

Была произведена оценка реологических, структурно-механических и фильтрационных свойств буровых растворов с добавлением различных полимеров, т.е. производился замер пластической и эффективной вязкости, СНС и ДНС, а также толщины фильтрационной корки и объема выделившегося фильтра.

По результатам исследования наилучшие результаты показал полимер №4, который представляет из себя частично гидролизованный полиакриламид с высокой молекулярной массой и применяется для инкапсуляции глинистых частиц, т.е. для предотвращения диспергирования выбуренной породы. Помимо этого, данный реагент применяется в качестве флокулянта, регулятора водоотдачи, загустителя и добавки, повышающей смазочную способность промывочной жидкости. Реагент может применяться как добавка для различных типов буровых растворов, в том числе для малоглинистых, утяжеленных и минерализованных буровых растворов.

Литература

1. Бруй Л. К., Шемлей Н. В., Атвиновская Т. В. Буровые и тампонажные растворы. – 2019.
2. Грей Д. Р., Дарли Г. С. Г. Состав и свойства буровых агентов (промывочных жидкостей) // М.: Недра. – 1985. – С. 509.
3. Третьяков И.А. Преимущества применения буровых растворов на углеводородной основе при бурении нефтяных и газовых скважин / И.А. Третьяков // Журнал «Трибуна ученого» – 2020 г. – №11 – с 122–128.
4. Фазилова Н.Р. Анализ строения и классификации полимеров и применение их в буровых растворах / Материалы IX Международной научной конференции молодых ученых «Молодые – наукам о земле», г. Москва, 2020 г. – С. 179-183.

ОПЫТ БУРЕНИЯ НА ДЕПРЕССИИ В ПАЛЕЗОЙСКИХ ОТЛОЖЕНИЯХ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ Ортин И.В.

Научный руководитель Инженер лаборатории геологии ТПУ Коношонкин Д.В.

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

На данный момент в Томской области период добычи легкоизвлекаемых нефтей подходит к завершению. Выработка запасов и изменение состава и физических свойств природных углеводородов связана с данным обстоятельством. В связи с этим было принято решение в изучении залежей древних палеозойских отложений, которые относятся к трудноизвлекаемым запасам (ТРИЗ).

Углеводороды палеозойских отложений были обнаружены в Васюганской нефтегазоносной области, их основные продуктивные горизонты приурочены к карбонатным и глинисто-карбонатным отложениям верхнего девона-карбона, в Арчинском и Урманском локальных поднятиях, благодаря которым были открыты месторождения Урмано-Арчинской группы. В процессе исследования залежей Арчинского месторождения традиционным способом бурения был выявлен определенный ряд проблем, в числе которых:

- высокие поглощения бурового раствора, вызванные обильной трещиноватостью коллектора;
- осыпи и обвалы стенок скважины;
- наличие прихватоопасных зон;
- низкие показатели проходки на долото и механической скорости бурения вследствие повышенного угнетающего давления на забой скважины.

Решение данных проблем было найдено компанией «Газпромнефть-Восток» в 2017 году благодаря технологии бурения скважин на депрессии [2].

Бурение скважин на депрессии или Underbalanced Drilling (UBD) – это метод бурения, при котором к системе в стволе скважины прикладывается отрицательный перепад давления, и пластовое давление превышает давление столба жидкости в стволе скважины. В этих условиях фильтрат или жидкость глушения из бурового раствора не попадает в пласт и не ухудшает свойств пласта. Технология бурения на депрессии снижает до минимума вероятность осыпей, обвалов стенок скважин, поглощения промывочной жидкости, флюидопроявления и других осложнений благодаря возможности эффективного поддержания (регулирования) заданного дифференциального давления в системе скважина – пласт [1].

Однако для применения данной технологии требуется применять сложное и дорогостоящее оборудование. В целях герметизации устья скважины, чтобы не прекращать процесс бурения и спуско-подъемных операций, используется роторно-устьевой герметизатор. Промывочная жидкость поступает на поверхность благодаря штуцерному манифольду, который позволяет регулировать давление в затрубном пространстве. Измерение всех параметров поступающей жидкости обеспечивают высокоточные расходомеры,

контроль процесса ведется с помощью специальных датчиков, данные с которых обрабатывает специализированное программное обеспечение (рис.). 450 тонн нефти на Арчинском месторождении было получено таким образом еще в процессе строительства скважин. Более того, опытная скважина была введена в эксплуатацию в течение двух дней после завершения бурения, что в восемь раз быстрее, чем обычно. За этот период из первой скважины было добыто дополнительно 2700 тонн сырой нефти [4].

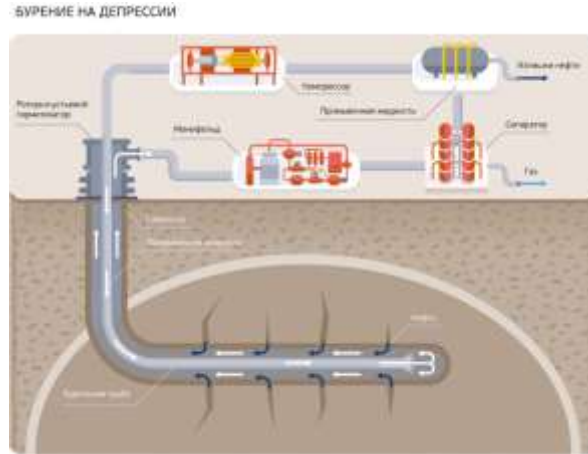


Рис. Схематическое описание технологии «Бурение на депрессии»

В первой скважине с применением технологии бурения на депрессии на Арчинском месторождении компании «Газпромнефть Восток» обнаружено 15 продуктивных трещин, что в семь раз больше, чем при традиционных методах бурения. Длина горизонтального участка скважины составляет 770 метров. Для бурения скважины было использовано более 400 тонн оборудования. Полученный дебит в 160 тонн в сутки более чем в два раза превысил средний дебит аналогичных скважин [4].

Также при бурении на депрессии немаловажным фактором является контролирование параметров бурового раствора. При сотрудничестве компаний «M-I SWACO» и «Газпромнефть-Восток» было принято решение применить на Урманском месторождении буровой раствор Drill Plex, который в неподвижном состоянии становится нетекучим. Превращаясь в студенистую массу, раствор заполняет трещины и перестает распространяться по коллектору дальше [3].

Данный буровой раствор состоит из нескольких компонентов:

- GELPLEX (Комплексообразующий агент)
- Кальцинированная сода (Вспомогательный агент для контроля pH и удаления Ca^{++})
- DRILPLEX (Загуститель)
- FLOPLEX (Основная добавка для контроля фильтрации)
- Каустическая сода (Добавка для контроля pH) [5].

Система DRILPLEX, делая жидкость на водной основе, позволяет свести к нулю кольцевой поток в стволе скважины, тем самым снижая затраты, минимизируя ущерб окружающей среде, уменьшая скручивающие и осевые нагрузки и снижая вероятность эрозии стенок скважины. При низких скоростях сдвига высокая вязкость раствора вызывает пробковый поток в стволе скважины. Этот защитный слой предотвращает эрозию стенок ствола скважины в неустойчивых пластах. Низкие расходы насосов, используемые в системе DRILPLEX, также способствуют стабильности раствора, необходимого для проникновения в слабые или несвязные скальные породы. Эти факторы могут объяснить плохое поглощение бурового раствора, наблюдаемое в некоторых скважинах, пробуренных в трещиноватых пластах.

Анализируя весь собранный материал, можно прийти к выводу: суть технологии «бурение на депрессии» заключается в контроле гидростатического давления промывочной жидкости во время бурения относительно давления в продуктивном пласте во избежание значительного поглощения бурового раствора, что является немаловажным аспектом при работе с трещиноватыми карбонатными коллекторами палеозойских отложений. Данная технология также позволила добиться увеличения длины горизонтального участка и тем самым возрастания зоны охвата части залежи каждой отдельной скважиной.

Литература

1. Neftgaz.ru Бурение скважин на депрессии и репрессии [Электронный ресурс]. URL: <https://neftgaz.ru/science/development/331508-burenie-skvazhin-na-depressii-i-repressii/> (дата обращения: 19.02.2022).
2. Эффективность и развитие. История Арчинского месторождения [Электронный ресурс]. URL: <https://obzor.city/article/650222---goluboe-zoloto-s-drevnego-rifa.-istorija-archinskogo-mestorozhdenija> (дата обращения: 15.03.2022).
3. www.gazprom-neft.ru Победить палеозой. «Газпромнефть-Восток» успешно осваивает Урманское месторождение [Электронный ресурс]. URL: <https://www.gazprom-neft.ru/press-center/sibneft-online/archive/2008-october/1104630/> (дата обращения: 05.03.2022).
4. www.gazprom-neft.ru Сибирская нефть. Бурение на депрессии — современная технология строительства скважин, которая позволяет более эффективно разрабатывать сложные запасы [Электронный ресурс]. URL: <https://inlnk.ru/goNDAK> (дата обращения: 18.03.2022).
5. Каталог компании «M-I SWACO» Системы буровых растворов и реагенты // 2014. С. 13.