

АНАЛИЗ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА ПРОЦЕСС ПОДДЕРЖАНИЯ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ ПУТЁМ ЗАВОДНЕНИЯ. ИСТОРИЯ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДА

Климов-Каяниди А.В.¹, Сохошко С.К.²

¹Климов-Каяниди Александр Викторович – аспирант;

²Сохошко Сергей Константинович – доктор технических наук, доцент,
кафедра разработки и эксплуатации нефтегазовых месторождений,
Тюменский индустриальный университет,
г. Тюмень

Аннотация: в статье рассказывается история возникновения метода поддержания пластового давления путём заводнения. Приводятся основные факторы, влияющие на эффективность применения данного метода и контроля за системой заводнения.

Ключевые слова: нагнетательные скважины, системы ППД, приёмистость скважин, системы разработки.

В настоящее время на месторождениях Западной Сибири повсеместно используются системы ППД путём искусственного заводнения, т.к. с самого начала использования данного метода, он показал свою эффективность и экономичность по сравнению с другими, особенно для больших по площади нефтяных залежей.

Данный метод был открыт в результате случайного наблюдения операторами штата Пенсильвании в США в 1865 г. вблизи города Питоле. Они заметили, что через заброшенные, но не законсервированные скважины в продуктивные пласты, сквозь нарушенную обсадную колонну, поступала поверхностная вода. В результате, через некоторое время, в соседних эксплуатационных скважинах значительно увеличилась добыча. Наряду с дебитом нефти, вырос и дебит воды. Тогда сделали вывод о влиянии просочившейся в пласт воды на пластовое давление и вытеснение нефти к забоям добывающих скважин [1].

Этим вопросом вплотную занялись Форест Дорн и его отец Клейтон Дорн. Они пришли к выводу, что для достижения таких же результатов, можно нагнетать воду в пласт намеренно. Первое заводнение было осуществлено в 1915 году. Примененная Форестом система в дальнейшем стала известна как шахматная трехрядная сетка [2].

Поскольку в то время законы Пенсильвании запрещали нагнетание воды в пласт, процесс заводнения был проведен в тайне. Однако к 1921 году заводнение было законодательно разрешено. И в 1924 была применена первая пятиточечная система заводнения на месторождении Бредфорда. В 1931 г. его применили на шельфовом месторождении Бартлесвилла, а затем в 1936 году в Техасе, на месторождении Браун Каунти.

Заводнение, как метод ППД, приобрело свою популярность в 1950-х годах. Раньше метод использовался на месторождениях значительно выработавших свой ресурс и лишь тогда, когда давление в пласте падало ниже давления насыщения [3]. Сейчас, благодаря успешной мировой практике применения на морских месторождениях, он используется повсеместно и на суше, уже с первых этапов разработки. В настоящее время половину добываемой нефти в мире получают за счет ППД при помощи заводнения месторождений.

Чаще всего, на месторождениях закачивают одинаковое количество воды в пласт, оставляя давление нагнетания неизменным, т.е. применяя так называемое стационарное заводнение. Существуют и другие методы, как например циклическое заводнение или изменения направления фильтрационных потоков в пласте, применение которых даёт положительный эффект, но может быть связано с различными трудностями.

В процессе разработки, возникает множество факторов, влияющих на процесс ППД, как в целом, так и по каждой отдельной скважине. Зачастую, информация по нагнетательным скважинам, накопленная на месторождении, используется не эффективно или вовсе не используется.

Комплексный контроль некоторой системы подразумевает под собой измерение большого объема физических параметров, характеризующих работу ее отдельных элементов и системы в целом. На данном этапе контролю систем ППД уделяется недостаточно внимания, по-видимому, из-за кажущейся отдаленности их от процесса нефтеизвлечения.

При закачке воды возникает множество трудностей, таких как:

- уменьшение приёмистости скважин со временем;
- кинжальные прорывы по высокопроницаемым пропласткам;
- прорывы воды к забоям добывающих скважин;
- утечка нагнетаемой воды в другие, не целевые пласты;

- образование трещин автоГРП и т.д.

Всё это приводит к неэффективной закачке воды, и невозможности ППД даже в условиях перекомпенсации отборов.

Для регулирования системы ППД и контроля за ней необходимо учитывать множество факторов, таких как:

- геологическое строение залежи;
- тип коллектора;
- ФЕС пласта;
- состояние разработки месторождения;
- контроль качества нагнетаемой воды для ППД;
- загрязнение ПЗП в ходе нагнетания;
- существующие проблемы, характерные для данного объекта разработки;

Выбор оптимальных режимов работы нагнетательных скважин необходимо проводить с учётом выше перечисленных факторов.

Список литературы

1. *Abdus Satter, Ghulam M. Iqbal, and James L. Buchwalter. Practical Enhanced Reservoir Engineering // Tulsa, Okla.: Pennwell, 2008. p. 492.*
2. *Дон Волкотт. Разработка и управление месторождениями при заводнении. Второе издание, дополненное. М., 2001 г. с. 10.*
3. *Дейк Л.П. Практический инжиниринг резервуаров, Второе издание, дополненное и исправленное, Перевод с английского. Ижевск: АНО Ижевский институт компьютерных исследований, 2007. с. 392.*