

Применение МГРП на горизонтальном участке скважины обосновано геологическим строением месторождения

Выполнен расчет продуктивности скважины и количественная оценка неопределенностей для четырех стадий разрыва

Экономический эффект от предложенного мероприятия оценен как положительный

Литература

1. Hujun Li, Zhengqi Jia. A new method to predict performance of fractured horizontal wells. SPE 37071, 1996
2. Boyun Guo and Xiance Yu. A simple and accurate mathematical model for predicting productivity of multifractured Horizontal wells. SPE 114452, 2008.
3. Hong Yoan. A new model for predicting inflow performance of fractured horizontal wells. SPE 133610, 2010.

АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДА ДИНАМИЧЕСКОГО РАССЕЯНИЯ СВЕТА ДЛЯ ОЦЕНКИ СТАБИЛЬНОСТИ НЕКОТОРЫХ КОМПОНЕНТОВ БУРОВОГО РАСТВОРА

А.С. Васильев

Научные руководители доцент Л.В. Шишмина, аспирант А.М.Горшков

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

В настоящее время наиболее распространёнными при бурении нефтяных и газовых скважин являются растворы на глинистой основе. Однако они обладают рядом недостатков: прихваты бурильной колонны и приборов; снижение естественной проницаемости продуктивных горизонтов за счет проникновения глинистых частиц и фильтрата; большие затраты химических реагентов на приготовление растворов; низкие показатели бурения; ухудшение качества цементирования обсадных колонн при образовании толстой и рыхлой глинистой корки[3]. Анализ зарубежных и отечественных рецептов буровых растворов показывает, что наиболее эффективными компонентами являются крахмалсодержащие реагенты, которые проявляют высокие эксплуатационные свойства, одновременно легко подвергаются деструкции и тем самым сохраняют естественную проницаемость коллекторов и не загрязняют окружающую среду. Полисахариды способны во время строительства скважины образовывать кольматационный экран, способный не пропускать фильтраты буровых и цементных растворов в продуктивный пласт и со временем саморазрушаться (деструкция до простых сахаров) восстанавливая первоначальную проницаемость коллектора[1]. В связи с этим исследование свойств крахмальных растворов в качестве компонентов бурового раствора является актуальной научной и практической задачей. Одним из основных свойств бурового раствора является структурная однородность, которая определяет его устойчивость. Устойчивость в свою очередь характеризуется размером частиц. Одним из перспективных методов, позволяющих определять размеры частиц в режиме реального времени является метод динамического рассеяния света (ДРС).

Цель данной работы – исследовать стабильность крахмального раствора методом динамического рассеяния света.

Метод динамического рассеяния света (ДРС) – метод, использующий явление рассеяния света, и предназначенный для измерения размеров нано- и субмикронных дисперсных частиц. Метод является бесконтактным, не вносящим возмущение в исследуемую среду и отличается высоким быстродействием и точностью[2].

На рис. 1 рассмотрен процесс диффузии субмикронных монодисперсных частиц, диспергированных в жидкости. Хаотическое броуновское движение дисперсных частиц приводит к микроскопическим флуктуациям их локальной концентрации, что, в свою очередь, вызывает локальные флуктуации показателя преломления среды. При прохождении лазерного луча, представляющего собой плоскую, монохроматическую, линейно поляризованную волну, через такую среду, часть света будет рассеяна на этих локальных неоднородностях показателя преломления. Флуктуации интенсивности рассеянного света будут соответствовать флуктуациям локальной концентрации дисперсных частиц. Метод ДРС позволяет измерять коэффициент диффузии дисперсных частиц в жидкости. Поскольку коэффициент диффузии дисперсных частиц однозначно связан с размером частиц, то ДРС является методом измерения размеров таких субмикронных частиц[2].



Рис. 1 Схема процесса рассеяния света

Информация о коэффициенте диффузии частиц содержится во временной корреляционной функции флуктуаций интенсивности рассеянного света.

Для проведения измерений размера частиц дисперсных систем нами использована система PhotoCor Complex. Спектрометр состоит из двух основных частей: оптико-механического блока и блока управления и анализа данных (рис. 2).

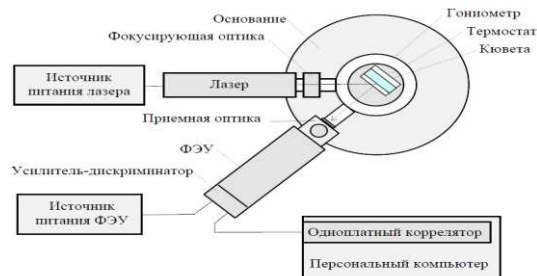


Рис. 2 Блок-схема фотонного корреляционного спектрометра

В пакет PhotoCor Complex встроена программа DynaLS, в которой производится анализ автокорреляционной функции и определяется размер частиц [4].

В качестве объекта исследования была выбрана смесь воды, гидроксида натрия и крахмала.

Для получения данного раствора к 400 мл дистиллированной воды было добавлено 7 г NaOH, чтобы повысить растворимость крахмала в воде. Крахмал растворялся в щелочной среде при постоянной температуре 65° С и его концентрация составила 2% масс.

Для измерения размеров коллоидных частиц в исследуемом растворе использовался прибор PhotoCor Complex. Источником света в приборе является полупроводниковый лазер с длиной волны 654 нм. Рассеянный свет регистрируется ФЭУ под углом 90°. Необходимая температура в термостате поддерживается терморегулятором, управляемым с помощью компьютера. Все измерения проводились при постоянной температуре термостата 27° С. Также раствор с содержанием крахмала был обработан ультразвуком, с целью восстановления исходного состояния дисперсной системы и разрушения больших частиц, появившихся в результате нежелательной агрегации.

Для того чтобы оценить влияние каждого компонента системы на устойчивость, было исследовано 3 раствора: H₂O+NaOH, H₂O+крахмал и H₂O+NaOH+крахмал. Результаты измерения среднего радиуса частиц от времени представлены на рисунке 3.

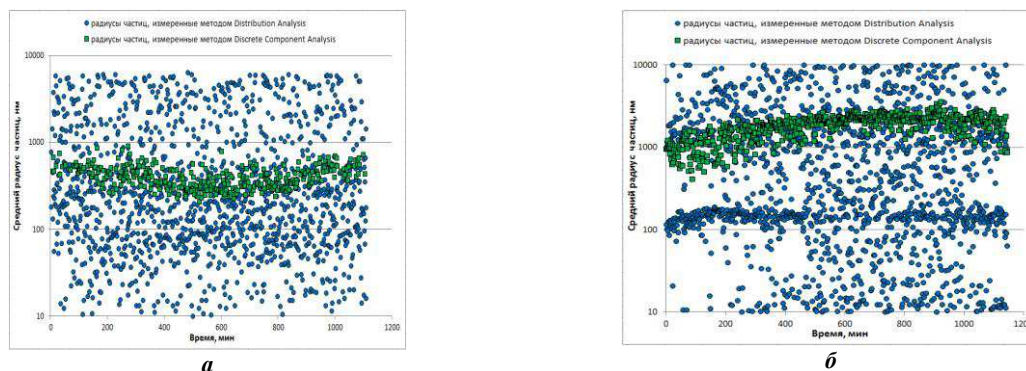


Рис. 3 Зависимость среднего радиуса частиц от времени:
а – H₂O+NaOH, б – H₂O+крахмал

Из рисунка 3 видно, что раствор H₂O+NaOH является полидисперсной системой, так как в смеси есть частицы от 10 нм до 10000 нм. Однако, согласно теоретическим представлениям, щелочь должна полностью растворяться в воде, образуя молекулярный раствор. Возможно, это связано с тем, что в эксперименте использовалась техническая щелочь NaOH.

Раствор крахмала в воде также является полидисперсной системой, в которой доминируют два размера частиц: порядка 100 нм и 1000 нм. Кроме того можно отметить увеличение среднего радиуса частиц со временем, что свидетельствует о агрегативной неустойчивости исследуемого раствора. Также при внешнем осмотре кюветы после эксперимента был виден осадок, что говорит о седиментационной неустойчивости смеси.

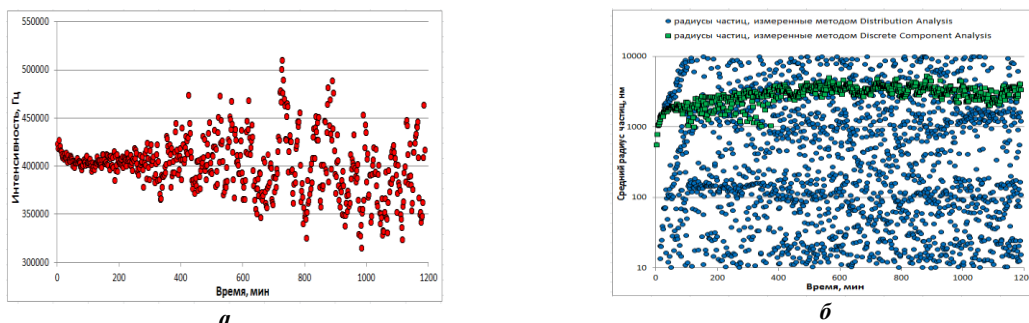


Рис. 4: Раствор H₂O+NaOH+крахмал

а – зависимость интенсивности рассеянного света от времени; *б* – зависимость среднего радиуса частиц от времени

Для раствора H₂O+NaOH+крахмал была записана зависимость интенсивности рассеянного света от времени и определены значения средних радиусов частиц (рис. 4). Из первого графика (рис. 4.а) видно, что после 300 минуты наблюдается сильный разброс интенсивности от времени, что свидетельствует о выпадении тяжелых частиц, и как следствие, о седиментационной неустойчивости системы. Также можно отметить, что раствор H₂O+NaOH+крахмал является полидисперсной системой, в которой частицы имеют порядок 10, 100 и 1000 нм (рис. 4б).

В результате работы можно сделать вывод о пригодности метода ДРС для исследования раствора крахмала в воде, так как были получены значения средних радиусов частиц всех рассматриваемых смесей. Для дальнейших экспериментов рекомендовано использовать химически чистую щелочь для приготовления раствора, а также исследовать другие концентрации крахмала в воде.

Литература

1. Буровые промывочные и тампонажные растворы / Учеб. Пособие / Булатов А.И., Макаренко П.П., Проселков Ю.М. – М.: ОАО «Издательство «Недра», 1999. – 424 с.
2. Буря Е.Г. Исследование процессов агрегации асфальтенов в углеводородных системах: На правах рукописи. Дис. на соискание ученой степени канд. тех.наук. – Москва, 2001. – 109 с.
3. Маковой Н. Гидравлика бурения. Пер. с рум. – М.: Недра, 1986. – 536 с.
4. Программируемый коррелятор Photocor-FC. / Руководство пользования.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАВНОВЕСНЫХ УСЛОВИЙ ГИДРАТООБРАЗОВАНИЯ НА ПРИМЕРЕ ГАЗОКОНДЕНСАТНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ ОТРАДНИНСКОЕ

А.М. Васильева

Научный руководитель ассистент О.В. Носова

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Отраднинское месторождение находится на территории Ленского района Республики Саха (Якутия). С сентября 2009 года в режиме опытно-промышленной эксплуатации ввелась в работу одна скважина. Во время эксплуатации отмечалась крайне нестабильная работа этой скважины. Причиной такой работы было являлось образование устойчивых газовых гидратов, как в призабойной зоне, так и в стволе самой скважины.

Для предупреждения образования гидратов в скважинах необходимо создать такой режим отбора газа, при котором его температура будет выше равновесной температуры гидратообразования, поэтому важно правильно определить равновесные условия образования гидратов.

Цель работы: определить условия гидратообразования на Отраднинском газоконденсатном месторождении. Для осуществления этой цели ставятся следующие задачи:

- Освоение методики инженерного расчета равновесных условий гидратообразования.
- Расчет давления гидратообразования в зависимости от температуры.
- Расчет условия образования гидратов с учетом изменения состава газа в процессе разработки.
- Оценка влияния ингибитора на условия образования гидратов.

В настоящее время при определении условий гидратообразования, несмотря на наличие достаточно строгих расчетных методов, в инженерной практике обычно используют простые эмпирические зависимости. Однако результаты расчетов равновесного давления для заданной температуры по этим методам в отдельных случаях различаются между собой в 2-3 раза. В связи с этим В.А. Истомин и В.Г. Квон [1], сохранив преимущества простых расчетных схем, разработали расчетную методику, приближающуюся к точности надежных экспериментальных данных.

Эта методика расчета равновесных условий в системе «природный газ – вода – гидрат» используется для природных и попутных нефтяных газов, состоящих в основном из метана CH₄ (более 50% об.) со значительным содержанием C₂H₆, C₃H₈, i-C₄H₁₀, CO₂, H₂S. В этой методике в качестве первого шага фиксируют некоторую температуру, для которой определяют давление гидратообразования исследуемой смеси газов.