

АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИИ ВОДОГАЗОВОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ПЛАСТ НА МЕСТОРОЖДЕНИИ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Гумбатов Эмир Эльчинович

студент, Тюменский Индустриальный Университет, РФ, г. Тюмень

Ключевые слова: циклическая закачка, ГТМ, ОПР, ПНГ, ВГВ.

Одной из ключевых задач, которую нужно решать при использовании технологии водогазового воздействия на пласт, является ограничение подвижности воды и газа в фильтрационных каналах отложений. Этого можно добиться, повысив эффективность вытесняющего агента, который используется в процессе воздействия на пласт.

Если в качестве вытесняющего агента использовать только воду, то возникает проблема ее прорыва к забоям добывающих скважин, особенно в многослойных неоднородных коллекторах с высокопроницаемыми слоями. Аналогичная ситуация наблюдается при использовании только газа, но в этом случае прорыв происходит более быстро.

Совместное использование воды и газа при воздействии на пласт увеличивает эффективность процесса, блокируя области повышенной проницаемости и перераспределяя вытесняющий агент по зонам более высокой вязкости нефти. Однако успешность данной технологии зависит не только от геологических условий, но и от свойств и состава вытесняющего агента, а также согласованности режимов нагнетания и отбора по реагирующему участку.

Кроме того, при наличии газа разного состава водогазовая смесь может изменять нефтывтесняющую способность, что может быть использовано при регулировании режимов воздействия на пласт.

На одном из месторождений Западной Сибири с 2008г. применяется технология водогазового воздействия путем чередования закачки оторочек воды и газа. На объектах выделено два участка опытно-промышленных работ (далее – ОПР) водогазового воздействия на пласт (далее – ВГВ) Ач₃ и АС₉.

Объект Ач₃ характеризуется нефтенасыщенностью в 9,4м и проницаемостью в 0,108 мкм², а объект АС₉ нефтенасыщенной толщиной в 5,4м и проницаемостью пород в 0,276 мкм².

ОПР на участках разделили на два временных этапа: с 2008 по 2015гг. и с 2015 по 2019гг.

В первом этапе применялась технология ВГВ с длительной попеременной закачкой воды и газа. Также, стоит отметить, что на участках производилась как закачка природного, так и попутного нефтяного газа с помощью бустеров. Всего за время ОПР было закачено 21% попутного нефтяного газа или 23,6 млн. м³.

На объекте Ач₃ с 2008 по 2010гг. каждые полгода чередовали закачку воды и газа, что принесло дополнительную добычу и улучшило характеристики вытеснения коллектора. С 2010 по 2015гг. применялась технология газовой репрессии, которая не принесла результатов: снизились характеристики вытеснения и выработки запасов. С 2015 по 2019гг. снова применялась технология попеременной закачки воды и газов (ВГВ), это принесло дополнительную добычу, снизились темпы увеличения обводненности скважин и получен

значительный прирост в КИН.

На объекте АС₉ также с 2008 по 2010гг. применялась технология чередования закачки воды и газов, что принесло дополнительную добычу. Затем также применялась газовая репрессия с 2010 по 2015гг., что, в свою очередь привело к прорыву газа и с этого момента ОНР на объекте было прекращено.

Исследуя техрежимы скважин и результаты ОНР, было выявлено на основе пластовых и забойных давлений, коэффициентов проницаемости и продуктивности, давлениях вскрытия трещин ГРП, что наиболее эффективной закачкой являются оторочки в размере 0,1 от поровых каналов в соотношении газа и воды 1:1.

Также закачка оторочек воды и газа в соотношении 1:1 и в размере 0,1 доли единиц от порового пространства наиболее эффективна при водогазовом воздействии на пласт из-за следующих причин:

1. Соотношение воды и газа 1:1 обеспечивает оптимальную мобильность флюида в пласте и максимальную выгоду от использования свойств как воды, так и газа. Вода способствует увеличению давления в пласте, а газ повышает эффективность передачи давления на зоны с низкой проницаемостью.
2. Размер оторочек 0,1 доли единиц от порового пространства обеспечивает наилучшее соотношение между площадью контакта оторочек и поверхностью пласта, что максимизирует эффективность передачи давления на зоны с низкой проницаемостью.
3. Эти параметры закачки обеспечивают баланс между ударной силой и периодом воздействия на пласт, что позволяет достичь наибольшей эффективности промывки пласта и увеличения добычи нефти и газа.

Таким образом, с начала внедрения участка ОНР ВГВ объектов Ач₃ и АС₉ был установлен режим закачки оторочек газа и воды по 6 нагнетательным скважинам. Была получена дополнительная добыча и повышен КИН. Реализованная технология направлена на выработку запасов, относящихся к категории трудноизвлекаемых.

При традиционном заводнении таких коллекторов, как показал опыт на данном месторождении, отборы медленно растут, а обводненность, в свою очередь растет быстро (отбор НИЗ=58%, fo=89%). Итак, получается, что часть подвижных запасов нефти не вырабатывается.

Отборы от НИЗ по скважинам достигают более высоких показателей с водогазовым воздействием на пласт при одних и тех же значениях обводненности, чем при традиционном заводнении, что свидетельствует о более эффективной выработке запасов и менее интенсивном росте обводненности скважин.

При оценке эффективности при закачке разных объемов оторочек был сделан вывод о том, что наиболее эффективным является метод при закачке оторочек газа и воды в соотношении 1:1.

В результате наблюдений газового фактора за 2017- 2018 года по добывающим скважинам не отмечается прорывов газа, что косвенно свидетельствует о равномерном распространении газа по разрезу пласта. За историю только по двум скважинам выявлен относительно высокий газовый фактор в 1581 и 729 м³/т, что связано с продвижением газа по трещинам ГРП в купольные части коллектора. Однако, это не приводит к прорыву газа, а лишь улучшает вытеснение нефти к забою скважин.

Также на данном участке ОНР была предпринята закачка попутного нефтяного газа в рамках реализации технологии ВГВ. Данный метод может помочь предприятиям, у которых проблема с реализацией ПНГ, и, газ попросту утилизируется на факелах низкого и высокого давления.

Список литературы:

1. Айрапетян, М. А. К вопросу об эффективности водогазовой репрессии при вторичной эксплуатации нефтяных горизонтов [Текст] / М. А. Айрапетян // Тр. Института нефти академии наук Казахской ССР, Том 1. - 1956. - С.33-45.
2. Андреев, В. Е. Комплексное геолого-технологическое обоснование и прогнозирование применения методов увеличения нефтеотдачи [Текст]: дис. ... д-ра техн. наук: 05.15.06: защищена 10.04.1998: / Андреев Вадим Евгеньевич. - Тюмень, 1997. - 347 с
3. Борисов, В. С. Водогазовое воздействие на опытном участке Самотлорского месторождения [Текст] / В. С. Борисов // Нефтяное хозяйство. - 1986. - № 12. - С. 36 - 40.
4. Брусиловский, А. И. Особенности свойств пластовой углеводородной смеси юрской залежи Восточно-Перевального месторождения [Текст] / А. И. Брусиловский, А. Н. Нугаева, С. Н. Закиров // Нефтяное хозяйство. - 2006. - № 12. - С. 33-54
5. Буторин О. И. Обобщение экспериментальных исследований по определению эффективности применения газового и водо газowego воздействия на пласты [Текст] / О. И. Буторин, Г. Н. Пияков // Нефтепромысловое дело. - 1995. - № 8-10. - С.54-59.
6. Васильев, Р.В. Водогазовое воздействие на Восточно-Перевальном месторождении [Текст] / Р.В. Васильев [и др.]// Нефтяное хозяйство. - 2006. - № 12. - С. 40-43.
7. ГОСТ Р 32359-2013. Месторождения нефтяные и газонефтяные. Правила проектирования разработки: ввод в действие с 01.01.2015. (с изм. на 20.09.2019 г.) – Техэксперт. – <http://docs.cntd.ru/document/1200107868>.