

ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ДОБЫЧИ ВЫСОКОПАРАФИНИСТОЙ НЕФТИ МЕСТОРОЖДЕНИЯ «УЗЕНЬ» НА ПОЗДНЕЙ СТАДИИ ЕЁ РАЗРАБОТКИ

*д.т.н., профессор Воронина Л. В.
к.т.н., ассоц. профессор Омирзакова Э. Ж.
сеньор-лектор КОУ Демелбергенова М.Б.
ассистент профессора Музаппарова А.Б.*

*Республика Казахстан, г. Алматы, Каспийский общественный университет,
кафедра «Геология и нефтегазовое дело»*

Abstract. *In this article, "Intensification of production vysokoparafinistyh oil fields" Uzen "on its late stages of development," a description of the main stages of field development.*

Keywords: *oil and gas emissions, oil and gas field, oil, paraffin, development, research.*

Нефть добывают и используют сравнительно давно. 1989 г. На Карашунгуле из скважины №7 на глубине 40м первые был получен фонтан легкой нефти. Это событие считается началом зарождения в Казахстане нефтедобывающей промышленности.

Месторождение Доссор – первое месторождение на территории Казахстана, введенное в промышленную разработку (1911).

С 1965 г. Начинается разработка месторождения «Узень». Это высокопарафинистое известное всему миру месторождение «Узень». Оно содержит более 20% по весу парафин и имеет температуру замерзания 30 -32 С⁰.

Одним из основных положений программы реабилитации месторождения «Узень» является широкое внедрение методов интенсификации добычи нефти с применением новых технологий, что позволит повысить нефтеотдачу пластов.

Проблемы разработки многопластовых месторождений с парафинистой нефтью включают в себе как решения известных технологий по подбору оптимальных реагентов и промышленному их освоению, так и создание научно технических задач в вопросах изыскания принципиальной возможности использования новых нетрадиционных методов воздействия на пласт скважины, флюидов для интенсификации, добычи и защиты нефтепромыслового оборудования.

Нами проведен анализ геолого-геофизических характеристик и особенности разработки месторождения «Узень». Оно характеризуется очень сложной структурой построения продуктивных залежей и аномальными свойствами флюидов, что изначально затрудняет их разработку. Блоки, представленные низко продуктивными, неоднородными коллекторами, вырабатываются, значительно хуже и для вовлечения их в эффективную разработку проводится воздействие отключения высокопродуктивных промыслов либо используется раздельная разработка высоко и низко продуктивных зон.

В связи с высоким содержанием в добываемой продукции смол, асфальтенов парафина и коррозионных газов необходимо применять защитные мероприятия для исключения негативного воздействия этих факторов на процессы нефтедобычи и защиты оборудования.

Особое трудности возникают при эксплуатации месторождения «Узень» где начальные пластовые давления и температура близких по условиям насыщения нефти парафином в продуктивных горизонтах близки. Здесь разработка должна осуществляться при поддержании термобарических условий эксплуатации.

В настоящее время горячая вода подготавливается на различных установках. Так как приготовление горячей воды связано с большими затратами на ее нагрев, разработан циклический метод закачки горячей воды. Сущность его заключается том, что продуктивный пласт закачиваются по очередно заданные объемы, то горячей, то холодной водой. В процессе закачки горячей воды нагревается кровля и подошвы пласта. В этом случае холодная вода нагревается за счёт поступающего тепла из нагретой кровли и подошвы пласта, а при закачке холодной воды горячая вода вытесняется вглубь пласта.

На практике разработка ведется в режиме истощения пластовой энергии, упругий режим сменяется на режим растворенного газа, что естественно приводит к падению пластового давления и по мере его снижения, в пластах развиваются деформационные процессы которые, наблюдаются в процессе падения парафина. За счет этого повышается плотность и вязкость нефти и проявляются её структурно – механические свойства.

С переходом на водонапорный режим эти проблемы обостряются. Бессистемная закачка холодных, не совместимых с пластовой жидкостью вод, приводит к биогенному заражению пластов, преждевременному обводнению скважин, интенсификации коррозионных процессов и проявлению дополнительных негативных факторов в виде отложений в пласте и на поверхности оборудования минеральных и органических солей.

Наиболее опасные последствия вызывают изменение термобарических условий эксплуатации, причем снижение пластового давления - в большей степени проявляется в ряде случаев в виде необратимых процессов ухудшения свойств коллектора продуктивного пласта и добываемого флюида.

Мы определили, что меняемые технологии и реагенты не обладают многофункциональностью. У них нет необходимой для предотвращения всей совокупности осложняющих факторов и не учитываются реологических особенностей нефти. Для их усовершенствования потребовалось проведение комплекса научных и экспериментальных исследований.

Основное исследование технологических процессов разработки месторождения – это метод заводнения. Здесь прослеживается многолетняя эволюция развития, включающая закачку холодной и горячей вод, ступенчатое (СТЗ) и фигурные (ФЗ) методы заводнения энерго и ресурсосберегающую технологию термозаводнения, отдельную разработку высокопродуктивных и низкопродуктивных зон (ВПЗ) и (НПЗ) различные модификации нестандартного заводнения и применение ПАВ.

Для повышения пластового давления предпринималось интенсивное наращивание объемов закачки. До 1970 года это сопровождалось повышением добычи без заметного увеличения обводненности. Но в последующие годы увеличение объемов закачки привело к катастрофическому заводнению залежи.

Продолжительность закачки холодной воды по отдельным блокам составляет от 4-х до 8 лет. Зоны охлаждения достигли 190-210м. Объем коллекторов, затронутых охлаждением, составил порядка 680 млн.м³

Для повышения нефтедобычи параллельно холодной водой, начинается закачки горячей воды. Несмотря на увеличение доли горячей воды в общем объеме закачиваемой жидкости эффективность способа со временем снижалась, и появилось сомнение в целесообразности его дальнейшего применения.

Применение ступенчатой закачки воды несмотря на высокую эффективность на отдельных площадях, реализация данных технологий в полном объеме при существующей сетке нагнетательных скважин не была достигнута, что не позволило получить проектного охвата пластов заводнением.

На месторождение «Узень» стали применять энерго и ресурсосберегающее заводнение. В первоначальный период нагнетания холодной воды в связи с охлаждением пластов происходило отключение из работы слоев с низкой и пониженной проницаемостью. По мере перехода на закачку горячей воды, наступал постепенный их подогрев и включение в работу. В энергосберегающем варианте после перехода на закачку холодной воды не производилось отключение указанных слоев в связи с удалением фронтов вытеснения на значительное расстояние от нагнетательных скважин, здесь температура была выше критической. На основании выполненных модельных расчетов получена, практически, полная картина выработки слоистонеоднородных пластов с содержанием парафина при смене температурных режимов нагнетания. Комплексный термодинамический анализ по наиболее крупным горизонтам (XIII, XIV, XVI) показал необходимость безотлагательного переходе на энергосберегающий вариант.

Продолжение закачки горячей воды обеспечивает более высокое нефтеизвлечение, а холодной – наименьшее энергозатраты по энергетическому показателю. Наибольший эффект достигается при использовании энергосберегающих технологий.

Представляет также интерес способы разработки включающее периодическую закачку

холодной воды, нагреваемой геотермальным теплом земли в стволе скважины во время технологической выдержке повторения циклов до создания необходимого объема оторочки горячей воды вокруг нагнетательной скважины. Найдены зависимости при определении технологических параметров закачки в зависимости от конкретных геолого-физических условий и конструкций скважины.

Применительно к условиям месторождения «Узень» разработана модификация циклического заводнения, в соответствии с которой закачку агента осуществляют увеличивая давление нагнетания до величины 90% от давления гидроразрыва пласта. В период закачки останавливают добывающие скважины обводненностью более 90%, отбор флюида производят до снижения забойного давления на 20-25% ниже давления насыщения. Незначительное увеличение газовой фазы в потоке жидкости не приводило к нагнетательным последствиям, а лишь способствовало повышению упругости пластовой системы. Циклы повторяют до достижения рентабельности нефтеотдачи. Использование этих технологий на месторождение «Узень» обеспечило более полный охват воздействия зоны дренирования скважин и, как результат снижение обводненности на 20-30% и увеличение коэффициента нефтеотдачи на 10-12%.

С целью нефтевытесняющих свойств нагнетаемого агента проведены исследования, в результате которых разработаны составы на основе не ионогенных и анионоактивных поверхностно активных веществ (ПАВ, ОП-10, АФ9-12, ДС-РАС) с различными добавками, снижающими их адсорбцию и деструкцию в пласте. Установлено что при использовании в качестве добавки к неолу АФ9 -12 продукта отхода производства синтетического глицерина снижаются: адсорбция композиции на 50% температура застывания с 15°C до 30°C, химическая деструкция до 18%. Удельная эффективность применения данного состава на опытном участке Узеньского месторождения составила 99,6 т дополнительной нефти на 1т композиции.

Добавление полимеров к композициям ПАВ приводит к тому, что идет снижение гидравлического сопротивления и повышения продолжительности действия реагентов.

В скважинах, где эксплуатируются неоднородные продуктивные пласты, выравнивание профиля и увеличение охвата обеспечивается нагнетанием вязкоупругих систем, для которых фильтрационные сопротивление пористой среды пропорционально скорости их движения и это способствует выравниванию воздействия на низко и высокопроницаемые пласты.

При ведение полимера полученные смеси становятся не равновесными и вязкоупругими системами. Происходит образование полиэлектролитных комплексных соединений, следствием чего проявляются различные эффекты.

Были исследованы вопросы интенсификации работы скважин на поздней стадий разработки. Установлены, что предпочтительными следует признать виды воздействия, исключая создание мощных и импульсов давления, которые могут привести к нарушения обсадной колонны и способствовать обвалному порыву нагнетаемых воды в скважину по образовавшимся трещинам. К таким методам относятся обработки различными реагентами ультразвуком и электрическим и электроразрядным воздействиям.

Установлено, что интенсивность разрушения цементного камня резко повышается НПО мере увеличения числа обработок и зависит от концентрации раствора, состава тампонажной смеси и времени реагирования. Допустимая концентрация раствора не должна превышать 15%, но и в этом случае целесообразно использование добавок, снижающих воздействие кислоты на цементной камень и коррозию оборудования рекомендуется применять кислотно-углеводородные составы (КУС), допускающие использование соляной кислоты и концентрацию 26-35% или метод направленного кислотного воздействия с использованием ферромагнитных ВУСов.

Для борьбы с коррозией, отложениями солей и парафина разработан и внедрен целый ряд ингибиторов, эффективность которых подтверждена практикой использования на промыслах Казахстана.

Разработаны технологий ингибиторной защиты ПЗП и оборудования скважин, которые позволяют повысить эффективность воздействия на все виды отложений, снизить расхода ингибиторов на 15% и увеличить период действия в 2-8 раз.

Для условий «Узень» при обводненности добываемой продукции более 70% увеличение длительности ингибирующего действия до 250-450 суток достигается при использовании в качестве 0,3% - го раствора ингибитора.

МФК МЛ-80, а в качестве ВУСа: 3% раствора КМЦ, бихромата калия-3%, пресной воды-94%.

Оптимальная дозировка ингибитора обеспечивается при увеличении фильтрационных сопротивлений обводненных пропластов в 50-100 раз.

На основании проделанной работы нами сделаны выводы:

1. Установлены закономерности измерения фильтрационных свойств нефти при добавлений в их состав НПВА (неионогенные поверхностно активные вещества)
2. Определены изменения кинетического потенциала пористых образцов из бетонитовой смеси с добавками ПАВ
3. Изучены закономерности изменения реологических характеристик нефти при введении в их состав полимеросодержащих водорастворимых многофункциональных композиций (ПВМК)
4. Разработана методика расчета показателей выработки слоистонеоднородных пластов с пористой нефтью при смене температурных режимов нагнетания.
5. Применительно к месторождению «Узень» показана современная тенденция развития методов заводнения, включающая регулирования интенсивности нагнетания и отбора жидкости.
6. Разработана методики подбора и составления оптимальных рецептур ингибиторов и эмульсии комплексного действия.
7. Выявлены закономерности изменения интенсивности солепарафинистых отложений и свойств цементного камня под действием физических полей.
8. Проведено изучения стойкости цементного камня к воздействию агрессивной пластовой воды при использовании трёх различных цементов с одинаковой плотностью при температуре 90%.
9. Рекомендуемые замедлители схватывания позволяют успешно регулировать продолжительность индукционного периода.
10. Изучено влияние минерализованных вод на прочность цементного камня показано, что коррозионная стойкость цементного камня может быть повышена затворением цементного раствора минерализованной грунтовой водой.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ширковский А.И. Разработка и эксплуатация газовых и конденсатных месторождений. –М.: Недра, 1987 г.
2. Вяхирев Р.И. Гриценко А.И. Саркисов Р.М. Разработка и эксплуатация газовых месторождений.-М.: Недра,2002 г.
3. Бойко В.С. Разработка и эксплуатациянефтяных месторождений.-М.:Недра, 1990 г.
4. Мищенко И.Т. Скажинная добыча нефти.-М.:Нефть и газ. 2003 г.
5. Лисенков Д. «теория разработки нефтяных месторождений при внутри контурных заводнениях» М: Недра, 2004 г.
6. Крылов А.П. «научные основы разработки нефтяных месторождении». Москва-Ижевск. 2004 г.
7. Журнал «Нефтяная вертикаль».
8. Интернет ресурсы.