

УДК 622.276.4

КЛАССИФИКАЦИЯ НЕФТЯНЫХ ВОД ПО УСЛОВИЯМ ЗАЛЕГАНИЯ И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДЛЯ ПОДДЕРЖАНИЯ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ

Голубев В.Г., Садырбаева А.С., Шуханова Ж.К., Шегенова Г.К.,

Амантаева Д.Б., Жанабай С.

Южно-Казахстанский университет им. М.Ауэзова (160012, РК, г.Шымкент, пр.

Тауке-хана, 5), e-mail a.sadyrbaeva@mail.ru

Естественные режимы залегания залежей нефти недолговечны. Процесс снижения пластового давления ускоряется по мере наращивания отборов жидкостей из пласта. И тогда, даже при хорошей связи залежей нефти с контуром питания, его активным воздействием на залежь, неминуемо начинается истощение пластовой энергии. Это сопровождается повсеместным снижением динамических уровней жидкости в скважинах и, следовательно, уменьшением отборов.

При организации поддержания пластового давления (ППД) наиболее сложным из теоретических вопросов и до сих пор решенных не полностью, являются достижение максимального вытеснения нефти из пласта при эффективном контроле и регулировании процесса.

При этом следует иметь в виду, что вода и нефть отличаются своими физико-химическими характеристиками: плотностью, вязкостью, коэффициентом поверхностного натяжения, смачиваемостью. Чем больше различие между показателями, тем сложнее идет процесс вытеснения.

Поддержание пластового давления закачкой воды, кроме повышения нефтеотдачи обеспечивает интенсификацию процесса разработки. Это обуславливается приближением зоны повышенного давления, создаваемого за счет закачки воды в водо-нагнетательные скважины, к добывающим скважинам.

Ключевые слова: поддержание пластового давление, повышение нефтеотдачи, закачка воды, нефтепромысловые сточные воды.

CLASSIFICATION OF OIL WATER BY LOCATION CONDITIONS AND THEIR USE FOR MAINTAINING FORMATION PRESSURE

Golubev V.G., Sadyrbaeva A.S., Shukhanova Zh.K., Shegenova G.K.,

Amantaeva D.B., Zhanabay S.

M. Auezov South-Kazakhstan University (160012, Kazakhstan, Shymkent, Tauke khan

avenue, 5), e-mail a.sadyrbaeva@mail.ru

Natural modes of occurrence of oil deposits are short-lived. The process of reducing reservoir pressure accelerates as the production of fluids from the reservoir increases. And then, even with a good connection of oil deposits with the supply circuit, its active influence on the deposit, the depletion of reservoir energy inevitably begins. This is accompanied by a widespread decrease in dynamic fluid levels in the wells and, consequently, a decrease in production.

When organizing reservoir pressure maintenance (RPM), the most difficult of the theoretical issues that have not yet been fully resolved is the achievement of maximum oil displacement from the reservoir with effective control and regulation of the process.

It should be borne in mind that water and oil differ in their physical and chemical characteristics: density, viscosity, surface tension coefficient, wettability. The greater the difference between the indicators, the more difficult is the process of displacement.

Maintaining reservoir pressure by water injection, in addition to increasing oil recovery, provides an intensification of the development process. This is due to the approach of the zone of increased pressure, created by pumping water into water-injection wells, to the production wells.

Key words: maintenance of reservoir pressure, enhanced oil recovery, water injection, oilfield wastewater.

Реальные геологические породы практически всегда содержат воду в том или ином виде. И породы, содержащие или окружающие залежи нефти и газа, не исключение. Обычно нефтяное или газовое месторождение окружено водой.

Важнейшие параметры этих месторождений (начальное давление, температура в пласте, режим пласта в процессе добычи нефти и т.п.) зависят от залегания вод. Поэтому для разработки месторождения, а также для планирования мероприятий по увеличению нефтеотдачи и ограничения водопритока необходимо знать интервалы залегания и направления движения воды [1-4].

Вода в нефтяном месторождении может залегать в том же пласте, что и нефтяная залежь, занимая его пониженные части, а также в самостоятельных водоносных горизонтах. В процессе добычи нефти вода может поступать в нефтяную залежь, продвигаясь по тому же пласту, и из других водоносных пластов.

В пределах нефтяных месторождений подземные воды подразделяются на грунтовые, пластовые напорные, тектонические, связанные и технические.

В некоторых случаях установлены и карстовые воды, а в многолетней криолитозоне - надмерзлотные, межмерзлотные и подмерзлотные.

Грунтовые воды - это воды первого от поверхности водоносного горизонта, не имеющего сверху сплошной кровли из водонепроницаемых пород.

В колодцах или скважинах, доведенных до грунтовых вод, уровень воды устанавливается на высоте, соответствующей верхней границе или свободной поверхности грунтовых вод, и не поднимается вверх под напором, как в артезианских колодцах или скважинах. На участках, где водоносный горизонт перекрыт водоупорными породами, грунтовые воды приобретают напор, который соответствует по высоте общей поверхности грунтовых вод водоносного горизонта. Грунтовые воды находятся в непрерывном движении (грунтовый поток воды), а иногда движение вод происходит весьма медленно (бассейн). Если на пути движения грунтового

потока вод создаются условия, препятствующие его движению, может возникать подпор грунтовых вод, тогда безнапорный горизонт грунтовых вод превращается на некоторых участках в напорный.

Межпластовыми, называются воды, которые не на всю мощность заполняют водонепроницаемый пласт, имеющий водоупорную кровлю и ложе. Область питания грунтовых вод, как правило, совпадает с областью их распространения. Питание грунтовых вод происходит путем фильтрации атмосферных осадков, этому благоприятствует отсутствие сверху постоянной водоупорной кровли; в питании принимают участие поверхностные, конденсационные, так же пластовые, карстовые и другие типы подземных вод. Карстовые явления возникают в растворимых водой горных породах и связаны с химическим процессом растворения и выщелачивания известняков, доломитов, гипсов, ангидритов и солей (галита и других).

Движение подземных вод в районах развития карста происходит по трещинам, кавернам, воронкам, пересекающим породы в самых разнообразных направлениях и образующих весьма сложные по очертаниям водонасыщенные системы. В районах развития карста поглощение атмосферных осадков, вод рек и других водных потоков происходили весьма интенсивно, с большей скоростью, т. е. происходит инфлюация. Карстовые подземные воды относятся к типу безнапорных, а иногда – к типу напорных, они находятся в тесной связи с атмосферными осадками. Мерзлая зона литосферы, или криолитозона, широко распространена на земном шаре. Площадь, занятая криолитозоной, составляет 24% всей территории суши земного шара.

Воды многолетней криолитозоны подразделяют на: подмерзлотные воды, мерзлотные воды и надмерзлотные воды. К подземным водам нефтегазовых месторождений относятся воды, заполняющие в капельножидком состоянии пористые, трещиноватые и проницаемые горные породы, принимающие участие в строении нефтяного или газового месторождения и прилегающих участков земной коры. Водоносные горизонты разделены водонепроницаемыми слоями.

Пластовые воды делят обычно на:

- контурные (краевые);
- верхние контурные (верхние краевые);
- подошвенные;
- промежуточные;
- шельфовых частей материков;
- посторонние, чуждые по отношению к нефтяной или газовой залежи, воды (верхние, нижние и смешанные).

Контурные - воды, залегающие в пониженных участках нефтяных пластов. Эти воды очень часто подпирают залежь со стороны контура нефтеносности.

Верхние контурные воды встречаются, когда нефтеносная часть пласта выведена на поверхность (моноклинали, разрушенные своды антиклинальных складок).

Выведенные на дневную поверхность нефтяные пласты иногда бывают заполнены водами атмосферных осадков и поверхностными водами, они и называются верхними контурными.

Подошвенные воды залегают в нижней части пласта и распространены иногда по всей части структуры, включая и ее сводовую часть.

В процессе эксплуатации нефтяной или газовой залежи и при значительных отборах нефти или газа из скважин, расположенных на своде антиклинали, часто контурные воды оказываются подтянутыми по подошве пласта на свод антиклинали.

В этом случае образуются искусственно созданные подошвенные воды.

Иногда в нефтяном или газовом пласте имеются различной мощности пропластки, насыщенные только водой, эта вода и называется промежуточной.

Пластовые воды месторождений в зонах шельфа обладают специфическими свойствами обычных вод нефтегазовых месторождений, расположенных на материках.

Посторонние пластовые воды подразделяются на верхние, нижние и смешанные. Верхние - воды, залегающие выше данного пласта, независимо от того, из какого вышележащего пласта они могут проникнуть в пласт.

Нижними называют воды, залегающие ниже данного нефтяного/газового пласта, независимо от того, из какого нижележащего пласта они могут проникнуть в пласт. Смешанными называют воды, залегающие выше данного нефтяного/газового пласта и поступающие в пласт из нескольких водоносных пластов или из вышележающих и нижезалегающих водоносных пластов.

Тектоническими называют те воды, которые поступают по тектоническим трещинам из различных пластов, содержащих высоконапорные воды.

Эти воды иногда поступают с больших глубин и обладают большим напором; еще до разработки нефтяных и газовых залежей могут оттеснять нефть и газ от тектонических смещений, а в процессе разработки и эксплуатации в результате создаваемых депрессий, они могут активно заводнять нефтяные и газовые залежи.

Тектонические воды в пределах нефтегазовых месторождений часто бывают приурочены только к тектоническим нарушениям и появляются при вскрытии нарушенных скважинами зон. Тектонические воды иногда бывают смешанными, так как поступают из нескольких горизонтов.

В породах-коллекторах, содержащих нефть и газ, обычно находится связанная, или остаточная, вода. Ее содержание в пласте определяется величиной поверхности пор; формой и минералогическим составом частиц породы. В породах, обладающих проницаемостью 2-3 d - содержание воды не превышает 4 - 5%, а при проницаемости 0,01-0,03 d - до 55,60 и даже 70% и более. В среднем, содержание связанной воды в нефтяном пласте составляет 20 - 30% от емкости пор [5-12].

В нефтяные и газовые пласты, особенно в пласты, обладающие невысоким напором, иногда попадает очень большое количество технической воды при бурении скважин, ремонтных работах, промывке песчаных пробок и др.

При опробовании скважин эти воды могут поступать обратно в скважину и, естественно, при этом затемняют истинную картину опробования.

В огромном количестве в нефтяные пласты искусственно вводится вода при применении законтурного и внутриконтурного заводнения для поддержания давления и при площадном заводнении.

При гидрогеологических исследованиях, проводимых на эксплуатационных и разведочных площадях, следует обязательно учитывать эти воды и их состав.

Список литературы

1. Мархасин И.Л. Физико-химическая механика нефтяного пласта. М.: Недра. 1977. – 214 с.
2. Сухарев Г. М. «Гидрогеология нефтяных и газовых месторождений» - М., «Недра» 1971. – 253с.
3. Персиянцев М.Н. Добыча нефти в осложненных условиях. - М.: ООО "Недра-Бизнесцентр", 2005. – 364с.
4. Халимов Э.М., Леви Б.И., Дзюба В.И., Пономарев С.А. Технологические способы повышения нефтеотдачи пластов. – Москва: «Недра» 1984. – 216с.
5. Ибатуллин Р.Р. Теоретические основы процессов разработки нефтяных месторождений: Курс лекций. Часть 1. Системы и режимы разработки: Учебно-методическое пособие. - Альметьевск: АГНИ, 2007. – 153с.
6. Ибатуллин Р.Р. Теоретические основы процессов разработки нефтяных месторождений: Курс лекций. Часть 2. Процессы воздействия на пласты (Технологии и методы расчета): Учебно-методическое пособие. – Альметьевск: АГНИ, 2008. – 179с.
7. Липаев А.А., Мусин М.М., Янгуразова З.А., Тухватуллина Г.З. Методика расчета технологических показателей разработки нефтяных месторождений: Учебное пособие. – Альметьевск, 2009 – 108 с.

8. Назаров В.Д., Гурвич Л.М., Русаакович А.А. Водоснабжение в нефтедобыче. — Уфа: Виртуал, 2003. – 503 с.

9. ОСТ 39-22-88. Вода для заводнения нефтяных пластов. Требования к качеству.-М: Миннефтепром, 1990. – 8 с.

10. Мархасин И.Л., Назаров В.Д., Козлова Т.И. Подготовка сточных вод для использования в системе ППД // Физико-химия и разработка нефтяных месторождений. – Уфа: УНИ, 1978. – С. 141-147.

11. Мархасин И.Л. Физико-химическая механика нефтяного пласта. – М.: Недра, 1977. – 214 с.

12. Мартос В.Н., Т.М.Умариев Т.М., Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений, 2, 37 (1994). – 271 с.