

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО КОМПЛЕКСНОМУ ВНЕДРЕНИЮ С РАЗДЕЛЬНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИЕЙ ОДНОВРЕМЕННО НЕСКОЛЬКИХ ГОРИЗОНТОВ НА ГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЯХ ТУРКМЕНИСТАНА

Деряев А.Р.

*Деряев Аннагулы Реджепович - кандидат технических наук, научный сотрудник,
Научно-исследовательский институт природного газа ГК «Туркменгаз»,
г. Ашгабат, Туркменистан*

Аннотация: *положительный эффект от применения технологии одновременной раздельной эксплуатации (ОРЭ) выражается в сокращении капитальных вложений на строительство скважин. Технология внедрения ОРЭ на основании накопленного опыта и с учетом положительного эффекта рекомендуется для необходимого дальнейшего применения ее в западной и восточной части нефтегазовых месторождений Туркменистана.*

Ключевые слова: *газлифт, компоновка, клапаны-отсекатели, многопакерная-секционная компоновка, нефтеотдача, разобщитель, приток.*

В нашей научной статье исследовали применение системы одновременно-раздельной эксплуатации нескольких продуктивных горизонтов с применением с многопакерно-секционными компоновками.

Технология ОРЭ уникальная разработка, на основании полученных показателей экономической эффективности которой можно применить для разработки на нефтяных и газовых месторождениях.

Рассмотрим преимущества технологии применение ОРЭ в нефтяных месторождения Западной части Туркменистана.

Из накопленного опыта применение системы одновременно-раздельной эксплуатации из нескольких продуктивных горизонтов с применением с многопакерно-секционными компоновками позволяет:

- Рациональное использование газа при добыче нефти из газовых шапок может повысить не только дебит скважин по нефти, но и снизить вынос попутного газа. Для этого достаточно разделить двухпакерной компоновкой газовую часть пласта (газовую шапку) от нефтяной (нефтяную оторочку). В процессе эксплуатации можно многократно корректировать и менять режимы работы внутрискважинного газлифта с использованием канатной техники, газлифтной технологии и программного обеспечения «Газлифт».

Технология с многопакерно-секционными компоновками позволяет с хорошей рентабельностью дорабатывать базовые высокообводненные, истощенные нефтяные пласты до достижения намеченной нефтеотдачи совместно с подключением в одновременно-раздельную разработку на определенных режимах новых безводных нефтяных залежей. При этом через один лифт скважины за счет регулирования забойными клапанами-отсекателями одновременно-раздельно или поочередно (периодически) ведется отбор и закачка в несколько нефтяных пластов, а также проводится постоянный учет и контроль за добычей флюида и закачкой рабочего агента.

Экономическая эффективность достигается за счет ограничения высоко обводненного притока жидкости с базового пласта и вовлечением в эксплуатацию нового пласта/пропластка, что позволяет получить дополнительную добычу нефти с сокращением расходов по ее подготовке и срока конечной нефтеотдачи с рентабельной эксплуатацией скважин, а также повышения коэффициента использования скважинного оборудования и надежности скважинной установки.

В ряде случаев можно проводить поочередную разработку различных нефтяных залежей путем перевода всего фонда скважин с базового пласта на другой пласт на некоторый промежуток времени. После восстановления и стабилизации гравитационного и гидродинамического равновесия в истощенной залежи можно произвести возврат скважин к дальнейшей выработке остаточных запасов по базовому пласту. В особенности такая технология быстро может быть реализована там, где существует фонтанная добыча, компрессорный и бескомпрессорный газлифт, либо струйная эксплуатация. При этом канатной техникой на один пласт устанавливаются в мандрелях клапана-отсекатели, а в других - соответствующие забойные штуцера. Применение отсекателей предотвращают последствия вредного влияния глушения скважины на призабойную зону пласта скважины.

В процессе эксплуатации скважин нередко нарушается герметичность эксплуатационной колонны. Использование многопакерных компоновок позволяет их отсечь и продолжить дальнейшую эксплуатацию скважины.

На многопластовых нефтяных месторождениях Западной части Туркменистана Гогрендаг, Экерем, Гамышлджа, Южный Гамышлджа, Акпатлавук Кеймир, Восточный Челекен, Алтыгуйы, Барсагелмес, Корпедже рекомендуется осуществление комплексного применения многопакерно- секционной компоновки с целью одновременной раздельной эксплуатацией с двумя лифтами.

Рассмотрим преимущества технологии применение ОРЭ в газовых месторождениях Восточной части Туркменистана.

Разрабатывать многопластовое газовое месторождения можно раздельно скважинами, пробуренными на каждый горизонт, и скважинами, вскрывшими все продуктивные горизонты. В этом случае газ из нижнего

горизонта поступает в насосно-компрессорные трубы, а из верхнего — в кольцевое пространство.

Многопластовые газовые месторождения можно разрабатывать различными системами. Рассмотрим основные из них.

1. **Система сверху вниз.** Вначале разрабатывают верхние горизонты, а в последующем - более глубокие. Применяют ее в случае, если запасы верхних горизонтов и пластовые давления достаточны для обеспечения потребителей газом, а бурение нижних горизонтов связано со значительными капиталовложениями, техническими трудностями и прирост добычи с последних ожидается незначительный. При этом следует изучать возможность использования добывающих скважин верхнего горизонта для последующего добуривания их на нижележащие [1].

Иногда для месторождения второго вида при наличии аномально высоких давлений, когда давление в верхних пластах выше гидростатического, а в нижних приближается к гидростатическому, проходка скважин затруднена, так как требуется утяжеление глинистого раствора баритом или гематитом с целью предотвращения выбросов при вскрытии верхних горизонтов. Последующее вскрытие нижних горизонтов этим же раствором может привести к значительному поглощению глинистого раствора и засорению призабойной зоны. В результате резко ухудшится продуктивная характеристика и уменьшатся рабочие дебиты по скважинам, пробуренным на нижние горизонты.

В этом случае иногда целесообразно начинать разработку верхних горизонтов до снижения в них давления до гидростатического. Это позволит разбурить нижележащие горизонты без осложнений и приступить к разработке пласта без спуска дополнительной промежуточной обсадной колонны [2].

2. **Система снизу вверх.** Вначале разрабатывают нижние горизонты, а затем верхние. Применяют ее обычно для многопластовых месторождений первого вида и когда запасы газа в нижних горизонтах значительно превышают запасы верхних горизонтов, давление в которых недостаточно для обеспечения бескомпрессорной подачи газа потребителями. Кроме того, эту систему разработки можно использовать для понижения давления в нижних горизонтах до давления, отличающегося от верхнего на вес столба газа, т.е. когда месторождение первого вида можно превратить во второй. После этого можно одновременно эксплуатировать верхние и нижние горизонты, что позволяет исключить переток газа из нижележащих горизонтов в вышележащие, при следующей их разработке.

При разработке по системе снизу вверх скважинами, вначале эксплуатировавшими нижние пласты, после цементирования в них низа колонны и последующей перфорации или после установки разобщителей часто можно также эксплуатировать верхние горизонты.

3. **Одновременная система разработки верхних и нижних горизонтов** может быть осуществлена как раздельной эксплуатацией скважин с каждого горизонта, так и совместной эксплуатацией с применением разобщителей или без них в одной скважине. Эта система недопустима при практическом равенстве предельных удельных энергосберегающих дебитов, отнесенных к единице вскрытой толщины каждого горизонта.

Система разработки скважинами всех горизонтов наиболее удобна для месторождений второго вида. Систему эксплуатации ряда горизонтов в одной скважине можно применять в случае, когда состав газа по различным горизонтам не отличается по содержанию сероводорода и когда крепость пород и их коллекторские свойства также примерно одинаковы, что не приводит к резкому различию предельно допустимых депрессий по отдельным горизонтам и выходу из строя большинства скважин вследствие быстрого обводнения одного из горизонтов [3].

При отсутствии описанных условий такая эксплуатация ряда горизонтов в одной скважине может оказаться невыгодной. Например, в верхнем пласте могут быть получены высокие дебиты при высоких депрессиях на пласт, так как пласт представлен крепкими породами. Нижний пласт сложен рыхлыми породами и может эксплуатироваться только при небольших депрессиях. Разработка этих двух горизонтов в одной скважине приведет к тому, что нельзя будет допустить высокие депрессии, так как произойдет разрушение нижнего пласта, а, следовательно, и не будет эффекта от эксплуатации их в одной скважине без разделения.

При эксплуатации в одной скважине одновременно нескольких горизонтов месторождений первого вида, когда давления отличаются между собой на давление гидростатического столба воды, может возникнуть переток газа из одних горизонтов в другие. При остановке скважины также будет наблюдаться переток газа. Поэтому во время эксплуатации без разобщения ряда горизонтов в одной скважине с целью получения наибольшего дебита следует учитывать все факторы в данных конкретных условиях.

Одновременная разработка с разобщителями или отдельными скважинами позволяет широко использовать эжекцию газа для повышения давления газа, полученного из пластов с низким давлением.

Выбор системы разработки зависит от многих факторов: давления, запасов газа, параметров пласта, продвижения вод и допустимых рабочих дебитов с отдельных горизонтов, а также от состава газа. Если в одних пластах содержится в газе сероводород, а в других он отсутствует, то для транспортировки газа с сероводородом и без него нужны отдельные газосборные сети. Если в верхних пластах содержится сухой газ, а в нижних значительное количество конденсата, то условия эксплуатации каждого горизонта будут различными [4].

Выбор системы разработки определяется исходя из технико-экономических показателей. Для решения задачи разработки группы газовых месторождений или многопластовых месторождений строят математические и гидродинамические модели, широко используют современную вычислительную технику для компьютерного

моделирования процесса разработки.

Разработка вновь открываемых месторождений проектируется с учетом как существующей системы магистральных газопроводов и месторождений, так и плана ее развития. Наиболее сложной задачей в этом случае является прогнозирование открытия новых месторождений, которую решают на базе обработки уже имеющихся геологических данных методами статистики и теории вероятностей.

После установления отборов газа по отдельным залежам, периодов нарастающей, постоянной и падающей добычи выбирают оптимальный вариант разработки путем проведения соответствующих гидро-, газо- и термодинамических расчетов и анализа полученных результатов.

Условия движения газа и соответственно уравнения, его описывающие, различны в отдельных звеньях этой системы. В связи с этим газогидродинамические расчеты сводятся к совместному решению дифференциальных уравнений, описывающих движение газа и воды в пласте, приток газа к отдельным скважинам, течение газа по стволу скважины и в газосборной системе, а также в аппаратах очистки, осушки и учета газа.

В том случае, когда фильтрационные и прочностные параметры примерно одинаковы, имеется возможность обеспечения работы всех интервалов, и в процессе разработки газовых залежей многопластовых месторождений проявляется газовый режим, их, как правило, допустимо разрабатывать по единой сетке скважин, вскрывающих все залежи единым фильтром. При проявлении водонапорного режима решение вопроса об объединении залежей в совместные объекты эксплуатации осложняется. Если каждый продуктивный горизонт многопластовых месторождений дренируется индивидуальной сеткой скважин, то расчеты основных параметров разработки практически не отличаются от аналогичных расчетов для однопластовых месторождений как при газовом, так и при водонапорном режиме.

При разработке газовых залежей многопластового месторождения по индивидуальным сеткам скважин существенно облегчаются контроль за разработкой залежей и регулирование продвижения в залежи пластовых вод, значительно может возрасти компонентоотдача, но, естественно, требуется большее число скважин, необходимых для разработки месторождения [5].

При объединении нескольких залежей многопластового газового месторождения в один объект разработки требуется значительно меньше капиталовложений в основном за счет снижения числа эксплуатационных скважин, что обуславливает отсрочку использования части капитальных вложений по времени. Отрицательными факторами объединения нескольких залежей в единый объект эксплуатации являются:

- усложнение контроля за разработкой залежи;
- возникновение угрозы избирательного опережающего продвижения пластовых вод по наиболее проницаемым пластам и прослоям;
- появление условий для перетоков газа;
- поглощение бурового раствора при добурировании эксплуатационных скважин на поздних этапах разработки многопластового месторождения [6].

Под комбинированной системой разработки понимается такая, когда несколько газоносных пластов в ряде скважин вскрываются как единый объект эксплуатации, в других же скважинах вскрывается меньшее число этих пластов или единичные пласты. Остановимся на факторах, препятствующих объединению отдельных продуктивных горизонтов многопластовых месторождений природных газов в единые эксплуатационные объекты. К ним в первую очередь относятся:

- 1) резкое различие физико-химических свойств природных газов, например, наличие в одной из них сероводорода или значительное (по сравнению с другими залежами) содержание конденсата и т.д.;
- 2) резкое различие начальных пластовых давлений в залежах;
- 3) различные режимы залежей - газовый и водонапорный;
- 4) продуктивные горизонты представлены различными по проницаемости коллекторами;
- 5) различие в предельных удельных энергосберегающих дебитах, приходящихся на единицу толщины пласта.

На многопластовых газовых месторождениях Восточной части Туркменистана Западный Ачак, Тарымкая, Ёлкуи, Балкуи, Северный Наип, Багаджа, Северный Газлыдепе, Чамчаклы, Тахтабазар, Гугуртли, Западный Шатлык, Чартак, Гундогар Тутлы, Ёламан, Гаражаовлак, Бовридешик, Тахыр, Долетабат, Сейрап, Керпичли, Малай рекомендуется осуществление комплексного применения многопакерно-секционной компоновки с целью одновременной раздельной эксплуатации с двумя лифтами.

Массовое внедрение ОРЭ с использованием интеллектуальных нефтяных и газовых скважин с многопакерными секциями приводит:

1. Повышению нефтегазоотдачи и добычи скважины за счет дополнительного вовлечения в разработку низкопроницаемых прослоев.
2. Увеличению степени охвата и интенсивного освоения многопластового месторождения, путем раздельного вовлечения в разработку отдельных тонких разнопроницаемых пластов-прослоев;
3. Сокращению капитальных вложений на бурение скважин;
4. Интенсифицирование процесса регулирования отборов и закачки во времени и по разрезу скважины;
5. Увеличению рентабельной срока разработки и конечной нефтеотдачи месторождения;
6. Снижению эксплуатационных затрат;
7. Предотвращению вредных воздействий растворов при глушении;
8. Эксплуатированию скважин с негерметичной эксплуатационной колонной;

9. Использование газа из газовой шапки или газовых пластов для организации бескомпрессорного газлифта (БКГ) или внутрискважинного газлифта (ВСГ).

Технология ОРЭ реализуется с помощью подбора специальной конструкции скважин и специальными внутрискважинными оборудованями.

Она позволяет по сравнению с традиционной схемой использования эксплуатации при разработке залежей углеводородов:

- сократить капитальные вложения на бурение скважин (в 2-3 раза);
- снизить эксплуатационные расходы (переменные затраты) (на 20-40%);
- увеличить рентабельный срок разработки обводненных, загазованных пластов продлением их эксплуатации, и конечной нефтеотдачи с подключением дополнительных объектов;
- увеличить коэффициент нефтеотдачи пластов за счет увеличения срока их рентабельной разработки;
- проводить совместную разработку нефтяной оторочки и газовой шапки без образования газовых конусов;
- разрабатывать водоплавающие залежи без образования водяных конусов;
- уменьшить вероятность отложения гидратов, асфальтенов, смол и парафинов;
- уменьшить вероятность замерзания фонтанной арматуры и выкидных коллекторов (нагнетательных и добывающих) скважин из-за низкой проницаемости пласта;
- уменьшить вредное влияние высоких значений температуры, газового фактора, обводненности и вязкости добываемой продукции, повышенного содержания механических примесей (песка, пропанта), солей, серы и коррозионно-активных компонентов;
- повысить эффективность использования скважин и скважинного оборудования;
- уменьшить вероятность образования негерметичности эксплуатационной колонны.

В западной и восточной части Туркменистана нефтегазовые месторождения в целом около 70% являются многопластовыми. Учитывая вышеперечисленные преимущества и универсальность применения метода ОРЭ на нефтяных и газовых месторождениях с целью экономии средств и увеличения добычи, рекомендуется комплексное внедрение на западных и восточных месторождениях Туркменистана.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Одной из стратегически важных задач для предприятия можно выделить стабилизацию объемов рентабельной добычи нефти на разрабатываемых месторождениях, увеличение межремонтного периода скважинного оборудования, поиск, отбор и внедрение новых эффективных видов скважинного оборудования, новых технологий для поддержания работоспособности скважин (в т.ч. химические реагенты).

В данной работе рассмотрено предложение о внедрении оборудования для ОРЭ. Технология одновременно-раздельной эксплуатации пластов одной скважиной подтвердила свою перспективность.

При осуществлении метода ОРЭ наблюдаются следующие преимущества:

- практически в 2 раза сокращаются затраты на строительство скважин
- снижаются затраты на обустройство месторождений,
- снижаются потребности в добывающем оборудовании;
- приобщаются к разработке непромышленные запасы;
- улучшаются условия эксплуатации низкопродуктивных пластов (увеличиваются сроки фонтанирования, периодически работающие скважины переводят на непрерывный режим, возрастают межочистные периоды, предотвращается замерзание водоводов и др.) за счет приобщения к другим объектам разработки.

Предлагаемый проект ОРЭ является экономически привлекательным за счет дополнительной добычи нефти, высокого индекса доходности и низкого периода окупаемости.

Список литературы

1. *Кортаев Ю.П., Закиров С.Н.* Теория и проектирование разработки газовых и газоконденсатных месторождений. М.: Недра, 1981.
2. *Орлов В.С.* Проектирование и анализ разработки нефтяных месторождений при режимах вытеснения нефти водой. М.: Недра, 1973.
3. *Гафурова М.* Оценка неоднородности и характеристика обводнения продуктивных горизонтов месторождения Ачак // Экспресс-информ. ВНИИЭГ азпром, 1976. № 10.
4. *Григорьев В.С.* Прогнозирование углеводородоотдачи пластов // Газовая промышленность, 1990. № 6. С. 45-47.
5. *Григорьев В.С.* Повышение конденсатоотдачи при разработке залежей с применением сайкдинг-процесса // Нефтяная и газовая промышленность, 1985. № 3. С. 32-36.
6. *Кортаев Ю.П.* Новые технологии разработки месторождений природного газа // Материалы Всесоюзной конференции. Основные направления и проблемы развития энергетики СССР на перспективу, 1989. Вып. IV.