

С.В. Чалов, В.В. Поплыгин

Пермский государственный технический университет

О ПРИМЕНЕНИИ ЦИКЛИЧЕСКОГО ЗАВОДНЕНИЯ НА НЕФТЯНОМ МЕСТОРОЖДЕНИИ

Рассмотрена эффективность реализации циклического заводнения на участке бобриковской залежи Уньвинского нефтяного месторождения.

Повышение эффективности разработки нефтяных залежей может быть достигнуто за счет совершенствования и оптимизации технологических процессов поддержания пластового давления в продуктивных пластах, эксплуатации добывающих и нагнетательных скважин, сбора и промысловой подготовки скважинной продукции.

Заводнение продуктивных пластов является основным средством воздействия на эксплуатационный объект с целью интенсификации отборов и повышения нефтеотдачи.

Совершенствованием технологии заводнения можно существенно снизить количество попутно добываемой воды при одновременном увеличении запланированных коэффициентов извлечения нефти (КИН) [4, 6].

Основные направления совершенствования системы поддержания пластового давления (ППД): ввод новых нагнетательных скважин, проведение геолого-технологических мероприятий (ГТМ) на уже существующих скважинах для увеличения их приемистости и изменение технологических режимов работы нагнетательных скважин для усиления их гидродинамического воздействия на продуктивный коллектор.

В работе произведена оценка возможности совершенствования системы ППД для бобриковской залежи Уньвинского поднятия Уньвинского месторождения, к которому приурочено 65 % извлекаемых запасов всей бобриковской залежи Уньвинского месторождения.

Гидродинамические методы регулирования разработки заводнением являются наиболее апробированными и распространенными на нефтяных месторождениях [2]. Механизм их воздействия основывается на увеличении охвата не вовлеченных в разработку участков продуктивных пластов. Нестационарное заводнение, применяемое для изменения направления фильтрационных потоков, позволяет вовлечь в разработку невыработанные запасы и снизить темпы обводнения залежи в карбонатных и терригенных коллекто-

рах [1, 5]. Оно приводит к возникновению градиента давления между высоко- и низкопроницаемыми прослоями, что способствует внедрению воды в прослой и зоны с низкими фильтрационно-емкостными свойствами (ФЕС) и их подключению в активную разработку [3]. Распространенной технологической его реализацией является использование циклических режимов работы нагнетательных скважин.

Современное состояние методов и средств математического моделирования процессов разработки позволяет спрогнозировать эффект от применения циклического заводнения, определить оптимальные режимы работы добывающих и нагнетательных скважин и избежать нежелательных явлений при внедрении нестационарного заводнения.

С помощью программного комплекса Tempest More спрогнозирована эффективность циклической работы нагнетательных скважин бобриковской залежи Уньвинского поднятия Уньвинского месторождения.

Геолого-физическая характеристика залежи Бб Уньвинского поднятия Уньвинского месторождения представлена в табл. 1.

Таблица 1

Геолого-физическая характеристика залежи Бб Уньвинского поднятия Уньвинского месторождения

№ п/п	Параметры	Значение
1	Средняя глубина залегания, м	2194
2	Средняя нефтенасыщенная толщина, м	9,3
3	Пористость, %	18
4	Проницаемость, мкм ²	0,471
5	Начальная пластовая температура, °С	30
6	Начальное пластовое давление, МПа	23,6
7	Вязкость нефти в пластовых условиях, мПа·с	1,25
8	Плотность нефти в пластовых условиях, кг/м ³	0,745
9	Давление насыщения нефти газом, МПа	14,51
10	Газосодержание, м ³ /т	116,3

Показатели, характеризующие состояние разработки поднятия на 01.01.2010, представлены в табл. 2.

Объемы добычи нефти по залежи превышают проектные уровни, а решения по закачке рабочего агента полностью не выполняются.

По картам изобар и текущей эксплуатации выделены участки залежи с пластовым давлением ниже среднего по залежи и обводненностью добывающих скважин выше средней (табл. 3).

Таблица 2

**Основные показатели, характеризующие состояние
разработки залежи Бб Уньвинского поднятия
Уньвинского месторождения на 01.01.2010**

№ п/п	Показатели	Значение
1	Текущее пластовое давление, МПа	20
2	Среднегодовая обводненность, %	27
3	Фонд скважин на конец года: добывающих нагнетательных	80,00 16,00
4	КИН текущий, доли ед.	0,28
5	Накопленная компенсация отбора жидкости закачкой, %	79,5
6	Выработка запасов, %	71,2

Таблица 3

Параметры работы скважин по участкам

Номер участка	Номер скважины	Тип скважины	Пластовое давление в зоне денирования скважины, МПа	Обводненность, %
1	118	Нагнетательная	14,7	–
	477	Добывающая	17,9	96,28
	400	Добывающая	14,6	95,24
	282	Добывающая	17,8	80,46
	288	Добывающая	16,7	73,17
	270	Добывающая	16,1	2,69
	419	Добывающая	16,2	64,21
2	263	Нагнетательная	16,1	–
	273	Нагнетательная	16,05	–
	576	Нагнетательная	15,9	–
	255	Добывающая	15,71	5,61
	549	Добывающая	15,77	32,79
	420	Добывающая	15,77	44,4
	272	Добывающая	16,17	38,5
	82	Добывающая	15,77	2,82
	81	Добывающая	15,14	35,37
	274	Добывающая	16,4	52,97
3	285	Добывающая	16,1	54,82
	302	Нагнетательная	18,9	–
	293	Добывающая	16,65	67,37
	301	Добывающая	16,79	92,09
	457	Добывающая	16,2	57,68
	309, Тл-Бб	Добывающая	16,2	59,19
	308	Добывающая	15,3	31,17
	310	Добывающая	16,82	29,05
4	459	Добывающая	17,37	85,93
	366	Нагнетательная	16,37	–
	470	Добывающая	15,69	47,58
	318	Добывающая	14,5	24,43
	612	Добывающая	16,86	94,85

Результаты гидродинамического моделирования вариантов разработки представлены в табл. 4. С увеличением объемов закачиваемой воды эффективность заводнения возрастает. Наилучший вариант циклической закачки воды получается при остановке (включении) нагнетательных скважин через 30 сут. Стоит отметить, что низкие пластовые давления в вариантах 10–12 связаны с полугодовым простоем нагнетательной скважины. Реализация циклической закачки на участке 1 бобриковской залежи Уньвинского месторождения позволит увеличить коэффициент нефтеотдачи при одновременном снижении обводненности добываемой продукции.

Список литературы

1. Васильев В.В., Тонков Л.Е. Оценка применимости циклического заводнения на поздней стадии разработки нефтяных месторождений // Нефтяное хозяйство. – 2004. № 12. – С. 36–38.
2. Газизов А.Ш., Газизов А.А. Научно-технические основы энергосберегающих технологий повышения нефтеотдачи пластов // Нефтяное хозяйство. – 2007. – № 3. – С. 28–30.
3. Анализ результатов применения технологии нестационарного воздействия на Родниковом месторождении / Н.П. Захарова [и др.] // Нефтяное хозяйство. – 2008. – № 12. – С. 58–62.
4. Оценка энергетических потерь, возникающих при неконтролируемой закачке воды в пласт через систему поддержания пластового давления / Н.Г. Ибрагимов [и др.] // Нефтепромысловое дело. – 2003. – № 12. – С. 28–31.
5. Медведский Р.И., Ишин А.В. Увеличение нефтеотдачи путем длительного ограничения закачки воды в пласт до уровня добычи нефти // Нефть и газ. – 2000. – № 6. – С. 24–29.
7. Энергосберегающие технологии в нефтяной промышленности / Ш.Ф. Тахаутдинов [и др.] // Нефтяное хозяйство. – 1998. – № 7. – С. 18–20.

Получено 27.04.2010