

Моделирование процесса нестационарного воздействия на неоднородные пласты

*Н.Р. Нуртдинов, Д.А. Разживин, А.В. Насыбуллин
(ТатНИПИнефть, ОАО «Татнефть» им. В.Д. Шашина)*

Основным способом разработки нефтяных месторождений является заводнение нефтяных пластов. Высокая неоднородность обуславливает неравномерность выработки запасов нефти и продвижение воды при эксплуатации залежи. Неохваченная зона низкопроницаемых коллекторов становится проблемной для выработки. Изменение условий воздействия на неоднородные пласты, например, применение циклической закачки, вызывает переток жидкостей из одних зон в другие. Неоднородность пласта характеризуется пространственной изменчивостью его литолого-физических свойств. Наиболее важное значение имеет неоднородность по фильтрационно-емкостным свойствам, прежде всего по проницаемости, поскольку она определяет соотношение притоков нефти и газа к забоям скважин, а следовательно, влияет на систему разработки залежи.

Рассмотрена залежь, приуроченная к двум зонам пласта различной проницаемости. Залежь представляет собой квадрат, которая разрабатывается двумя скважинами: добывающей и нагнетательной. Рассмотрены различные модификации распределения проницаемости по пласту.

1. Двухслойный пласт. Высокопроницаемый пласт над низкопроницаемым пластом.
2. Двухслойный пласт. Высокопроницаемый пласт под низкопроницаемым пластом.
3. Диагональное распределение проницаемости.
4. Низкопроницаемая область внутри выкопопроницаемой.
5. Решетчатое распределение проницаемости.

Проведено более 100 расчетов гидродинамических моделей (Tempest-More Roxar) со стационарным заводнением и соответственно 100 расчетов с циклической закачкой. В расчетах проницаемость в высокопроницаемой зоне менялась в пределах $(100-2000) \cdot 10^{-3}$ мкм², в низкопроницаемых зонах – в пределах $(0,1-50) \cdot 10^{-3}$ мкм².

По результатам расчетов сделаны следующие выводы:

1. Циклическое заводнение эффективно в пластах с высокой степенью изменчивости фильтрационных свойств в разрезе, в пластах с повышенной трещиноватостью.
2. Циклическое заводнение желательно проводить с начала разработки залежи.
3. Следует вводить в разработку зоны застоя, образующиеся в кровле пласта.
4. Рекомендуется применение новых технологий, которые не дадут уменьшения темпа отбора при циклической закачке.