остальное — это СПО, цементирование, набор техводы и т.д. При этом борьба с осложнениями могла занимать до 31% времени. Понятно, что в таких интервалах использовать PDC практически невозможно.

Между тем, успешный опыт работ на этих же месторождениях показывает, что при правильном подборе долот под интервалы можно добиваться кратного повышения механической скорости проходки. Но это не единственный возможный подход, другой заключается в разработке долот специальных серий.

Высокотехнологичные долота для Красноярска

Теперь давайте поговорим о новых технологиях, о тех долотах, которые мы уже начинаем завозить в Красноярский регион под будущий проект для бурения твердых пород. Некоторое время назад мы запустили новую серию долот PDC под названием Quantec. Новый профиль и дизайн пластин позволяет улучшить стойкость, повысить механическую эффективность и стабильность долот.

Резцы Quantec — это новое поколение наших резцов, новые материалы. Процесс обработки резцов позволяет более эффективно противостоять абразивному износу. Это оптимизированная гидравлика и улучшение прохождения полостного пространства, которое позволяет максимально эффективно удалять частицы выбранной

породы. Конечно, свою роль играют повышенная стабильность и управляемость долот.

В технологии реализован целый ряд опций, разработанных нашей компанией и являющихся профессиональным секретом (см. «Оптимизированное распределение сил Quantec Force»).

Baker Hughes вкладывает в научно-технические разработки 7–8% от выручки, и совершенствование долот идет непрерывно. Команды исследователей шаг за шагом оценивают полученные результаты отработки долот после проведения различных тестов. Первые тесты — это всегда лабораторные исследования либо исследования при помощи компьютерных симуляторов.

Если этот этап показывает многообещающие результаты, то мы переходим к более глубоким лабораторным исследованиям. Также проводим испытания на нашей тестовой буровой установке в городе Талса, штат Оклахома. И если эти испытания показывают стабильное улучшение, то мы переходим к полноценным полевым испытаниям.

В случае долот Quantec основной задачей было увеличение стабильности, потому что, когда вы бурите твердые породы, чем стабильнее ваше долото, тем лучше ваши показатели.

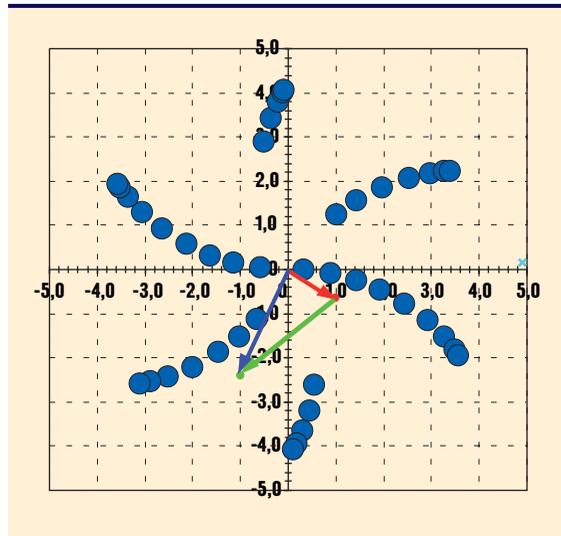
Мы продолжаем экспериментировать с различными конфигурациями вооружений долот. Пробуем спиралевидную конфигурацию, параллельную конфигурацию, долото низкого дисбаланса, долото высокого дисбаланса.

При проектировании долот мы используем симуляторы для определения стойкости резцов. Кроме того, это инструменты, моделирующие стабильность долот в динамике, то есть фактически в реальных условиях. И, наконец, компьютерные симуляторы по расчету гидравлики и распределения гидравлического потока для оптимального выноса шлама.

Номенклатура долот Quantec Force

Quantec Force — это самое новое поколение долот серии Quan-

Оптимизированное распределение сил Quantec Force



tes, и для оптимального их использования необходимо правильно интерпретировать их номенклатуру (см. «Номенклатура Quantec Force»). «Q» — это, собственно, Quantec новое поколение. Буква «D» означает direction — направленное бурение. Если этой буквы нет, если там пустое место, значит, это долото общего применения. Первая цифра — это размер резцов (5, 8, 11, 12 или 13 мм).

Следующей парой цифр обозначается число лопастей. Следующая далее буква F — это признак усиленной серии, наших усовершенствованных долот. Долото также может обладать дополнительным рядом вооружения (X) или двойным рядом (XX).

Номенклатура Quantec Force

