

УДК 622.24.062

*Муляков Ринат Абдрахманович,
кандидат технических наук, доцент
кафедры «Бурения нефтяных и газовых скважин»
Уфимский государственный нефтяной
технический университет
Россия, г. Уфа*

*Эдуардо Басульто Сальдивар,
Геукер Ромеу Дельгадо
студенты
2 курс, факультет «Горно-нефтяной»
кафедры «Бурения нефтяных и газовых скважин»
Уфимский государственный нефтяной
технический университет
Россия, г. Уфа*

БУРОВОЙ РАСТВОР ДЛЯ ВСКРЫТИЯ ПРОДУКТИВНЫХ ГОРИЗОНТОВ С АНОМАЛЬНО НИЗКИМИ ПЛАСТОВЫМИ ДАВЛЕНИЯМИ

Аннотация: Куба расширяет свое развитие в области бурения нефтяных и газовых скважин на большие расстояния с большим отклонением от вертикали. Скважина расширенного диапазона определяется как скважина, имеющая истинный коэффициент горизонтального отклонения при вертикальной глубине более 2,0. Эти типы скважин представляют собой высокую сложность в их строительстве; чем выше коэффициент, тем сложнее скважина. Этот аспект является лишь основным показателем сложности бурения и достройки скважины. Большинство из этих скважин с такой сложностью были недавно разработаны на северном побережье

острова, между провинциями Гавана и Матансас. Его вертикальная глубина колеблется от 1500 до 2000 метров, а глубина залегания-до 12000 метров. Опыт показывает, что геология месторождений в этих районах очень разнообразна и сложна, настолько, что при бурении скважин на большие расстояния возникают такие проблемы, как неконтролируемые циркуляционные потери при выходе из скважины. Среди наиболее распространенных проблем, влияющих на работы по бурению нефтяных скважин, можно отметить обрушение и нестабильность участков с высоким содержанием глин, участков с очень низким давлением, которые приводят к частичному обрушению скважины (прогиб, стабильность скважины, донный слой, высокие циркуляционные потери или фильтрация и т. д.). Одной из наиболее сложных проблем, которые необходимо решить при строительстве скважин, является низкое давление в продуктивных слоях: буровой раствор не способен создать надлежащую фильтрацию для предотвращения возникновения циркуляционных потерь. Эти проблемы влияют не только на бурение на Кубе, но и на весь мир. В этой статье представлена основная проблема, выявленная при открытии скважин с низкими градиентами давления в продуктивном слое на Кубе и в других странах, и каким образом можно предложить решение этой проблемы.

Ключевые слова: *открытие продуктивных зон с низкими перепадами давления, буровые растворы на афрооснове, буровые растворы низкой плотности*

Abstract: *Cuba is expanding its development in the field of drilling oil and gas wells over long distances with a large deviation from the vertical. An extended range well is defined as a well that has a true horizontal deflection factor at a vertical depth greater than 2.0. These types of wells present a high complexity in their construction; the higher the coefficient, the more difficult the well. This aspect is only the main indicator of the complexity of drilling and well completion. Most of these wells of this complexity have recently been developed on the north coast of the*

island, between the provinces of Havana and Matanzas. Its vertical depth ranges from 1,500 to 2,000 meters, and its occurrence depth is up to 12,000 meters. Experience shows that the geology of the fields in these areas is very diverse and complex, so much so that when drilling wells over long distances, problems such as uncontrolled circulation losses when leaving the well arise. Among the most common problems affecting oil drilling operations are the collapse and instability of areas with high shale content, areas with very low pressure, which lead to partial collapse of the well (deflection, well stability, bottom layer, high circulation losses or seepage etc.). One of the most difficult problems that must be solved during well construction is low pressure in productive layers: the drilling fluid is not able to create the proper filtration to prevent the occurrence of circulation losses. These problems affect not only drilling in Cuba, but throughout the world. This article presents the main problem identified in the discovery of wells with low pressure gradients in the productive layer in Cuba and other countries, and how a solution to this problem can be proposed.

Key words: *discovery of productive zones with low pressure drops, afro-based drilling fluids, low density drilling fluids*

Введение

В настоящее время большинство пробуренных скважин являются наклонно-направленными, поэтому это стало обычной практикой эксплуатации нефтяных месторождений.

На Кубе уже несколько лет эксплуатируются скважины, расположенные на месторождении Варадеро, достигающие глубины до 13 000 метров с углом наклона 90 градусов. Эти скважины являются лучшими производителями в стране. Для бурения новых скважин необходимо пройти уже существующие зоны, уже пробуренные, с аномально низкими градиентами давления, что

затрудняет бурение, представляя в качестве основной проблемы при бурении большие потери на циркуляцию бурового раствора.

Открытие новых продуктивных горизонтов, представленных при низких градиентах давления, стало одной из самых серьезных проблем для бурения сегодня. Основными последствиями, которые проявляются в этом процессе, являются:

- потеря бурового раствора;
- гидроразрыв горных пород;
- заклинивание бурового инструмента;
- значительное загрязнение призабойной зоны и другие явления, снижающие технико-экономические показатели строительства скважин.

Разработка буровых растворов для бурения проблемных производственных зон с низкими градиентами давления

Благодаря технологическим достижениям в нефтяной промышленности были созданы и разработаны новые буровые растворы, направленные на решение упомянутых выше или других проблем. Несколько лет назад был представлен новый буровой раствор, содержащий специально разработанные микропузырьки или «афроны». Этот афронный буровой раствор в настоящее время используется для успешного бурения многочисленных пластов, которые ранее характеризовались неприемлемо высокими потерями и неравномерным прихватом. Низкое проникновение флюида является результатом (а) сильно разжиженного базового флюида и низкой тиксотропии, и (б) микропузырьков, которые могут закупоривать поры и микротрещины [1, с. 250] [4, с. 65-72] [2, с. 1-12].

Буровые растворы на основе афрона

Недавние разработки привели к созданию афронных систем буровых растворов с улучшенными профилями вязкости, улучшенным контролем просачивания и сниженным потенциалом потери циркуляции. Был введен пакет полимер/поверхностно-активное вещество, который работает во всех системах для увеличения долговечности пузырьков и устойчивости к давлению, что делает системы на основе афрона еще более эффективными для герметизации проблемных мест утечки. Эти жидкости успешно используются во многих приложениях по всему миру для бурения в трещиноватых и микротрещиноватых средах, высокопроницаемых пластах и истощенных коллекторах на зрелых нефтяных и газовых месторождениях. Они также зарекомендовали себя как отличная и экономичная замена бурения на депрессии [1, с. 250] [4, с. 65-72] [2, с. 1-12].

В отличие от того, что происходит с традиционными пузырьками, афроны выживают при давлении 27,7 МПа в течение значительных периодов времени. Когда жидкость, содержащая пузырьки, подвергается давлению в сотни фунтов на квадратный дюйм, пузырьки сжимаются в соответствии с законом Бойля (Объемное давление⁻¹). То же самое и с афронами. Однако традиционные пузырьки быстро теряют воздух в результате диффузии через мембрану, и воздух растворяется в окружающей среде. Афроны также теряют воздух, но делают это очень медленно со скоростью, которая зависит от размера пузырька, окружающей среды и скорости повышения и понижения давления.

Афроны могут выдерживать повторяющиеся периоды сжатия и декомпрессии, как показано на фиг. 1. На этом рисунке показано, как быстрое сжатие 20 МПа на квадратный дюйм приводит практически к регенерации афронов. [3, с. 1-19] [4, с. 65-72]

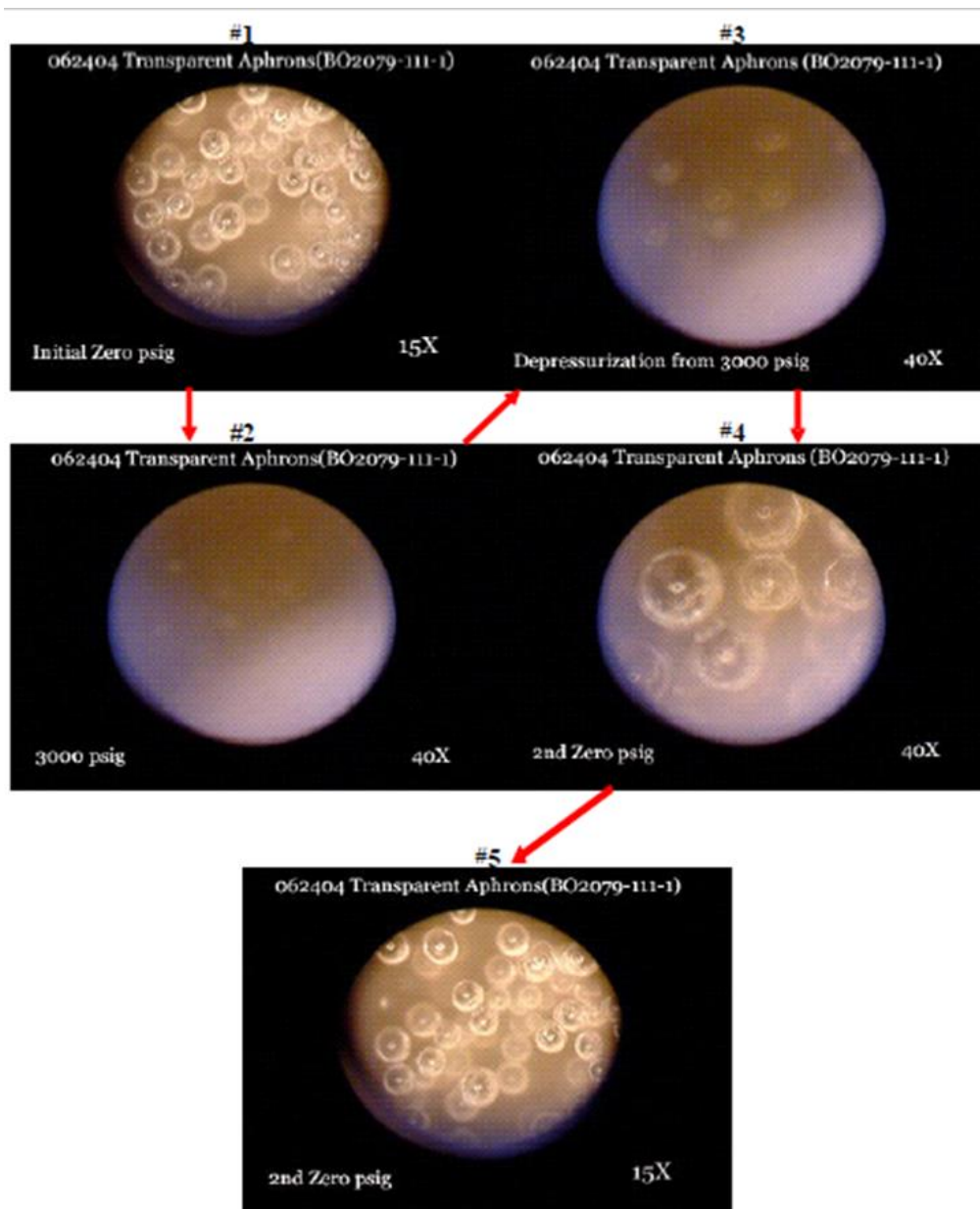


Рисунок 1 Циклы быстрого повышения давления почти не повреждают большую часть афронов (обратите внимание, что фотографии № 2–4 сделаны при большем увеличении)

Значительные изменения в химическом составе афронных буровых растворов привели к разработке афронных буровых растворов на полимерной основе и нового бурового раствора на основе глины.

Учитывая высокую технологичность и положительные результаты этих жидкостных систем, буровой раствор на основе афрон рекомендуется использовать на нефтяных месторождениях Кубы и других стран.

Выводы

Учитывая уже выявленные проблемы, связанные с чрезмерными потерями циркуляции в скважинах дальнего действия на Кубе, необходимо ознакомиться с исследованиями, которые решают эти проблемы в мире, и конкретно проанализировать решения этих проблем, которые принимаются в России.

Знание новых оборудования, методов и технологии для решения этих проблем является большим достижением и полезным в мире бурения.

Использованные источники:

1. Growcock, F.B., Belkin, A., Fosdick, M., Irving, M., O'Connor, B., Brookey, T. Recent Advances in Aphron Drilling Fluids. — 2006: Florida, U.S.A., 2006. — 250с. [Rukian]
2. Oyatomari, C., Orellan, S., Alvarez, R., Bojani, R. Application of Drilling Fluid System Based on Air Microbubbles as an Alternative to Underbalance Drilling Technique in Reservoir. Lake Maracaibo, Venezuela. С. 1–12.
3. Paiuk, B., Growcock, F.B. Como trabajan los fluidos de aфrones – resultados de investigación. — 2006: Isla de Margarita. P. 1-19.
4. Zagreb. Aphron-Based Drilling Fluids: Solution For Low Pressure Reservoirs. — 2009: Croatia. — № 21. - С. 65–72.