

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СКВАЖИННЫХ ТЕПЛОВЫХ ИСТОЧНИКОВ ПРИ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ДОБЫЧИ НЕФТИ И ДИАГНОСТИКЕ СОСТОЯНИЯ СКВАЖИНЫ И ПЛАСТА

Р.Ф.Шарафутдинов¹, Р.А.Валиуллин¹, А.Ш.Рамазанов¹, Д.В.Космылин¹, Ф.И.Ибадов²

¹ УУНиТ, Россия

² SOCAR, Азербайджан

Ключевые слова: активная термометрия, скважина, индукционный нагрев, заколонный переток, дебит скважины, тепловая метка

Аннотация

В работе рассматриваются результаты применения метода активной термометрии при диагностике состояния скважины и пласта и интенсификации нефтеизвлечения. Приводится описание аппаратуры активной термометрии, результаты промыслово-геофизических исследований скважин.

Введение

В процессе эксплуатации пласта происходит загрязнение призабойной зоны АСПО (асфальто-смолисто-парафиновых отложений), что приводит к снижению приемистости нагнетательных и дебита добывающих скважин. Существуют различные методы воздействия, но как показал опыт, наиболее перспективным является использование нагревателей на основе индукционного нагрева

определении основных закономерностей изменения величины температурной аномалии, скорости и направления движения тепловой метки. В работе рассматриваются результаты применения метода активной термометрии при диагностике состояния скважины и пласта и интенсификации нефтеизвлечения.

Метод активной термометрии при диагностике состояния скважины и пласта.

Анализ теоретических, экспериментальных и промысловых исследований показывает на принципиально новый подход для диагностики состояния скважины методом активной термометрии. Для исследования используется скважинная аппаратура (*рис. 1*), имеющая индуктор, разнесенные датчики температуры и датчики методов: ГК, ЛМ, СТИ, Рез, ВЛГ, МН.

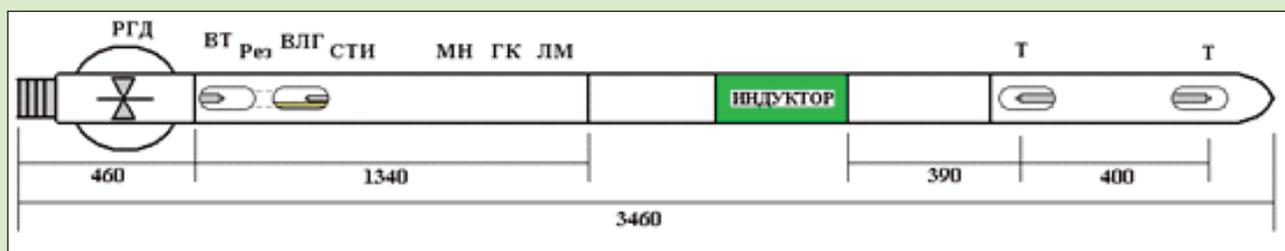


Рис. 1. Принципиальная схема аппаратуры с индукционным нагревателем

обсадной колонны с использованием скважинных индукционных нагревателей на каротажном кабеле.

Другое применение этого метода - «метод активной термометрии» используется для решения задач по выявлению заколонных перетоков, определения дебита/приемистости, профиля притока. Сущность метода «активной термометрии» основана на кратковременном локальном индукционном нагреве металлической обсадной колонны и

На рисунке 2 приведен пример исследований методом активной термометрии по выявлению заколонного перетока «сверху» в скважине №1. Кривая 1 на рисунке 2 соответствует фоновому распределению температуры после остановки скважины до индукционного воздействия. Замеры температуры проведены в процессе кратковременного индукционного нагрева на глубине 2343 м во времени, и серии замеров по стволу скважины в интервале детальных

исследований после прогрева (кривые 2 и 3) при притоке жидкости из пласта. После нагрева колонны наблюдается движение тепловой метки вверх по стволу скважины (рис.2, кривые 2 и 3), что позволяет оценить дебит из пласта.

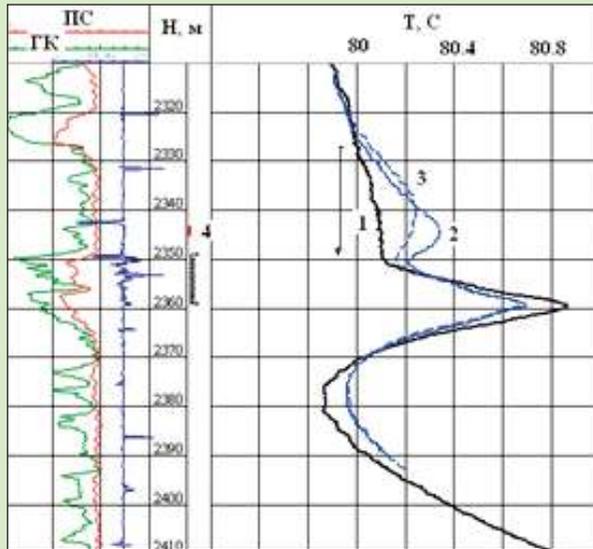


Рис.2. Результаты промысловых исследований методом активной термометрии.

1- фоновое распределение до нагрева колонны, 2- при притоке после нагрева колонны, 3- при притоке через 15 минут после нагрева, 4- глубина индукционного прогрева колонны

Кратковременный (10 минут) локальный индукционный нагрев на глубине 2343 м проводили двукратно с интервалом отключения индуктора 15 минут. В течение этого времени проведены измерения температуры в точке на кровле пласта (глубина 2344 м). На рис.3 представлено изменение температуры во времени на датчике расположенном ниже индуктора. Жидкость нагретая в заколонном пространстве поступает в кровельную часть пласта, далее через интервал перфорации в ствол скважины. На температурной кривой отмечаются участки повышения и снижения температуры связанные с выходом тепловой метки из заколонного пространства в ствол скважины при двукратном локальном индукционном нагреве колонны, что свидетельствует о наличии заколонного перетока «сверху».

Метод активной термометрии при интенсификации нефтеизвлечения.

Ниже приведены результаты тепловой обработки призабойной зоны при индукционном на-

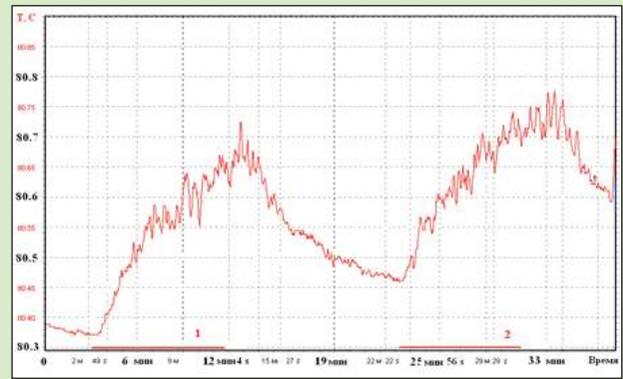


Рис.3. Изменение температуры в точке при двукратном локальном индукционном нагреве при наличии заколонного перетока «сверху». 1,2- интервал времени первого и второго нагрева.

греве обсадной колонны (рис.4). Нагрев осуществляли в течение 12 часов, в остановленной скважине. Из рисунка 4 видно, что повышение температуры по истечении продолжительности нагрева 12 часов составила 55 градусов, что достаточно для снижения вязкости АСПО. Далее создали депрессию и наблюдали приток флюида из пласта. Парафиновые отложения в призабойной зоне за счет повышения температуры становятся более подвижными и при наличии депрессии, т.е. при притоке вымываются из призабойной зоны пласта. Таким образом, происходит очищение призабойной зоны от АСПО. Эффект увеличения дебита скважины при таком воздействии продолжался в течение 1.5-2 года.



Рис.4. Тепловая обработка призабойной зоны. Изменение температуры напротив пласта с течением времени.

Выводы

Таким образом, обобщая данные теоретических, экспериментальных и промысловых исследований методом активной термометрии, можно заключить, что анализ скорости, величины и направления движения созданной тепловой метки позволяет определить:

- интервалы заколонного движения жидкости,
- малые расходы,
- индивидуальные дебиты для отдельных пластов в многопластовой системе,
- профили притока из пласта, особенно в малодебитных скважинах.

Второе назначение индукционного нагрева обсадной колонны - интенсификация нефтеизвлечения.

Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования РФ, соглашение № 075-11-2021-061 от 25 июня 2021 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. Валиуллин Р.А., Шарафутдинов Р.Ф., Сорокань В.Ю., Шилов А.А. Использование искусственных тепловых полей в скважинной термометрии. Каротажник, г.Тверь, 2002 г., №100, С.124-137.

2. Патент №2194160, Способ активной термометрии действующих скважин. Авт. Валиуллин Р.А., Шарафутдинов Р.Ф., Рамазанов А.Ш., Дрягин В.В., Адиев Я.Р., Шилов А.А. 2002 г.

3. Valiullin R.A., Sharafutdinov R.F., Ramazanov A. Sh. (2012, June). Enhancement of well productivity using a technique of high-frequency induction treatment. SPE 157724. In: SPE Heavy Oil Conference Canada, Society of Petroleum Engineers.

4. Валиуллин Р.А., Шарафутдинов Р.Ф., Федотов В.Я. и др. Экспериментальная установка для изучения свободной тепловой конвекции при индукционном нагреве эксплуатационной колонны (2016). Вестник Башкирского университета, 2, 264-268.

R.F.Sharafutdinov, R.A.Valiullin, A.Sh.Ramazanov, D.V.Kosmylin, F.I.Ibadov

THE USE OF BOREHOLE HEAT SOURCES IN THE INTENSIFICATION OF OIL PRODUCTION AND DIAGNOSTICS OF THE STATE OF THE WELL AND RESERVOIR

ABSTRACT

The paper discusses the results of use of active thermometry method for diagnostics of well and reservoir and the intensification of oil recovery. The description of active thermometry equipment and the results of field-geophysical studies of wells are given.

R.F.Şarafutdinov, R.A.Valiullin, A.Ş.Ramazanov, D.V.Kosmulin, F.İ.İbadov

NEFT HƏSİLƏTİNİN ARTIRILMASI, QUYU VƏ LAY ŞƏRƏİTİNİN GEOFİZİKİ QIYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ ZAMANI İSTİLİK MƏNBƏLƏRİNİN İSTİFADƏSİ

XÜLASƏ

Məqalədə quyu və layların diaqnostikası və neftvermənin intensivləşdirilməsi üçün aktiv termometriya metodundan istifadənin nəticələri müzakirə olunur. Aktiv termometriya avadanlığının təsviri və quyuların çöl-geofiziki tədqiqatlarının nəticələri verilmişdir.