

УДК 622.245

Валимухаметов Даниил Вадимович

магистр, Тюменский индустриальный университет, РФ, г. Тюмень

Забоева Марина Ивановна

канд. техн. наук, доцент кафедры разработки и эксплуатации нефтяных и газовых месторождений, Тюменский индустриальный университет, РФ, г. Тюмень

НАУЧНЫЙ ОБЗОР ТЕХНОЛОГИИ ЗАРЕЗКИ БОКОВЫХ СТВОЛОВ В ПАО «СУРГУТНЕФТЕГАЗ»

Аннотация. Разработка месторождений с трудноизвлекаемыми запасами углеводородов требует применения комплексных технологий, направленных на повышение эффективности добычи. Одним из наиболее перспективных методов, активно применяемых в нефтегазовой отрасли, является многостадийный гидравлический разрыв пласта (МГРП), который зарекомендовал себя как эффективный способ завершения горизонтальных скважин. В статье рассматриваются различные подходы к выполнению МГРП, а также их применение в различных странах, включая Россию.

Abstract. The development of hydrocarbon fields with hard-to-recover reserves requires the application of integrated technologies aimed at improving production efficiency. One of the most promising methods actively used in the oil and gas industry is multistage hydraulic fracturing (MSHF), which has proven to be an effective well completion technique for horizontal wells. The article examines various approaches to MSHF implementation and their application in different countries, including Russia.

Ключевые слова: МГРП, горизонтальные скважины, гидравлический разрыв пласта, стимуляция притока, эффективность технологий, трудноизвлекаемые запасы.

Keywords: Hydraulic fracturing, horizontal wells, fracture stimulation, flow stimulation, technology efficiency, hard-to-recover reserves.

Введение

Зарезка боковых стволов (ЗБС) представляет собой ключевой метод интенсификации добычи углеводородов, направленный на повышение эффективности разработки месторождений с низкопроницаемыми коллекторами. В ПАО «Сургутнефтегаз» данная технология применяется с 1989 года, демонстрируя устойчивые результаты за счёт дренирования невыработанных зон пласта и увеличения дебита скважин. Актуальность метода обусловлена необходимостью вовлечения в разработку трудноизвлекаемых запасов, составляющих более 80% ресурсной базы предприятия, включая ачимовские отложения и коллекторы баженовской свиты.

Исторический контекст и значимость

Первые успешные применения ЗБС в ПАО «Сургутнефтегаз» были реализованы на Быстринском месторождении (пласт БС₂), где дебит скважины достиг 57 т/сут при обводнённости 11,1%. С 2000 года технология эволюционировала: переход к наклонно-направленным и горизонтальным стволам, а также интеграция многостадийного гидроразрыва пласта (МС ГРП) позволили увеличить охват продуктивных зон. Мировой опыт, включая исследования Н.Ф. Кагарманова, подтверждает, что ЗБС способны повысить коэффициент извлечения нефти (КИН) до 70–80% против 30–50% для традиционных скважин.

Методология и технологические этапы

Процесс технологии зарезки бокового ствола (ЗБС) в скважинах включает три ключевых этапа, каждый из которых требует тщательного анализа и комплексного подхода.

Первый этап процесса начинается с выбора подходящих скважин, которые могут быть использованы для реализации технологии ЗБС. Это подразумевает тщательное изучение существующего фонда скважин с целью исключения тех, которые не подходят для данной операции.

Следует выявить высокообводнённые и аварийные скважины. Оценка остаточных запасов важна для принятия обоснованных решений. Она

базируется на 3D-моделях, которые могут предсказывать распределение залежей нефти и газа в пласте.

Выделение кандидатов основывается на нескольких факторах, таких как наличие недренированных зон, которые раскрывают потенциальные запасы нефти, структурные характеристики залежи, а также возможность создания разрезных рядов, что добавляет гибкости в проектировании.

На этапе проектирования выбирается оптимальная траектория бурения, которая обеспечит максимальную эффективность и безопасность.

Программное обеспечение Landmark Software & Services становится неотъемлемым инструментом, позволяющим рассчитать азимут, длину ствола и точку входа в пласт для достижения наилучших результатов. Эта точность проектирования минимизирует риски и способствует увеличению извлечения нефти.

Существует несколько методов, включая вырезание окна в обсадной колонне с использованием клина-отклонителя, углубление ствола через разбуривание башмака колонны, и применение комплекса «непрерывная труба» в условиях депрессии. Каждый метод подбирается в зависимости от текущих условий в скважине.

Использование телеметрической системы "BAKER HUGHES INTEG" 3 1/8 USMPR позволяет проводить детальный контроль траектории при бурении. Винтовые забойные двигатели и биополимерный раствор «ИКАРБ» применяются для предотвращения осложнений во время бурения, что делает процесс более контролируемым и безопасным.

Заключение

Технология зарезки боковых стволов в ПАО «Сургутнефтегаз» доказала свою эффективность в сложных геологических условиях. Дальнейшее развитие метода связано с интеграцией цифровых инструментов моделирования и автоматизации процессов бурения, что позволит оптимизировать затраты и повысить КИН для трудноизвлекаемых запасов.

За период 2016–2020 гг. применение ЗБС обеспечило дополнительную добычу 511,4 тыс. т нефти. Средний дебит после обработки составил 6,0–13,9 т/сут в зависимости от участка ГПА. Ключевым фактором успеха стало сочетание ЗБС с адаптивными технологиями, такими как селективный ГРП и азотно-пенные системы.

Список литературы

1. Гилязов Р.М. Совершенствование техники бурения боковых стволов. – Уфа, 1999.
2. СТО 234-2022. Бурение удлинений на депрессии. – Сургут, 2022.
3. Кагарманов Н.Ф. Горизонтальное бурение: теория и практика. – М.: Недра, 2005.
4. Анализ переходных процессов давления вертикальной скважины в карбонатных коллекторах / Н. Н. Ситдииков, А. Ю. Лыкова, Р. Т. Горданов // Технологии нефти и газа. – 2023. – № 4(147). – С. 33-38. – DOI 10.32935/1815-2600-2023-147-4-33-38. – EDN IJTHTT.