



ЛАБОРАТОРИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ СВОЙСТВ НЕФТИ



Чтобы прицельно выбрать параметры испытаний оборудования на стендах-скважинах и грамотно подобрать режим эксплуатации скважины, специалистам любой нефтедобывающей компании необходимо знать свойства конкретной нефти. Для этого требуется проведение количественных измерений ее физико-химических и технологических свойств на лабораторных установках в широком интервале термобарических условий. С этой целью на базе ОКБ БН КОННАС создана Лаборатория ИСН (изучения свойств нефти).

Содержание

Анализатор пенообразования Foamscan	4
Прибор для определения начала выпадения парафинов Wax Flow Loop	5
Флокуляционный титрометр FT 5	6
Комплекс для исследования известковых образований и солевых отложений в трубопроводах Differential Scale Loop	7
Комплект оборудования для определения образования газовых гидратов GHA 200	8
Автоматический плотномер DMA 4500M	9
Ротационный вискозиметр «HaakeViscotester 550»	10
Тензиометр BP100 для определения поверхностного натяжения	11
Тензиометр DVT50 для определения межфазного натяжения	12

Задачи:

- Определение физико-химических свойств пластовых жидкостей и пен на их основе, в том числе – их реологии, устойчивости, межфазного и поверхностного натяжения, а также температуры начала процессов выпадения парафинов, асфальтенов, солей и образования газогидратов при разных давлениях:
 - газопроявлений в интервале до 120°C и 0,8 МПа;
 - парафинов в интервале до 80°C и давлений до 0,5 МПа;
 - асфальтенов в интервале до 200°C и до 20 МПа;
 - солей в интервале до 275°C и давлений до 5 МПа;
 - газогидратов от -10 до 60°C и до 20 МПа.
- Сопровождение полного цикла испытаний насосного оборудования в различных режимах путем измерения возможных изменений свойств пластовых жидкостей, пен и наработки массива соответствующих многомерных данных как основы математического моделирования с учетом закономерностей физико-химии нефтяных дисперсных систем.
- Сравнительная оценка эффективности химических агентов, применяемых для добычи и транспортировки нефти.

АНАЛИЗАТОР ПЕНООБРАЗОВАНИЯ FOAMSCAN

Назначение:

Измерение пенообразующей способности жидкости и устойчивости образующейся пены.

Объекты исследования:

Нефтяные системы, растворы ПАВ.

Общие характеристики:

Диапазоны измерений

- температура: до 120°C;
- давление: до 8 бар.

Минимальный объем образца: 60 мл.

Расход газа: 500 см³/мин.

Сущность метода:

Исследуемая жидкость помещается в термостатируемую камеру для образцов, пена образуется в стеклянной колонке, оборудованной несколькими парами проводящих электродов. Пена формируется в камере для образцов одним из двух возможных способов: барботажем со скоростью подачи газа до 500 мл/мин или перемешиванием со скоростью до 6000 об/мин; затем поступает в стеклянную колонку, которую постоянно контролирует видеочкамера.

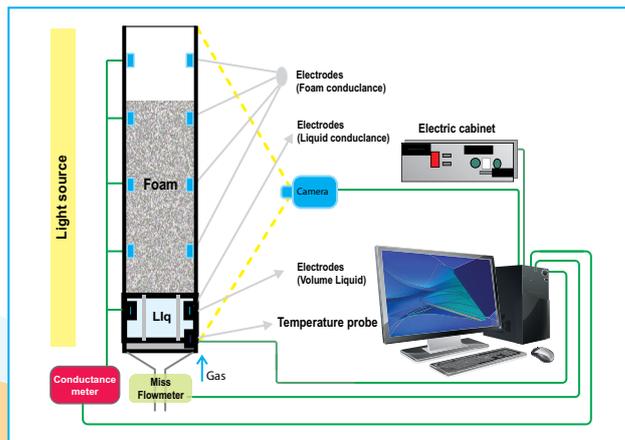


Схема анализатора пены FOAMSCAN

Расчет значений идет в режиме реального времени, после завершения эксперимента получают следующие данные:

- объем жидкости, заключенной в пене;
- плотность пены;
- индекс Бикермана;
- стабильность объема пены;
- стабильность жидкости пены;
- коэффициент расширения пены;
- способность к вспениванию.

ПРИБОР ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ НАЧАЛА ВЫПАДЕНИЯ ПАРАФИНОВ WAX FLOW LOOP

Назначение:

Автоматизированный прибор для изучения отложений парафинов (и асфальтенов) в трубопроводах. Отложения высокомолекулярных парафинов и асфальтенов во время добычи, транспортировки и обработки нефтяных флюидов, особенно в холодных климатических условиях, могут вызывать серьезные проблемы, связанные с уменьшением полезного сечения насосно-компрессорных труб, нефтепроводов.

Объекты исследования:

Парафинистые сырые нефти, модельная нефть.

Общие характеристики:

Диапазоны измерений

- температуры: от -10 до +80°C;
- давления до 5 бар.
- расхода образца: от 0,03 до 30 мл/мин.

Максимальная температура трубопровода: 80°C.

Сущность метода:

Прибор моделирует условия трубопровода с помощью тестового капилляра, через который прокачивается образец. Во время исследования образец нагревается до заданной температуры и прокачивается через охлажденный или нагретый капилляр. Если температура стенок капилляра ниже WAT (температуры начала кристаллизации парафина), то происходит появление отложений. Эти отложения уменьшают диаметр капилляра и тем самым вызывают изменение давления. Начало выпадения парафинов определяется изменениями дифференциального давления и температуры.



ФЛОКУЛЯЦИОННЫЙ ТИТРОМЕТР FT 5

Назначение:

Лабораторный диагностический инструмент для оценки коллоидной стабильности нефти. Образование асфальтеновых отложений в связи с изменениями состава, давления и температуры представляет собой проблему на всех этапах добычи и разработки месторождения. Осаждение асфальтенов может вызвать кольматацию пор в пласте и/или изменить смачиваемость пород, что вызывает снижение проницаемости. Асфальтены также могут формировать отложения в оборудовании на этапе переработки нефти, что вызывает преждевременный износ и падение производственных мощностей.



Нормативный документ на метод:

ASTM D6703-07 Standard test method for automated Heithaus titrimetry.

Объекты исследования:

Нефти, модельные растворы асфальтенов в толуоле, алканосадитель (н-гексан).

Общие характеристики:

Диапазоны измерений

- температура: от -25 до +200°C;
- давления: до 200 бар (при температуре до 120°C).

Внутренний объем сосуда среднего давления – 450 мл.

Сущность метода:

Исследуемую пробу титруют с органическим растворителем при заданной скорости титрования, которая задается как производительность насоса прибора.

КОМПЛЕКС ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ИЗВЕСТКОВЫХ ОБРАЗОВАНИЙ И СОЛЕВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ В ТРУБОПРОВОДАХ DIFFERENTIAL SCALE LOOP

Назначение:

Автоматизированная лабораторная установка для исследования осаждения и отложения солей и прочих неорганических образований в нефтяных и водных трубопроводах. С помощью прибора можно определить риск возникновения отложений, разработать и тестировать ингибиторы данного процесса.

Объекты исследования:

Пластовая вода, растворы солей.

Общие характеристики:

Диапазоны измерений

- температуры: от 30 до 275°C;
- давления от 3,5 бар до 51,5 бар.
- скорости перекачки насоса высокого давления: от 0,1 до 10,0 мл/мин.

Сущность метода:

Смешивают два раствора (катионный и анионный), полученная смесь прокачивается через модельный трубопровод. Превышение порога растворимости хотя бы одного из соляных осадков приводит к росту кристаллов на стенке модельного трубопровода (капилляра). В связи с этим диаметр капилляра уменьшается. Изменение радиуса капилляра приводит к значительным изменениям давления. Эти изменения измеряются с помощью прибора DSL, тем самым позволяя определить начало выпадения солей.



КОМПЛЕКТ ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОБРАЗОВАНИЯ ГАЗОВЫХ ГИДРАТОВ GHA 200

Назначение:

Автоматизированный прибор для исследования образования газовых гидратов с возможностью фото- и видеосъемки. Газогидратные отложения на стенках труб резко уменьшают их пропускную способность. Исследование условий образования газогидратов является важной задачей для предотвращения возникновения отложений в процессах добычи и транспортировки газа.

Объекты исследования:

Метан, этан, вода.

Общие характеристики:

Диапазоны измерений

– температура: от -10 до +60°C;

– давления: до 200 бар.

Общий объем – 490 мл (жидкость 200 мл).

Сущность метода:

В процессе эксперимента проводятся измерения давления и температуры в камере. Также измеряется крутящий момент мешалки, по изменениям значений которого можно сделать вывод об изменении вязкости образца.

Кроме того, возможна фото- и видеосъемка процессов в камере для непосредственной визуальной регистрации процессов гидратообразования. Начало образования гидратов по данным измерения определяется как изменение (падение) давления в камере.



АВТОМАТИЧЕСКИЙ ПЛОТНОМЕР DMA 4500M

Назначение:

Автоматическое высокоточное измерение плотности, относительной плотности и концентрации жидкостей.

Объекты исследования:

Нефтепродукты и сырая нефть.

Общие характеристики:

Диапазоны измерений

- плотности: от 0 г/см³ до 3 г/см³;
- температуры: от 0 до 95°C;
- давления от 0 до 10 бар.

Параметры точности:

- плотность 0,00005 г/см³;
- температура 0,03°C.

Объем образца: 1-2 мл.

Сущность метода:

Образец вводится в измерительную ячейку при помощи шприца. Прибор регистрирует изменение частоты колебаний U-образной капиллярной трубки вследствие изменения её массы при вводе в неё пробы.

Нормативный документ на метод:

ASTM D5002-13. Standard test method for density and relative density of crude oils by digital density analyzer.



РОТАЦИОННЫЙ ВИСКОЗИМЕТР «HAAKEVISCO TESTER 550»



Назначение:

Ротационный вискозиметр стандарта Брукфелда работает в режиме контролируемой скорости, для контроля качества жидкостей и паст путем определения вязкости и текучих свойств материала (касательное напряжение, скорость сдвига, предел текучести) при температуре от -30 до $+80^{\circ}\text{C}$.

Объекты исследования:

Нефтепродукты, нефть, химические реагенты.

Общие характеристики:

Диапазоны измерений

- вязкости: от 1 до $109 \text{ мПа}\cdot\text{с}$;
- напряжения сдвига: от 1 до 105 Па ;
- предела текучести: от 10 до 105 Па ;
- скорости сдвига: от 0,6 до $3\cdot 10^4 \text{ с}^{-1}$;
- скорости вращения: от 0,5 до 800 об/мин .

Сущность метода:

В процессе измерения задается скорость вращения и определяется сопротивление образца сдвигу. На основе измеренного крутящего момента, установленной скорости вращения и параметров геометрии измерительной системы вычисляются скорость сдвига, касательное напряжение и вязкость.

Все результаты (вязкость, касательное напряжение, скорость сдвига, предел текучести и температура) выводятся на цифровой светодиодный дисплей.

ТЕНЗИОМЕТР ВР100 ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОВЕРХНОСТНОГО НАТЯЖЕНИЯ

Назначение:

Прибор для автоматического определения динамического поверхностного натяжения по методу максимального давления в пузырьке. Разработан специально для исследования динамики протекания процессов, в которых важна активность ПАВ и добавок. Чем активнее ПАВ, тем быстрее снижается поверхностное натяжение по мере формирования пузырька.

Объекты исследования:

Нефть, растворы ПАВ.

Общие характеристики:

Диапазоны измерений

- поверхностного натяжения: от 10 до 110 мН/м;
- температуры: от -10 до 100°C.

Сущность метода:

Поверхностное натяжение можно рассчитать на основе максимального давления в пузырьке при его формировании. Тензиометр точно определяет возраст поверхности в широком диапазоне измерений.

Следовательно, поверхностное натяжение измеряется как функция возраста поверхности. Информация о возрасте поверхности, в частности, важна для оценки динамики ПАВ.

*Формирование
пузырька*



ТЕНЗИОМЕТР DVT50 ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ МЕЖФАЗНОГО НАТЯЖЕНИЯ

Назначение:

При изучении стабильности водо-нефтяных эмульсий особое внимание уделяют определению межфазного натяжения на границе раздела фаз «нефть – вода». При этом исследуют влияние температуры, времени обработки, типа стабилизатора/деэмульгатора на поведение эмульсии. Тензиометр DVT50 измеряет динамическое межфазное натяжение как функцию от возраста поверхности, что, в свою очередь, дает важную информацию о кинетике и поверхностной активности органических жидкостей, ПАВ и т.п.



Объекты исследования:

Нефть, растворы ПАВ.

Общие характеристики:

Диапазоны измерений

- поверхностного натяжения: 0,1-100 мН/м;
- температуры: от -10 до 90°C.

Сущность метода:

Капля, дозируемая через капилляр в окружающую среду, изначально удерживается на кончике капилляра за счет поверхностного натяжения. Тензиометр определяет объем капли в момент отрыва с помощью детекторов. Время между фиксированием двух последовательных капель называется возрастом поверхности, которое зависит от скорости подачи капли. Так получается график зависимости межфазного натяжения от возраста поверхности.

По всем вопросам проведения количественных измерений
физико-химических и технологических свойств нефти
просьба обращаться по адресу:

ОАО ОКБ БН КОННАС
115201, Москва, Каширский проезд, 21
(499) 613-94-90, факс (499) 613-97-35
info@okbbn.ru, www.okbbn.ru

