

**ИССЛЕДОВАНИЯ НАГНЕТАТЕЛЬНОГО ФОНДА КАК СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ
ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИИ ПО СОСТОЯНИЮ РАЗРАБОТКИ МЕСТОРОЖДЕНИЯ****ИССЛЕДОВАНИЯ НАГНЕТАТЕЛЬНОГО ФОНДА КАК
СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИИ
ПО СОСТОЯНИЮ РАЗРАБОТКИ МЕСТОРОЖДЕНИЯ**

*Т.Н. Силкина, к.г.-м.н, заместитель директора по науке,
СФ ООО «Контроль Сервис»,*

Е.В.Пугачев, заместитель генерального директора по новым технологиям.

Исследования, проводимые на нагнетательных скважинах, сводятся преимущественно к проведению традиционных измерений для оценки режима закачки, что в подсчете на число скважин нагнетательного фонда составляет в среднем 80-90%. Эти исследования включают одномоментные измерения трубного давления и приемистости жидкости нагнетательных скважин. Не смотря на столь большое число проводимых исследований на нагнетательном фонде, остается не решенной проблема получения объективной информации о строении, свойствах, энергетическом состоянии пластов, общей картине неоднородностей по пластам. В этой связи, важным источником информации о продуктивном пласте, о его фильтрационно-емкостных свойствах, происходящих в нем процессах, могут служить гидродинамические исследования проводимые на нагнетательных скважинах на нестационарных режимах и не требующие остановки скважин.

Технология проведения исследования заключается в проведении непрерывной записи реагирования давления, как на отдельной скважине, так и по нескольким скважинам одного куста при изменении режима закачки на 15-20%. При числе режимов нагнетания не менее 4 по полученной индикаторной диаграмме можно оценить как пластовое давление, так и давление разрыва пласта и образования техногенных микротрещин.

Измерения устьевого давления целесообразно проводить в автоматическом режиме электронным устьевым манометром нового поколения серии УМТ-01. Средством измерения расходов жидкостей может служить ультразвуковой расходомер, основным преимуществом которого является сохранение целостности трубопровода, линейность выходного сигнала и отсутствие потерь давления за счет накладных счетчиков.

Успешный опыт проведения исследования на нагнетательных скважинах по данной технологии был получен по экспериментальным работам на одном из месторождений ОАО «Томскнефть» ВНК в 2004 году.

Порядок измерения предусматривал проведение непосредственного замера расхода жидкости и устьевого давления в течение длительного времени по скважинам 2, 3, расхода жидкости на ВРБ, замера расхода жидкости и устьевого давления по скважине 1 до изменения ее режима (рис.1).

ИССЛЕДОВАНИЯ НАГНЕТАТЕЛЬНОГО ФОНДА КАК СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИИ ПО СОСТОЯНИЮ РАЗРАБОТКИ МЕСТОРОЖДЕНИЯ

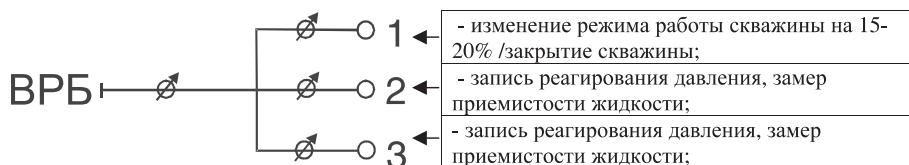


Рис.1. Схема проведения исследования на нагнетательных скважинах.

По результатам эксперимента установлено, что закрытие скв.№1 привело к неравномерному перераспределению потоков жидкости по скважинам 2 и 3. За первые 3 часа произошел неравномерный рост устьевых давлений по скв. 2 и 3 (КВД), приемистость выросла в среднем от 720 м³/сут до 1031 м³/сут по скважине 2 и от 600 м³/сут до 945 м³/сут по скважине 3. В последующее время обе скважины стали работать примерно в одном режиме, их приемистость составила 890-992 м³/сут. После изменения режима закачки на ВРБ (уменьшение величины закачки жидкости на скважины данного куста) произошло вновь перераспределение как давлений, так и приемистости по скважинам. В этом случае наблюдалось падение давления (КПД) по скважинам и непропорциональное распределение приемистости относительно устьевых давлений скв. 2 и 3.

Методология интерпретации полученных КВД и КПД по скв. 2 и 3 сводится к диагностике композиционной модели, которая применяется для системы с различными свойствами флюида. Такие системы моделируются допуская, что свойства флюида постоянны внутри каждой зоны и резко меняются на границе раздела. При исследовании нагнетательной скважины после эффекта влияния ствола скважины выделяют три периода:

- Радиальное течение в заводненной части (горизонтальный участок производной давления, значение которого зависит от свойств породы и флюида в заводненной части;
- Переходный период в частично заводненной зоне;
- Радиальное течение в незаводненной части пласта (второй горизонтальный участок производной давления, значение которого зависит от свойств породы и флюида в нефтяной части (рис.2).

Такой подход к интерпретации полученных кривых давления и их производных позволяет оценить параметры и свойства пласта:

- подвижность флюида в заводненной и незаводненной зоне пласта;
- проницаемость;
- скин-эффект;
- пластовое давление

и осуществлять мониторинг заводнения по радиусу зоны заводнения при периодическом исследовании нагнетательных скважин.



Постановка подобных видов исследований с проведением наземных замеров на скважинах, с изменением режима только одной из их числа, дает возможность решать тот же круг задач для получения информации по пласту, необходимых для проектирования и контроля за разработкой нефтяных месторождений, что и при технологии использования автономных глубинных манометров, позволяющих длительно и непрерывно регистрировать изменения забойного давления. Такой подход решения ряда задач нефтепромысловой геологии позволит значительно облегчить проведение ГДИС, а так же снизить трудозатраты на их проведение.

1. *Силкина Т.Н., Пугачев Е.В.* Уточнение метрологических характеристик расходомеров применяемых при замерах расходов жидкостей на нагнетательных скважинах //Нефтяное хозяйство, № 4, 2003, с.
2. *Гидродинамическое исследование скважин/ П.В. Мангазеев, М.В.Панков, Т.Е.Кулагина и др.- Томск:Изд-во ТПУ, 2004.-340с.*

**ИССЛЕДОВАНИЯ НАГНЕТАТЕЛЬНОГО ФОНДА КАК СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ
ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИИ ПО СОСТОЯНИЮ РАЗРАБОТКИ МЕСТОРОЖДЕНИЯ**

При освоении скважины №2037 график изменения температуры (рис. 6) описывает характерные термодинамические процессы, происходящие на забое скважины при притоке нефти. В момент пуска скважины в работу наблюдаются кратковременный процесс адиабатического расширения ($0,0081 \text{ K/атм}$), в процессе отработки дроссельный эффект, и в момент остановки адиабатическое сжатие ($0,0078 \text{ K/атм}$).