

ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРИМЕНЕНИЯ ГИБКОЙ ПЕРФОРАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ В СКВАЖИНАХ СО СЛОЖНЫМИ ИСКРИВЛЕННЫМ ПРОФИЛЕМ СТВОЛА

Горбачев П.А. (студент, гр. НР-31)

Гомельский государственный технический университет им. П. О. Сухого, Республика Беларусь

Ключевые слова: бурение, перфорация скважины, кривизна, геометрия скважин, профиль ствола

Актуальность. Промышленное применение гибкой перфорационной системы в скважинах со сложным искривлением профиля ствола позволяет улучшить эффективность процесса бурения и добычи нефти [1]. Эта инновационная технология обеспечивает точное и контролируемое создание отверстий в обсадных трубах, что позволяет оптимизировать производительность скважины и увеличить добычу углеводородов [6]. Гибкая перфорационная система способна адаптироваться к сложным геологическим условиям и искривленному профилю ствола, обеспечивая надежное и эффективное функционирование скважины [2]. Этот проект является важным шагом в развитии индустрии нефтегазового добычи и способствует повышению производительности и экономической эффективности процессов бурения и добычи [4]. Гибкие перфорационные системы обеспечивают более равномерное распределение перфорационных каналов по сравнению с традиционными жесткими системами, особенно в зонах с высокой кривизной. Месторождения Припятского прогиба имеют сложное геологическое строение и сложную геометрию скважин, поэтому повышенная гибкость предлагаемых систем может принести положительные результаты [5].

Минимизируется риск закупорки и повреждения оборудования, что приведёт к улучшению гидродинамической связи между пластом и скважиной и положительно скажется на дебите.

Цель работы. Изучение возможности применения гибкой перфорационной системы в скважинах со сложным и искривленным профилем ствола, особенности и условия её применения.

Анализ полученных результатов. Освоение скважины – это особый технологический цикл, который завершает ее строительство. Качество освоения и результаты последующей эксплуатации скважин зависят от того, насколько удастся восстановить фильтрационные характеристики продуктивных пластов-коллекторов на стадии первичного и вторичного вскрытия пласта, вызова притока, применения различных методов интенсификации притока из пласта. Скважины с перфорированным забоем доминируют в нефтедобывающей отрасли. По принципу действия технических средств и технологий, применяемых для перфорации скважин, все методы можно разделить на следующие: взрывные, гидродинамические, механические, химические [1,2].

Разработанная специалистами ЗАО «БВТ» (г. Самара) перфорационная система включает в себя новые конструктивные решения и ориентирована на решение проблем в следующих областях: технологические риски – снижение вероятности проблем, связанных с подъемом отстрелянного перфоратора; риски потенциальных человеческих ошибок – простота сборки перфорационной системы; снижение временных и материальных затрат.

В результате применения гибкой перфорационной системы была решена сложнейшая задача по перфорации протяженного интервала со сложным искривленным профилем по всей длине ствола скважины на одном из месторождений РФ. Прострелочно-взрывные работы проводились в осложненных геолого-технических условиях на глубине интервала перфорации около 3000м и углом наклона около 90°. При проведении перфорации стандартными системами жесткой сборки длиной 50 м степень риска разгерметизации перфорационной системы и отказа оборудования была бы критически высокой. Работы гибкой системой были проведены за две спускоподъемные операции в штатном режиме, перфораторы многосекционных сборок сработали полностью. Одно из основных преимуществ гибкой перфорационной системы – отсутствие ограничений по интенсивности набора кривизны траектории скважины обеспечивается конструкцией шарнирного соединения: изгиб между осями секций может достигать 8–10°. В качестве базовых элементов многосекционной системы используются стандартные, серийно выпускаемые комплектующие хорошо зарекомендовавших себя перфорационных систем, штатно применяемых операторами добычи нефти и газа. При сравнительном анализе временных затрат стандартной и инновационной технологий принималось во внимание, что время на спускоподъемные операции для шаблонирования, привязки и контроля перфорации в обоих случаях является одинаковым. Выигрыш по временным затратам на прострелочно-взрывные работы по предложенной технологии становится значительным при мощности интервала перфорации от 7 метров и далее растет с увеличением протяженности интервала перфорации [3].

Заключение. Гибкая перфорационная система показала свою эффективность при перфорации скважины со сложным искривленным профилем ствола, однако необходим учёт особенностей каждой скважины при выборе и настройке системы. Гибкая перфорационная система способна адаптироваться к сложным геологическим условиям и искривленному профилю ствола, обеспечивая надежное и эффективное функционирование скважины.

Благодарность. Автор выражает благодарность научному руководителю, ст. преподавателю кафедры «Нефтегазоразработка и гидропневмоавтоматика» ГГТУ им. П.О. Сухого Абрамович О.К. за помощь при проведении исследования.

Список литературы

1. Абрамович О.К., Абрамович А.А. Оценка технологической эффективности проектируемых мероприятий по интенсификации добычи нефти методом гидropескоструйной перфорации.
2. Абрамович О.К., Стельмашенок А.Г. Адаптация перспективных технологий бурения скважин для добычи углеводородов на месторождениях Припятского прогиба. Исследования и разработки в области машиностроения, энергетики и управления : материалы XXI Междунар. науч.-техн. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых, Гомель, 22–23 апр. 2021 г. В 2 ч. Ч. 1 / М-во образования Респ. Беларусь, Гомел. гос. техн. ун-т им. П. О. Сухого ; под общ. ред. А. А. Бойко. – Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2021. – С. 43-46.
3. Тулаев А., Арисметов А. / Новая гибкая перфорационная система Снижение рисков и повышение эффективности прострелочно-взрывных работ в осложненных условиях, с.58-60.
4. Демяненко, Н. А. Технологии интенсификации добычи нефти. Перспективы и направления развития : [монография] / Н. А. Демяненко, П. П. Повжик, Д. В. Ткачёв. – Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2021. – 270 с.
5. Фролов, В. В. Оптимизация режима работы глубинно-насосного оборудования на основе цифровых моделей / В. В. Фролов, А. В. Серебренников, А. Б. Невзорова // Нефтегазовый инжиниринг. – 2024. – № 1. – С. 33–40.
6. Моделирование процессов бурения на тренажере-иммитаторе с технологией виртуальной реальности / Ю. В. Линевиц, Д.С. Матвеев, Н.Н. Грибова, А.Б. Невзорова // Современные проблемы машиноведения : сборник научных трудов : в 2 ч. Ч. 2 / Министерство образования Республики Беларусь, Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого, ПАО «ОАК» ОКБ Сухого, Таизский университет (Йеменская Республика) ; под общ. ред. А. А. Бойко. – Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2023. – С. 113-114.