

## Методики определения показателя смачиваемости

Смачиваемость, как известно, оказывает влияние на нефтегазокогденсатоотдачу пласта, на остаточную водоносность и нефтенасыщенность, капиллярное давление, электрические свойства, влияет на виды зависимостей относительных фазовых проницаемостей и капиллярного давления от насыщенности.

**Ключевые слова:** смачиваемость, краевой угол, гидрофильность, гидрофобность

Для получения эффективного притока УВ существует множество методов воздействия на коллектор. Применяя любой из них, следует уделить особое внимание определению смачиваемости породы-коллектора водой и УВ.

Данный параметр является очень важным и от него зависят основные показатели разработки месторождения в залежах, такие как: обводненность; дебит нефти, газа, воды; текущая и накопленная добыча нефти, газа, воды; коэффициент нефтеизвлечения. Знание о характере поверхностных свойств коллектора позволяет точнее спрогнозировать обводненность добываемой продукции, повысить нефтеотдачу пластов, спрогнозировать ФХМ исследования пластов и избежать значительных экономических потерь.

Смачиваемость в реальных системах может находиться в диапазоне от сильно гидрофобной до сильно гидрофильной в зависимости от взаимодействия минерализованной воды и нефти с

поверхностью пор породы. Также различают нейтральную смачиваемость, которую можно представить, как равное смачивание породы обеими жидкостями (смачиваемость 50 % на 50 %)

Как в отечественной, так и в зарубежной практике существует несколько методик для определения показателя смачиваемости.

Наиболее часто используемым является метод измерения величины краевого угла смачивания. Он определяется геометрически, как угол на границе раздела трех фаз: жидкость, газ и твердое тело. Краевой угол очень важен для понимания поверхностных свойств материала - адгезии, смачиваемости и в целом свободной энергии системы. Как правило, измеренные значения краевого угла смачивания используются для сопоставления с другими методами определения характера смачиваемости поверхности для подтверждения и проверки результатов. Кроме того, для пористых пород этот метод не пригоден, так как нанесенные капли быстро впитываются в породу.

Методы, основанные на измерении величины краевого угла не учитывают шероховатость поверхности, ее неоднородность и возможную сложную геометрию структуры пор. На гладкой поверхности краевой угол одинаков, а на острых углах поверхности образца краевые углы различаются. Краевой угол измеряется на одном минерале, а керн горной породы содержит множество различных минералов с примесями. Наконец, присутствие адсорбированных на поверхности образца органических соединений сильно влияет на свойства смачиваемости.

Известный Метод Амотта – количественный метод оценки смачиваемости породы. Метод Амотта сочетает в себе питывание и принудительное замещение жидкости для измерения интегрального среднего значения смачиваемости керна. В данном методе обычно используют цельный природный образец керна и флюид. Метод Амотта основан на том принципе, что смачивающий флюид будет впитываться в керн, как правило, спонтанно, вытесняя несмачивающий. Отношение спонтанного впитывания к форсированному вытеснению обычно уменьшает влияние других факторов, таких как относительная проницаемость, вязкость и начальная водонасыщенность породы. Другие исследователи используют модификации метода Амотта: метод Амотта-Харви и USBM

Одним из недостатков метода Амотта и его модификаций является нечувствительность вблизи нейтральной смачиваемости. Еще одним недостатком является применение только не рыхлых, мало поддающихся разрушению кернов во избежание потерь во время проведения опыта.

В последнее время активно развивается метод по определению смачивания, основанный на калориметрических измерениях. Калориметр долгое время используется для изучения взаимодействия поверхности твердого тела с жидкостью. Преимущество калориметрических методов - это возможность проводить эксперименты, в которых начальное и конечное состояния системы хорошо определены, что не всегда возможно

при применении других методов, таких как, например, стандартные способы измерения краевого угла.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что не существует универсальной методики для определения показателя смачиваемости, т.к. необходимо учитывать особенности горной породы.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Тиаб Д., Доналдсон Э.Ч. Петрофизика: теория и практика изучения коллекторских свойств горных пород и движения пластовых флюидов// 2-е доп. изд., Пер. с англ. — М.: Премиум Инжиниринг, 2009. — 868 с.
2. Амикс Д., Басс Д., Уайтинг Р. Физика нефтяного пласта// Перевод с англ. — М.: Гостоптехиздат, 1962. — 572 с.
3. Электронный ресурс компании Schlumberger// Основы смачиваемости [https://www.slb.com/~media/Files/resources/oilfield\\_review/russia07/sum07/04\\_wettability.pdf](https://www.slb.com/~media/Files/resources/oilfield_review/russia07/sum07/04_wettability.pdf)