

ЗОНЫ КОМФОРТНЫХ УСЛОВИЙ И ЗОНЫ ОСЛОЖНЕНИЙ, СНИЖЕНИЕ СТЕПЕНИ РИСКОВ В ПРОЦЕССЕ БУРЕНИЯ. ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ НА ОСНОВЕ БУРЕНИЯ ОБСАДНЫМИ ТРУБАМИ И ПРИ ПОМОЩИ РАСШИРЯЮЩИХСЯ СИСТЕМ

Бурение в зонах с осложнениями увеличивает стоимость строительства скважины в среднем на 10–20%, что обуславливает необходимость поиска и совершенствования технических решений по снижению степени риска в процессе бурения. Снизить риски можно различными способами: использованием растворов и добавок, стандартных хвостовиков, бурением обсадными трубами, методами контроля давления в процессе бурения и применением расширяемых хвостовиков со сплошным элементом. В статье рассмотрен каждый из названных вариантов и дана оценка их эффективности при бурении и изоляции зон осложнений.



Опыт борьбы с осложнениями в процессе бурения в зонах поглощения, неустойчивых пластах и на участках со сменой давления документально фиксируется уже на протяжении многих лет. И тем не менее компании-операторы до сих пор теряют очень много времени, решая проблемы подобного рода (см. «Соотношение временных затрат на бурение газовых скважин в Мексиканском заливе»).

Так, бурение в зонах с осложнениями увеличивает стоимость строительства скважины в среднем на 10–20%. Именно такую цифру показывают исследования на основе данных национальных нефтяных компаний и международных компаний-операторов.

Исторически к решению проблемы осложнений в процессе бурения применялся традиционный подход в виде закачек цемента. К числу других стандартных решений также относятся установка цементных мостов и забуривание бокового ствола из скважины.

Вместе с тем сегодня все большее распространение получают экономически эффективные и надежные инженерно-технические решения: бурение обсадными трубами/хвостовиками, бурение с управляемым давлением и использование расширяемых систем.

Бурение обсадными трубами (колонной)

Бурение обсадными трубами или хвостовиком объединяет про-

цесс спуска хвостовика с процессом бурения. Это становится возможным при использовании инструмента с механическим приводом либо обычной бурильной колонны и разбуриваемого долота (бурильный башмак). Применение бурения данного типа может снизить риск, возникающий во время подъема бурильной колонны из ствола скважины с прохождением проблемного участка перед спуском обсадной колонны. Очень часто на этом этапе происходят значительные потери и прихват колонны труб, что приводит к удорожанию всего процесса бурения.

Технология бурения обсадной колонной применяется в интервалах, где участки, находящиеся под давлением, залегают над более пористыми структурами и плотность жидкости превосходит пластовые давления до уровня разрыва породы. Названные проблемы, как правило, решаются за счет остановки бурения перед входением в предполагаемую по геологическим данным зону осложнений. На колонну устанавливается бурильный башмак вместо стандартного башмака с обратным клапаном. Это дает возможность вскрыть проблемную зону, а затем принять решение, продолжать ли бурить или установить обсадную колонну в соответствии с запланированной конструкцией скважины. При планировании такой операции требуется тщательно рассмотреть такие характеристики ствола скважины, как скручивающие и осе-

вые нагрузки на колонну, режим циклических напряжений на определенные виды соединений обсадной колонны или хвостовика.

Один из важнейших элементов бурения хвостовиком заключается, собственно, в выборе подвески хвостовика. Следует уделить внимание способности спускового инструмента функционировать при высоком крутящем моменте и постоянном выходе шлама в потоке жидкости из ствола скважины. Чтобы обеспечить соблюдение предельного периода эксплуатации раскрепляющих механизмов, нужно производить гидравлические расчеты перед началом работ. Предпочтительным надо считать метод с применением инструментов с парными раскрепляющими механизмами.

Контроль давления в процессе бурения

Управление давлением в процессе бурения — усовершенствованная форма первичного управления скважиной, созданная для предотвращения простоев и затрат непродуктивного времени, присущих традиционным способам бурения. Наиболее распространенные варианты контроля давления в процессе бурения обеспечивают возможность использования закрытой системы возврата раствора и системы, которая выдерживает высокое давление. Последнее позволяет, в свою очередь, более точно управлять профилем давления по всему стволу скважины.

Преимуществом контроля давления в процессе бурения следует считать и возможность регулировать давление на забое при минимальном прерывании хода буровых работ. В отличие от бурения на депрессии, основная цель которого состоит в повышении производительности скважины за счет минимизации риска повреждения продуктивных зон, главной целью технологии управления давлением в процессе бурения служит снижение его стоимости.

Наличие зон с пониженным поровым давлением, избыточным давлением, а также зоны с незначительной допустимой областью изменения давления (одинаковое поровое давление и давление ГРП) может привести к удорожанию стоимости бурения (см. «Столкновение с зоной поглощения»). При использовании методик традиционного бурения борьба с этими осложнениями заключалась в установке еще одной обсадной колонны, увеличении плотности бурового раствора, а то и вовсе в аннулировании программы бурения.

При традиционном бурении давление на забое определяется исключительно суммой плотности бурового раствора, гидростатического давления и динамического компонента трения. В данном случае единственный метод воздействия на давление при забое без остановки буровых работ и изменения базовой плотности раствора — это включение или отключение буровых насосов. Значительное количество проблем, связанных с бурением (а соответственно и со временем работы без углубления забоя), с которыми сегодня сталкивается отрасль морского бурения, может быть в той или иной степени решено посредством выстраивания более точной технологии управления давлением в стволе скважины. Длительные прерывания буровых работ в данном случае не требуются.

Бурение при контроле давления получило распространение в программах наземного бурения США начиная с середины 1960-х годов. Однако надзорным органам в сфере морского бурения эту технологию компания Weatherford представила относительно недавно. В морском бурении

вплоть до сегодняшнего дня использовались несколько вариантов управления давлением в процессе бурения как на небольших, так и на значительных глубинах, со стационарных морских платформ, полупогружных буровых платформ, а также плавучих платформ с динамическим позиционированием.

Буровые хвостовики для открытых стволов

Расширяемые буровые хвостовики используются на протяжении многих лет. Существует несколько вариантов расширяемых систем, а также ряд вариантов применения каждого из них (см. «Основные типы конфигураций хвостовиков для открытых стволов»).

Расширяемые буровые хвостовики для открытых стволов подтвердили свою высокую эффективность, обеспечивая возможность бурения скважин, которые ранее считались неподдающимися бурению. Используя расширяемые буровые хвостовики для открытых стволов, компания-оператор получает возможность спускать в скважину больше хвостовиков, чем при использовании обычных обсадных колонн в соответствии со стандартом API.

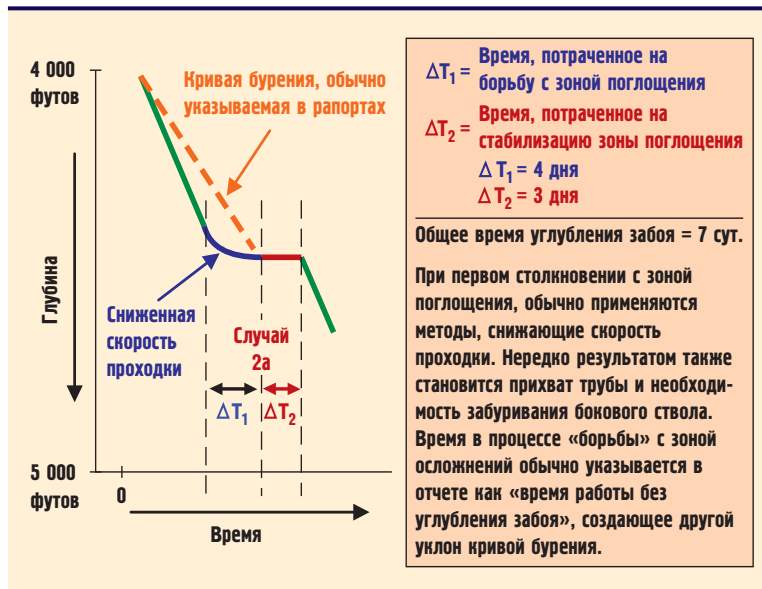
Расширяемые буровые хвостовики для открытых стволов изначально использовались для нара-

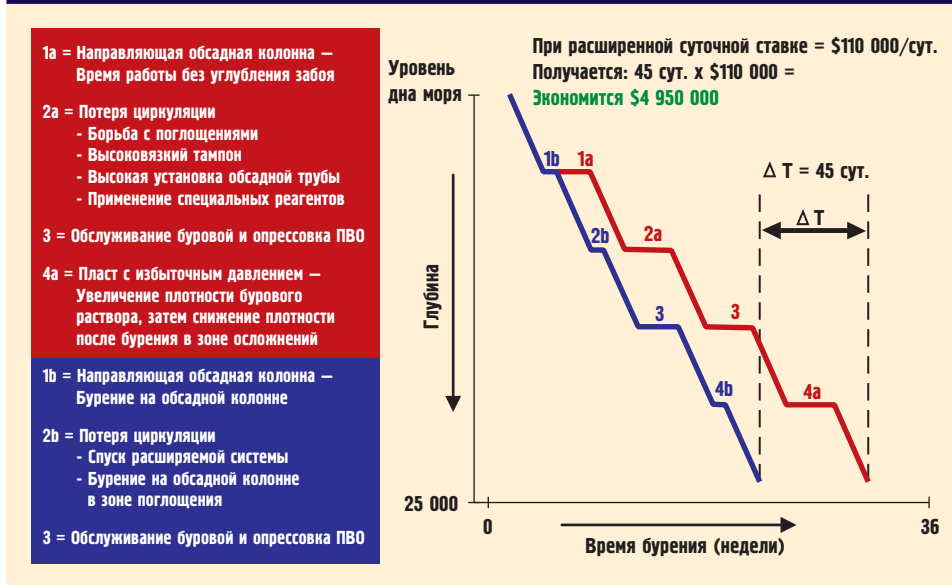
Соотношение временных затрат на бурение газовых скважин в Мексиканском заливе



щивания нестандартной или расширяемой обсадной колонны в тех случаях, когда возникала необходимость в зарезке бокового ствола или опасность полной потери скважины. На вопрос, для чего используется расширяемый хвостовик, оператор обычно отвечал, что он установлен для «замедления» отклонения скважин. Однако при дальнейшем исследовании становилось очевидно, что хвостовики были необходимы в первую очередь для устранения осложнений в процессе бурения. Во-первых, проблемными могли быть сами интервалы, куда устанавливаются хвостовики. В дру-

Столкновение с зоной поглощения





внутреннего диаметра ствола скважины. Хвостовики подвешиваются к предыдущей колонне из стандартных обсадных труб без башмака увеличенного диаметра, что приводит к значительному сужению проходного диаметра ниже по стволу скважины. Хотя это сужение и меньше, чем при использовании стандартной обсадной колонны. Если башмак с увеличенным диаметром задействован в качестве составляющей стандартного башмака обсадной колонны, это дает возможность системе стать расширяемым удлинителем башмака без потерь в диаметре. Башмак увеличенного диаметра обеспечивает полость для расширяемого бурового хвостовика, в которой он может расширяться. В этом случае проходной диаметр ствола не уменьшается в связи с увеличением традиционного хвостовика.

Таким образом, существует множество вариантов для снижения степени риска в процессе бурения: использование растворов и добавок, стандартных хвостовиков, бурение обсадными трубами, контроль давления в процессе бурения и применение расширяемых хвостовиков со сплошным элементом (см. «Борьба с зонами осложнений с помощью различных инструментов»).

гих случаях проблемный интервал был выше интервала установки хвостовика и приводил к непредвиденным осложнениям при использовании стандартной обсадной колонны.

При возникновении осложнений в процессе бурения можно применять расширяемый буровой хвостовик для открытых стволов с целью замедления или сведения к минимуму быстрого сужения или

отклонения скважины. Использование данного оборудования позволяло оператору заканчивать строительство скважины, не меняя ее диаметр, что, в свою очередь, способствовало экономически успешной эксплуатации скважины.

Однако буровой хвостовик, даже при наличии столь эффективных возможностей борьбы с осложнениями, имеет свои недостатки. Один из них — уменьшение

Основные типы конфигураций хвостовиков для открытых стволов

