

**ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РЕГУЛИРОВАНИЯ РАЗРАБОТКИ НЕФТЯНОЙ ЗАЛЕЖИ
ЗА СЧЕТ ОБОСНОВАНИЯ И ПОДДЕРЖАНИЯ ОПТИМАЛЬНЫХ ЗАБОЙНЫХ ДАВЛЕНИЙ****ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РЕГУЛИРОВАНИЯ
РАЗРАБОТКИ НЕФТЯНОЙ ЗАЛЕЖИ ЗА СЧЕТ
ОБОСНОВАНИЯ И ПОДДЕРЖАНИЯ ОПТИМАЛЬНЫХ
ЗАБОЙНЫХ ДАВЛЕНИЙ**

В.А.Иктисанов, д. т. н., зав. лабораторией ГДИ «ТатНИПИнефть»

Обоснование и поддержание оптимальных забойных и пластовых давлений имеют исключительное значение для наиболее эффективной выработки запасов углеводородов. Отклонения от оптимальных режимов работы скважин приводят к возникновению участков с высокими и низкими пластовыми давлениями, преждевременному обводнению скважин или образованию слабодренлируемых и застойных зон, что в целом нарушает стратегию и ухудшает темпы разработки.

При определении оптимальных давлений и депрессий важны критерии, которые в настоящее время нельзя назвать однозначными. Для добывающих скважин это может быть максимум дебита по жидкости или нефти, минимум или начало резкого ухудшения фильтрационных параметров. Для нагнетательных - значительное увеличение фильтрационных параметров, максимум охвата пласта заводнением, минимум затрат на закачку и др. В зависимости от типа критерия забойные давления могут сильно различаться. Например, максимум добычи подразумевает эксплуатацию скважины при забойных давлениях, близких к предельнодопустимым. Минимум ухудшения фильтрационных параметров будет наблюдаться при малых значениях депрессии.

Известны многочисленные способы оптимизации технологических режимов работы добывающих и нагнетательных скважин за счет регулирования забойного давления. Обычно решение данной задачи сводится к определению и установлению предельно-допустимых забойных давлений, определенных по резкому изменению фильтрационных параметров пласта. Недостатком этих способов является то, что оптимизация режимов работы проводится индивидуально для каждой скважины без учета их взаимодействия. Суперпозиция эффектов отдельно оптимизированных скважин может не привести к положительному эффекту в целом по залежи или ее участку. Например, вывод одной из скважин на оптимальный режим может ухудшить показатели работы соседних реагирующих скважин. Достаточно сложная картина движения пластовых жидкостей обесценивает усилия по индивидуальной оптимизации каждой скважины. Поэтому при расчетах и задании забойных давлений необходимо учитывать взаимовлияние скважин.

Поэтому определение оптимальных забойных давлений должно складываться из решения двух задач: определение предельнодопустимых забойных давлений, выход за

**ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РЕГУЛИРОВАНИЯ РАЗРАБОТКИ НЕФТЯНОЙ ЗАЛЕЖИ
ЗА СЧЕТ ОБОСНОВАНИЯ И ПОДДЕРЖАНИЯ ОПТИМАЛЬНЫХ ЗАБОЙНЫХ ДАВЛЕНИЙ**

рамки которых не допускается, и собственно определение оптимальных забойных давлений, которые обеспечивают наиболее эффективную выработку пластов, исходя из заданного критерия оптимизации.

Целью данной работы является разработка рекомендаций по увеличению добычи нефти за счет повышения эффективности регулирования разработки нефтяной залежи при обоснованном выборе и поддержании оптимальных забойных давлений добывающих и нагнетательных скважин с учетом интерференции скважин, различной обводненности продукции и неоднородности пласта.

В лаборатории ГДИ ТатНИПИнефть разработано РД 153-39.0-348-04 «Методическое руководство по определению оптимальных забойных давлений с учетом взаимодействия скважин», в котором предложены:

- приближенный алгоритм учета интерференции скважин, основанный на использовании численных методов решения системы аналитических уравнений,
- приближенный способ прогнозирования обводненности, базирующийся на применении промысловых данных по дебитам жидкости и нефти конкретной скважины (рис. 1),
- алгоритм решения оптимизационной задачи при помощи частной производной суммарного дебита нефти для выбранного участка или залежи по забойному давлению.
- технологический критерий определения оптимальных давлений, заключающийся в установлении таких режимов работы скважин, которые не приводят к резкому ухудшению зависимости суммарной добычи нефти от суммы абсолютных величин депрессий и репрессий (рис. 2).

Разработаны алгоритм и компьютерная программа для определения оптимальных забойных давлений с учетом отмеченных выше факторов. Проведена адаптация модели для 11 пилотных участков ОАО «Татнефть» и выполнены расчеты по определению оптимальных забойных давлений нагнетательных и добывающих скважин. Проведена дифференциация скважин по эффективности добычи нефти при изменении режимов их работы. Для каждого из объектов наблюдаются свои закономерности. В некоторых случаях возможно увеличение добычи нефти на 20-30%. Для других объектов необходимо повышать забойные давления добывающих скважин, что приведет к снижению добычи.

Результаты работы свидетельствуют о возможности строгого подхода к определению оптимальных забойных давлений с учетом взаимодействия скважин, неоднородности коллектора и различной обводненности. Итогом работы является разработка рекомендаций по увеличению эффективности регулирования объектов разработки за счет повышения точности определения оптимальных технологических режимов работы каждой скважины залежи или ее участка.

**ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РЕГУЛИРОВАНИЯ РАЗРАБОТКИ НЕФТЯНОЙ ЗАЛЕЖИ
ЗА СЧЕТ ОБОСНОВАНИЯ И ПОДДЕРЖАНИЯ ОПТИМАЛЬНЫХ ЗАБОЙНЫХ ДАВЛЕНИЙ**

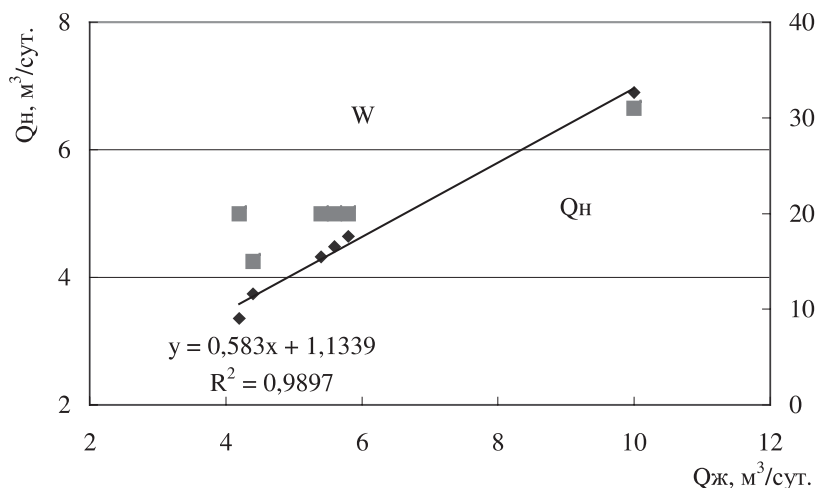


Рис. 1. Учет изменения обводненности продукции скважин

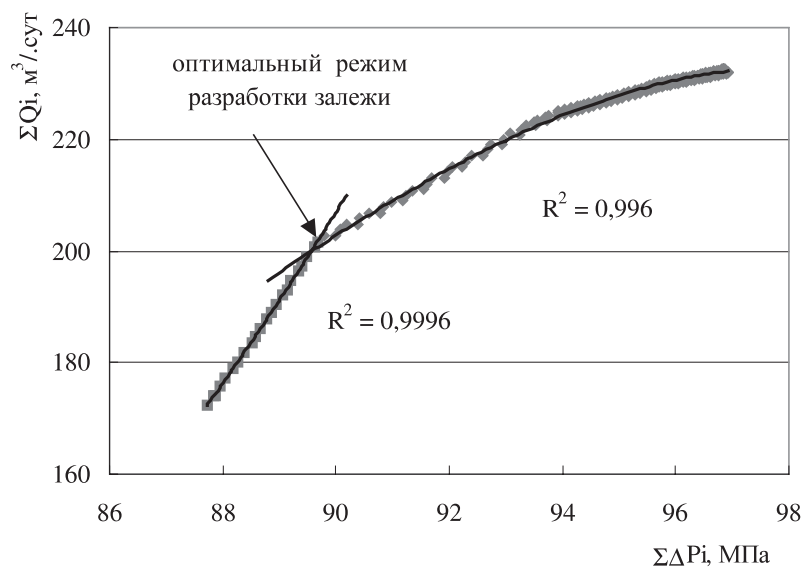


Рис. 2. Зависимость суммарной суточной добычи нефти от суммы депрессии и репрессий $\Sigma \Delta P_i$