

А.А. АТЖАНОВ, студент, бакалавр, 4 курс (ТюмГНГУ)
А.Ю. ВОРОНЦОВ, студент, бакалавр, 4 курс (ТюмГНГУ)
А.В. АНДРЕЕВ, студент, бакалавр, 4 курс (ТюмГНГУ)
г.Тюмень

УВЕЛИЧЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА ИЗВЛЕЧЕНИЯ КОНДЕНСАТА С ПОМОЩЬЮ САЙКЛИНГ-ПРОЦЕССА НА МЕСТОРОЖДЕНИЯХ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Известно, что на отечественных месторождениях разработка газоконденсатных залежей осуществляется в режиме истощения пластовой энергии. Такой режим ведет к потере определенных, нередко значительных, объемов углеводородного конденсата, поскольку растворенный в пластовом газе газоконденсатных залежей углеводородный конденсат при снижении пластового давления выпадает из газовой фазы. Осаждаясь в пласте, он становится полностью или частично неподвижным. На современном уровне развития нефтегазовой отрасли при разработке газоконденсатных залежей со значительным содержанием конденсата в пластовом газе целесообразно и возможно, с целью повышения коэффициента извлечения конденсата (КИК), осуществлять поддержание пластового давления.

Для нефтяных месторождений основным способом поддержания пластового давления является закачка воды. Опыт же разработки при естественном водонапорном режиме газовых месторождений с неоднородными по коллекторским свойствам пластами показывает, что имеют место невысокие коэффициенты газоотдачи (до 50% и менее). Поэтому при заводнении газоконденсатной залежи возможны значительные потери газа в пласте. Кроме этого, при заводнении теряется не просто газ, а газ вместе с конденсатом.

Альтернативой заводнению является сайклинг-процесс. Сайклинг-процесс — это способ разработки газоконденсатных месторождений с поддержанием пластового давления посредством обратной закачки газа в продуктивный горизонт. Поддержание пластового давления препятствует происходящему вследствие ретроградной конденсации выделению в продуктивном горизонте из пластового газа высококипящих углеводородов, образующих газовый конденсат (который в противном случае является практически потерянным).

Полный и частичный сайклинг-процессы могут проводиться сразу после ввода месторождения в эксплуатацию, а также в случае разработки его в течение некоторого времени в режиме истощения. Однако чем позже начинается реализация сайклинг-процесса, тем ниже коэффициент

конденсатоотдачи пласта. Целесообразность применения сайклинг-процесса определяется экономической эффективностью, достигаемой за счёт дополнительной добычи конденсата (по сравнению с разработкой месторождения в режиме истощения). Как правило, сайклинг-процесс осуществляется на месторождениях с начальным содержанием конденсата в пластовом газе свыше 200 г/м³. Эффективность применения сайклинг-процесса определяется также степенью изменения проницаемости продуктивного горизонта по вертикали. Для месторождений с высокой степенью неоднородности пласта-коллектора сайклинг-процесс может оказаться малоэффективным даже при большом содержании конденсата в газе.

В качестве интересного примера разработки газоконденсатного месторождения с применением обратной закачки газа можно привести месторождение Ла Глория, на котором поддерживалось давление в течение 8 лет [2]. В то время это был один из самых больших проектов по закачке газа с целью получения конденсата в штате Техас.

Глубина залегания продуктивного горизонта в центре структуры 1955 м.

Средняя мощность песчаника в этой зоне 10 м. Средняя пористость его 22,2 %, проницаемость 0,52 мДа 10-12м². Начальное пластовое давление 23,9 МПа, температура 95 °С. Содержание связанной воды оценивалось в 20 %.

Запасы газа в залежи равнялись 3,95 млрд. м³ (при нормальных условиях). Запасы конденсата C₅+ составляли 1,07 млн. м³.

Закачка газа на месторождении Ла Глория началась в мае 1941 г. В течение первых 4 лет из пласта в среднем отбиралось 1415 тыс. м³/сут газа. В дальнейшем ввиду того, что нагнетаемый сухой газ стал прорываться в эксплуатационные скважины, отбор из пласта уменьшили до 595 тыс. м³/сут.

За все время нагнетания в пласт было возвращено 97 % добытого сухого газа. Для обслуживания установки газ получали со стороны.

Благодаря малым темпам отбора и возврату практически всего добытого сухого газа пластовое давление снизилось очень незначительно. Поэтому было предотвращено выпадение конденсата в пласте и его потери. Это подтверждается тем, что в продукции скважины, пробуренной в заключительной стадии процесса в зоне, не охваченной нагнетанием сухого газа, содержание конденсата не отличалось от начального.

Исследования показали, что в зоне, охваченной закачкой газа, коэффициент вытеснения достигал 80 %. Коэффициент охвата при выбранном расположении нагнетательных и эксплуатационных скважин по расчетам составлял 85 %.

Следовательно, в результате проведения процесса из пласта было добыто 68 % первоначально содержащегося конденсата. При последующей

эксплуатации пласта на истощение было добыто еще 20,8 % конденсата. Всего из пласта было отобрано 88,8 % первоначально содержащегося конденсата (С5+).

Нагнетание сухого газа прекратили в середине 1949 г., когда содержание конденсата в продукции резко уменьшилось.

В 1970 году было открыто Юрхаровское месторождение но в разработку вступило только через 33 года. Особенностью данного месторождения является его расположение Юрхаровское нефтегазоконденсатное месторождение расположено в Ямало-Ненецком автономном округе, в юго-восточной части Тазовского полуострова. Большая часть площади месторождения приурочена к акватории Тазовской губы, что осложняет освоение и эксплуатацию залежей. Стратегия разработки газовой и газоконденсатных залежей Юрхаровского НГКМ предполагает максимально возможное освоение месторождения с берега минимальным фондом скважин увеличенного диаметра, имеющих горизонтальные окончания и большие отклонения от вертикали в сторону акватории, так же рассматривался вариант с отсыпкой острова в акватории губы с размещением на нем эксплуатационных скважин, что позволило увеличить площадь дренирования залежей. Однако, по результатам рассмотрения проекта в 2009 году в надзорных органах, решено отказаться от строительства острова в ближайшие годы (по экологическим, технологическим и экономическим причинам). В процессе разработки давление самом продуктивном объекте БУ1-2 снижается, а так как большая часть запасов конденсата из этого объекта не задействована поскольку находится под акваторией Тазовской губы есть вероятность потери этих запасов. Применение технологии сайклинг-процесса через нагнетательные скважины расположены на отсыпном острове из пласта ПК1 в пласт БУ1-2 позволит увеличить давление в объекте БУ1-2 и увеличить конденсатоотдачу.

Таким образом строительство кустовой площадки в Тазовской губе позволит (не нарушая экологическую обстановку в акватории) увеличить отборы по объекту БУ 1-2.

На основании результатов анализа опыта разработки ГKM была выполнена оценка возможности повышения конденсатоотдачи за счет сайклинг-процесса [4] На рис. 1 показано, как происходит уменьшение КИК со снижением проницаемости пласта-коллектора по данным выборки ряда российских и зарубежных месторождений.

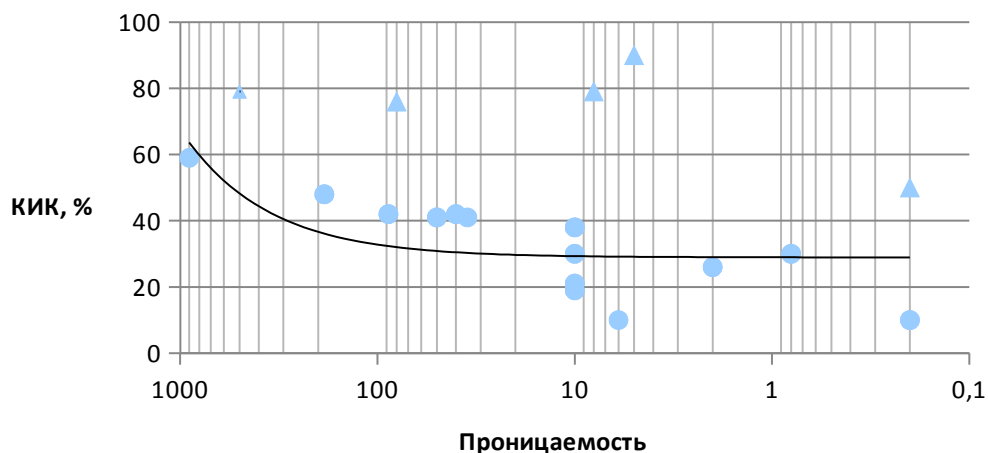


Рис-1 Влияние проницаемости на КИК при разработке газоконденсатных месторождений 1-режим истощения, 2- сайклинг-процесс.

В настоящее время большинство газоконденсатных месторождений РФ находятся либо на завершающей стадии разработки либо еще не начали осваиваться. Технология сайклинг-процесса позволит увеличить конденсатоотдачу и увеличить зону дренирования таких месторождений как Юрхаровское, Восточно-Тамбейское, Северо-Обское месторождения находятся на шельфе в Обской губе, Геофизический участок и Утреннее - на восточном берегу Обской губы.

Список литературы:

1. Р.И. Вяхирев «Теория и опыт добычи газа».
2. А.Г. Дурмишьян «Газоконденсатные месторождения».
3. А.И. Гриценко В.А. Николаев Р.М. Тер-Саркисов «Компонентоотдача пласта при разработке газоконденсатных залежей».
4. Р.О. Самсонов, Д.В. Люгай, В.А. Николаев (ВНИИГАЗ) «Трудноизвлекаемые запасы жидких углеводородов: проблемы освоения».