

ПЛАСТОВЫЕ ВОДЫ: ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА И КЛАССИФИКАЦИЯ. ВОДЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ДЛЯ ПЕРЕКАЧКИ В ПЛАСТ. СЛОЙ И ТОВАРНАЯ ВОДА.

Лекция 2



ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПЛАСТОВЫХ ВОД

- Пластовые воды – это подземные воды, находящиеся в порах и трещинах горных пород. Они образуют важную часть нефтяных и газовых пластов и оказывают влияние на процессы добычи.
- Бывают пресные, минерализованные и рассолы.
- Часто содержат растворённые соли, микроэлементы и газы.



Вода в пласте способствует вытеснению нефти из пор горных пород. Водонапорные системы эффективны в повышении коэффициента извлечения нефти, поскольку вода занимает освободившееся место после извлечения нефти, обеспечивая устойчивое давление и продолжение добычи.

Обводнение месторождений – один из главных факторов, влияющих на экономическую эффективность добычи нефти и газа. Со временем количество воды, поступающей в добываемую продукцию, может возрасти, что снижает содержание нефти в смеси и требует переработки больших объемов воды.

Различают два основных типа воды, используемой в этом процессе: вода для перекачки в пласт и товарная вода. Вода для перекачки в пласт. Инъекционная вода используется для повышения давления в пласте и увеличения добычи нефти и газа. Этот процесс называется водоотдачей. Вода закачивается в пласт через специальные скважины, что помогает увеличить поток нефти и газа, выталкивая их к добывающим скважинам. Водонапорная методика широко применяется в процессе разработки нефтяных месторождений, когда обычное давление в пласте недостаточно для эффективной добычи углеводородов.



Товарная вода

Товарная вода — это вода, которая используется в процессе переработки углеводородов на перерабатывающих заводах (НПЗ) и на других объектах нефтегазовой промышленности. Она необходима для различных технологических процессов, включая охлаждение оборудования, дистилляцию, очистку нефти и газа от примесей, а также в качестве растворителя для химических веществ.

В отличие от воды для перекачки в пласт, товарная вода подвергается более строгой очистке и фильтрации, так как она используется в различных технологических цепочках, где качество воды критично для стабильности работы оборудования и безопасности на производственных объектах.



Пластовые воды классифицируют по нескольким показателям:

месту залегания;

химическому составу;

содержанию солей и концентрации.

Классификация по химическому составу

В зависимости от места залегания, пластовые воды характеризуются неоднородным химическим составом. Среди химических элементов, которыми насыщены воды месторождений, преобладают натрий, калий, магний, кальций, железо, алюминий, хлор, сера, азот, бром, йод, кислород, углерод, водород.

Классификация по месту залегания

Подземные воды разделяют на ненапорные, пластовые напорные и технические. Ненапорные - это грунтовые воды, обычно слабоминерализованные или пресные, которые залегают выше первого от поверхности постоянно существующего водоносного горизонта, расположенного на водоупорном слое.

Пластовые напорные воды бывают:

1. краевые, располагаются по внешнему и внутреннему краю продуктивного пласта;
2. подошвенные, залегают в плоскости под залежью нефти;
3. промежуточные, расположены внутри нефтеносного пласта;
4. верхние и нижние, находятся над и под нефтеносным пластом и никак не взаимодействуют с ним;
5. тектонические, движутся из области высокого

Классификация по солевому составу и минерализации

Пластовые воды характеризуются большой концентрацией солей. По степени минерализации воды месторождений делятся на пять групп:

Хлоридно-натриевые, концентрация > 100 г/л.

Хлоридно-кальциевые, концентрация > 100 г/л.

Хлоридно-натриевые, концентрация 100-50 г/л.

Хлоридно-натриевые, концентрация 50-10 г/л.

Хлоридно-натриевые, концентрация 10-1 г/л.

Они содержат большое количество хлора, натрия, йода, брома, аммония, сероводорода, соли нафтеновых кислот и растворенные углеводородные газы.

Требования к водам, нагнетаемым в пласт
Возврат очищенной пластовой воды в нефтяной пласт имеет ряд преимуществ, среди которых отсутствие необходимости сброса в водоемы, предотвращение заселения продуктивного пласта бактериями, недопустимость химической несовместимости с водой отличного генеза.

Для пластовых сточных вод, нагнетаемых в продуктивный пласт существуют определенные требования.

Влияние на приемистость нагнетательных скважин

Приемистость нагнетательных скважин напрямую зависит от чистоты нагнетаемой воды. Приемистость тем выше, чем чище пластовая вода и, соответственно, ниже расходы на поддержание пластового давления.

Нефтевымывающая способность

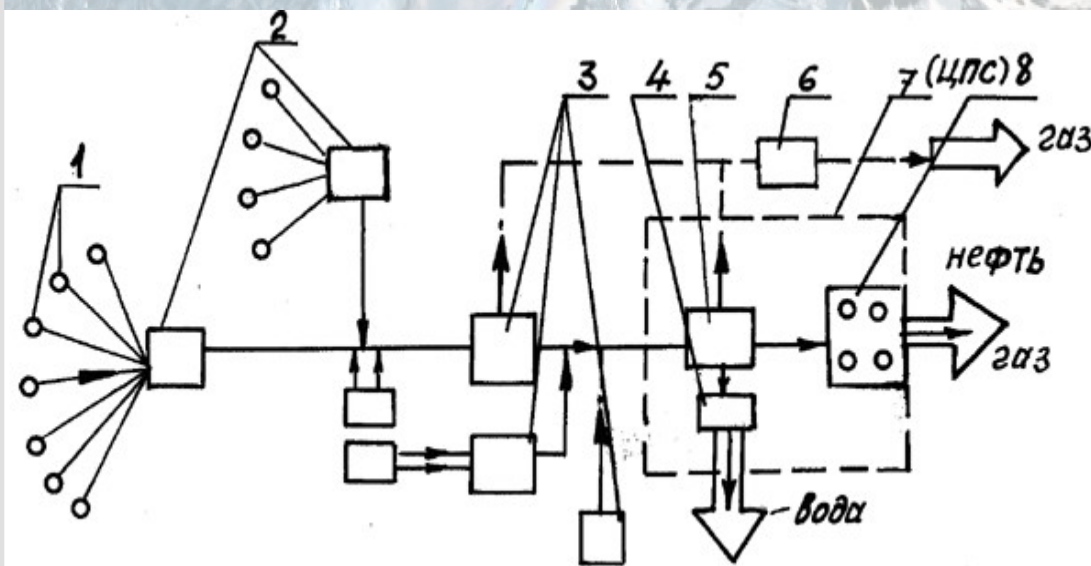
При невысоком поверхностном натяжении вода обладает большей способностью вымывать нефть из пласта, поэтому в закачиваемые воды целесообразно добавлять поверхностно активные вещества (ПАВ). При этом следует учитывать, что большая часть ПАВ адсорбируется на поверхности породы, по этой причине их следует вводить при внутриконтурном заводнении месторождения с малым содержанием воды.

Отсутствие коррозионной активности

К коррозии оборудования приводит содержание в сточной пластовой воде углекислого газа и сероводорода. Углекислый газ снижает pH среды и тем самым приводит к разрыхлению окислов железа на поверхности металлического оборудования и их быстрому смыванию.

Схема сбора и подготовки продукции скважин на нефтяном промысле:

- 1 - нефтяная скважина;
- 2 - автоматизированные групповые замерные установки (АГЗУ);
- 3 - дожимная насосная станция (ДНС);
- 4 - установка очистки пластовой воды;
- 5 - установка подготовки нефти;
- 6 - газокompрессорная станция;
- 7 - центральный пункт сбора нефти, газа и воды;
- 8 - резервуарный парк



Обезвоженная, обессоленная и дегазированная нефть после завершения окончательного контроля поступает в резервуары товарной нефти и затем на головную насосную станцию МНП.

При химических методах в обводненную нефть вводят специальные вещества, называемые деэмульгаторами. В качестве деэмульгаторов используют ПАВ. Наилучшие результаты показывают так называемые неионогенные ПАВ, которые в нефти не распадаются на анионы и катионы.

Деэмульгаторы адсорбируются на поверхности раздела фаз «нефть-вода» и вытесняют или заменяют менее поверхностно-активные природные эмульгаторы, содержащиеся в жидкости. Причем пленка, образующаяся на поверхности капель воды, непрочная, что отмечает слияние мелких капель в крупные, т.е. процесс коалесценции.

Крупные капли влаги легко оседают на дно резервуара. Эффективность и скорость химического обезвоживания значительно повышается за счет нагрева нефти, т.е. при термохимических методах, за счет снижения вязкости нефти при нагреве и облегчения процесса коалесценции капель воды.



Вода, отделенная от нефти на УКПН, поступает на УПВ, расположенную также на ЦПС.

Особенно большое количество воды отделяют от нефти на завершающей стадии эксплуатации нефтяных месторождений, когда содержание воды в нефти может достигать до 80%. Пластовая вода, отделенная от нефти, содержит механические примеси, капли нефти, гидраты закиси и окиси железа и большое количество солей.

Механические примеси забивают поры в продуктивных пластах и препятствуют проникновению воды в капиллярные каналы пластов, а следовательно, приводят к нарушению контакта «вода-нефть» в пласте и снижению эффективности поддержания пластового давления.



Экологические и технологические аспекты

Одной из главных проблем, связанных с использованием воды в нефтегазовой отрасли, является её влияние на окружающую среду. Использование пресной воды для инъекций может создать нагрузку на водные ресурсы, особенно в районах с ограниченным доступом к воде. Поэтому важно разрабатывать и внедрять технологии повторного использования воды, очистки и рециркуляции. Современные технологии позволяют очищать использованную воду и возвращать её в цикл, что помогает минимизировать потребление новых водных ресурсов



Заключение

Вода может быть закачана в пласт для предотвращения его дегазации и деградациии. Водозамещение помогает поддерживать стабильный уровень нефти в резервуаре, способствуя эффективной добыче.

Вода, используемая для инъекций, должна соответствовать определенным требованиям, включая качество и состав. Важно, чтобы она не содержала веществ, способных повредить геологическую структуру пласта или оборудование на поверхности. Поэтому инъекционная вода часто подвергается очистке от различных примесей, таких как соли, органические соединения, железо и другие вещества.

