

УДК 622

ОПЫТ ПЛАНИРОВАНИЯ И РЕЗУЛЬТАТЫ ПРИМЕНЕНИЯ НЕСТАЦИОНАРНОГО ЗАВОДНЕНИЯ НА МЕСТОРОЖДЕНИЯХ ООО «ЛУКОЙЛ – ЗАПАДНАЯ СИБИРЬ»

Н. А. Демяненко¹, Н. П. Захарова², Е. Н. Мальшаков²

¹ Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь

² Филиал ООО «ЛУКОЙЛ-Инжиниринг» «КогалымНИПИнефть»
в г. Тюмень, Российская Федерация

Состояние разработки большинства месторождений требует новых подходов к повышению нефтеотдачи пластов. В условиях высокой обводненности остаточные запасы удается вовлекать в разработку с помощью нестационарного заводнения (НЗ). Опыт применения данного вида воздействия на поздних стадиях разработки месторождений позволяет выявить условия эффективного применения метода.

Опытно-промышленные работы по НЗ, реализованные в различных геолого-физических условиях залежей, разрабатываемых в условиях обычного заводнения, показали его эффективность на всех месторождениях Западной Сибири.

Начиная с 2013 г., опытно-промышленная реализация НЗ осуществлялась на 251 опытных участках 36 месторождений Западной Сибири.

В последние годы на месторождениях ООО «ЛУКОЙЛ – Западная Сибирь» наиболее массово начали применять НЗ пластов [1].



Рис. 1. Динамика применения нестационарного заводнения в 2013–2018 гг. на месторождениях ООО «ЛУКОЙЛ – Западная Сибирь»

Большинство месторождений характеризуется сложным геологическим строением, многопластовостью, наличием непроницаемых пропластков (степень расчлененности – от 4 до 11), слоистой и зональной неоднородностью, высокой начальной водонасыщенностью, низкой проницаемостью, наличием интервалов разреза с повышенной глинизацией. По перечисленным признакам значительная часть месторождений относится к категории объектов с трудноизвлекаемыми запасами.

Проблемы, возникающие при реализации НЗ, обусловлены недостаточной изученностью ряда технологических вопросов, таких как: влияние методов, направлен-

ных на интенсификацию отборов жидкости в период остановки нагнетательных скважин на эффективность НЗ; изменение приемистости работающих нагнетательных скважин на показатели реагирующих добывающих скважин; влияние изменения энергетического состояния объекта на работу горизонтальных скважин; повторные НЗ.

Эффективность применения НЗ определяется обоснованностью выбора участка воздействия. Важнейшим критерием применения НЗ является параметр геологической благоприятности, определение которого выполняется на четырехслойной геолого-статистической модели пласта. Параметр показывает наличие гидродинамической связанности между высоко- и низкопроницаемым пропластками (методика, разработанная в ООО «КогалымНИПИнефть») [2]. Оценивается наличие и величина остаточных запасов нефти, проводится анализ текущего состояния разработки с использованием данных ПГИ, а также ГДИС. Составляется программа проведения НЗ. Важным аргументом при обосновании проведения НЗ являются опыт и выводы, полученные при мониторинге и анализе ранее проведенных мероприятий по НЗ.

Так, например, в работе [3] проведен анализ особенностей проведения НЗ и влияние различных геолого-технических мероприятий на его эффективность:

1. Анализ эффективности НЗ на участках комплексного воздействия с ФХМУН показал, что если адресные обработки нагнетательных скважин ПОС провели в период остановок нагнетательных скважин НЗ, то технологическая эффективность обоих методов не высокая и наоборот, проведение химического воздействия на пласт более чем за 4 месяца до проведения НЗ или после его проведения дает хороший технологический эффект и от ФХМУН, и от НЗ.

2. Удельная эффективность НЗ на участках с ГРП максимальна при охвате ГРП не более 25 % добывающих реагирующих скважин. При увеличении охвата скважин участка НЗ ГРП более чем на 50 %, и увеличении количества повторных операций ГРП эффективность НЗ снижается.

3. Дополнительные ГТМ, направленные на увеличение конечного коэффициента извлечения нефти по месторождениям, проведенные в период между первой и последующими операциями нестационарного воздействия, положительно отразились на эффективности повторных НЗ, по-видимому, из-за подключения в разработку за счет выполненных ГТМ новых, слабо выработанных зон. Поэтому эффективность повторных НЗ увеличилась.

4. Эффективность НЗ во многом определяется особенностями геологического строения объектов разработки.

Также в работе [4] рассмотрены подходы к эффективному планированию нестационарного заводнения (НЗ) на примере месторождений ТПП «Повхнефтегаз». Показано, что по кривым падения давления и графикам Холла можно оценить состояние призабойной зоны нагнетательных скважин. Это позволяет своевременно провести необходимые мероприятия для подготовки скважин к эффективной реализации НЗ, снизить риски неэффективной закачки. Предлагается в дальнейшем при составлении программы для проведения нестационарного заводнения использовать предложенные подходы для повышения эффективности НЗ.

Таким образом, комплексный анализ геологических и технологических факторов позволяет обоснованно подойти к реализации НЗ. Предложенные мероприятия будут способствовать эффективной реализации технологии НЗ и улучшению текущего состояния разработки объектов в границах исследуемых участков.

Литература

1. Арефьев, С. В. Основные направления повышения эффективности разработки месторождений ООО «ЛУКОЙЛ-Западная Сибирь» / С. В. Арефьев // Проблемы нефтегазового комплекса Западной Сибири и пути повышения его эффективности : сб. докл. четвертой науч.-практ. конф. посвящ. 20-летию «КогалымНМППМнефть», Тюмень, 24–26 окт. 2016 г. – Тюмень, 2017. – С. 20–26.
2. Гуляев, В. Н. Применение технологии нестационарного воздействия для увеличения КИН участков с трудноизвлекаемыми запасами / В. Н. Гуляев, И. И. Киприн, Н. П. Захарова // Геология, геофизика нефтяных и газовых месторождений. – 2015. – № 10. – С. 39–44.
3. Особенности влияния геолого-технических мероприятий на эффективность повышения нефтеотдачи с применением нестационарного (циклического) заводнения / М. Р. Дулкарнаев // Нефтепромысловое дело. – 2018.
4. Захарова, Н. П. О подходах к обоснованию нестационарного заводнения на примере месторождений ТПП «Повхнефтегаз» / Н. П. Захарова, Н. А. Демяненко, Р. Ф. Мазитов // Сб. тр. IX Междунар. науч.-практ. конф. в рамках IX Тюмен. Нефтегазового Форума, Тюмень, 19–20 сент. 2018 г.