

Лабораторный комплекс для исследования асфальтосмолопарафиновых отложений, газогидратов и противотурбулентных присадок

Техническое описание

По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:

Архангельск (8182)63-90-72 Астана +7(7172)727-132 Белгород (4722)40-23-64 Брянск (4832)59-03-52 Владивосток (423)249-28-31 Волгоград (844)278-03-48 Вологда (8172)26-41-59 Воронеж (473)204-51-73 Екатеринбург (343)384-55-89 Иваново (4932)77-34-06 Ижевск (3412)26-03-58 Казань (843)206-01-48	Калининград (4012)72-03-81 Калуга (4842)92-23-67 Кемерово (3842)65-04-62 Киров (8332)68-02-04 Краснодар (861)203-40-90 Красноярск (391)204-63-61 Курск (4712)77-13-04 Липецк (4742)52-20-81 Магнитогорск (3519)55-03-13 Москва (495)268-04-70 Мурманск (8152)59-64-93 Набережные Челны (8552)20-53-41	Нижний Новгород (831)429-08-12 Новокузнецк (3843)20-46-81 Новосибирск (383)227-86-73 Орел (4862)44-53-42 Оренбург (3532)37-68-04 Пенза (8412)22-31-16 Пермь (342)205-81-47 Ростов-на-Дону (863)308-18-15 Рязань (4912)46-61-64 Самара (846)206-03-16 Санкт-Петербург (812)309-46-40 Саратов (845)249-38-78	Смоленск (4812)29-41-54 Сочи (862)225-72-31 Ставрополь (8652)20-65-13 Тверь (4822)63-31-35 Томск (3822)98-41-53 Тула (4872)74-02-29 Тюмень (3452)66-21-18 Ульяновск (8422)24-23-59 Уфа (347)229-48-12 Челябинск (351)202-03-61 Череповец (8202)49-02-64 Ярославль (4852)69-52-93
---	--	---	---

Единый адрес для всех регионов: asr@nt-rt.ru | <http://argoil.nt-rt.ru/>

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
Pressure fluid imag system (pfi-200)	4
Flocculation titrimeter system ft 5	11
Cold finger cf 15120	16
Wax flow loop	20
Differential scale loop (dsl)	28
Dynamic stability loop (dysl)	31
Turbulence rheometer	34
Gas hydrate autoclave system gha 200	36
Gas hydrate autoclave system gha 350	39
Petrocam	42
Flowcam	45

ВВЕДЕНИЕ

Проблема отложения парафинов, смол является одной из основных проблем, снижающих производительность оборудования, межремонтный период работы скважин и осложняющими процесс нефтедобычи. Способы борьбы с этими осложнениями достаточно дороги и трудоемки. Наличие достоверных и непротиворечивых данных о геологических и технологических параметрах работы скважин, а так же физико-химических свойствах флюидов, является необходимым условием для разработки и внедрения новых технологий предотвращения асфальто-смоло-парафиновых образований (АСПО) и управления процессами разработки месторождений трудно извлекаемых запасов.

Нефтепромысловые асфальто-смоло-парафиновые образования представляют собой смесь высокомолекулярных соединений, состоящих из парафина, смол, асфальтенов, пиридинов, а также минеральных веществ в виде растворов солей или коллоидно-диспергированных соединений. В состав отложений входит и вода, количество которой достигает в некоторых случаях 25-30% объема этих отложений.

- ◆ Парафины - смесь твердых предельных углеводородов с числом атомов углерода в молекуле от C₂₀ до C₄₀- Растворяются в насыщенных (парафиновых) углеводородах: пентане, гексане, гептане и др.
- ◆ Смолисто-асфальтеновые вещества представляют собой смесь высокомолекулярных соединений, состоящих из конденсированных циклических структур, содержащих нафтеновые, ароматические и гетероциклические кольца с боковыми алифатическими цепями.

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ АСФАЛЬТЕНАХ

Асфальтены это набор больших гетероциклических макромолекул, содержащих углерод, водород, серу, азот и кислород. Также они содержат небольшое количество металлов и имеют молекулярную массу, варьирующуюся от 500 до нескольких тысяч. Принято полагать, что асфальтены удерживаются в нефти в виде коллоидной суспензии полярными смолами. Стабильность этой коллоидной суспензии будет зависеть от изменений температуры, давления или концентрации газа. Выпадение асфальтенов будет зависеть от относительного содержания асфальтенов, смол и неполярных предельных углеводородов.

Выпадение асфальтенов в продуктивном пласте может привести к проблемам разного рода. Самое распространенное проявление- это отложение твердых асфальтенов в сепараторе продукции. Менее распространенная, но потенциально более серьезная проблема может возникнуть, когда асфальтены выпадают в скважине, между перфорационными отверстиями и устьем скважины. В самых неблагоприятных случаях асфальтены, закупоривая поровые каналы пород залежи, могут привести к полному закрытию скважины. Определение давления флокуляции асфальтенов в пластовых условиях и изучение влияния газа подъемника или закачиваемого газа на стабильность флюида могут принести ценную информацию на таких стадиях разработки месторождения, как разведка и оценка. Эти измерения дадут возможность инженерам спроектировать оборудование для добычи и управлять разработкой пласта, минимизируя какие-либо сложности со скважиной и месторождением и оптимизируя добычу сырой нефти.

Измерительный стенд PRESSURE FLUID IMAGING SYSTEM (PFI-200)

производство компании Core Laboratories



Установка визуализации флюида при пластовых условиях PFI-200

Общие сведения:

Измерительный стенд для анализа свойств флюидов и исследования осаждения парафинов и выпадения асфальтенов. Оборудование для изучения асфальтенов Core Laboratories включает в себя 3 независимых системы для исследования выпадения асфальтенов одновременно в суб-пробах одной и той же пробы. Оборудование состоит из отдельной PVT ячейки для системы определения твердого вещества (Solids Detection System - SDS), микроскопа высокого давления (High Pressure Microscope - HPM) с программным обеспечением для визуализации испытаний и фильтра высокого давления (High Pressure Filter). Вся система не содержит ртути и имеет максимальное давление 1379 бар (137,9 МПа, 20 000 psi) и температуру 200°C.

Тип исследуемых проб:

Пробы пластового флюида должны быть собраны в простые фазовые пробники (single phase samples SPS) и поддерживаться под давлением выше пластового давления на протяжении всего исследования асфальтенов.

Содержание очищенных и неочищенных асфальтенов:

Анализ содержания асфальтенов проводится на очищенных и неочищенных образцах для определения нахождения свободных асфальтенов в пробе пластового флюида. Очищенные и неочищенные суб-пробы откачиваются, собирается нефтяной остаток. Затем этот остаток может быть исследован на количественное содержание асфальтенов в нём по методу IP 143.

Очищенный остаток собирается путем прокачивания суб-пробы пластового флюида через фильтр высокого давления с пропускающей способностью 0,45 микрон. Фильтр улавливает органические твердые вещества (включая асфальтены), если таковые имеются, и тем самым уменьшает содержание асфальтенов в фильтрате.

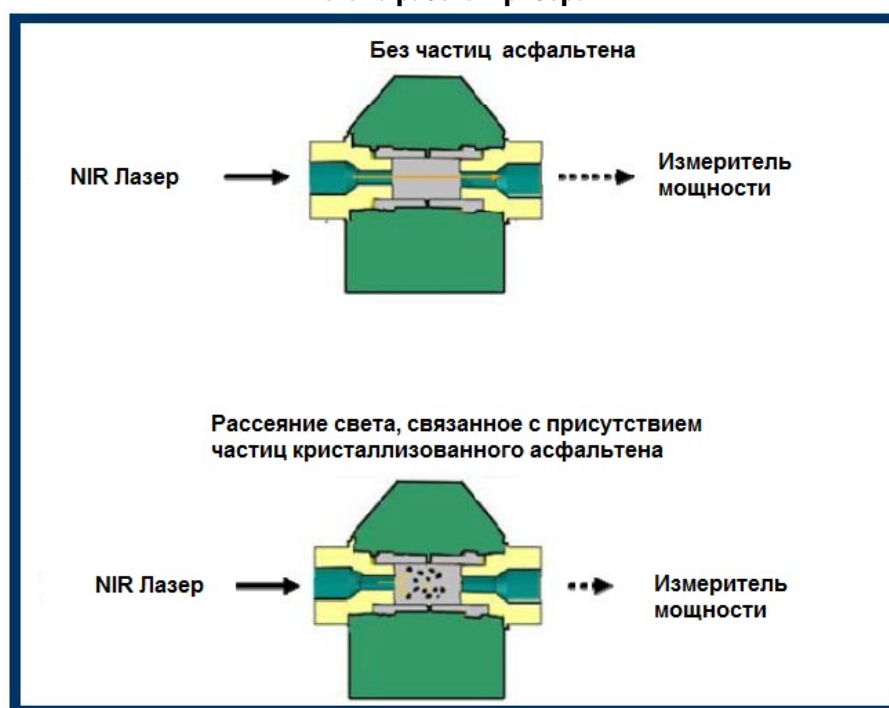
Стабильность эксперимента IP 143 = 0,1 * массовую долю асфальтенов (в %) и воспроизводимость эксперимента = 0,2 * массовую долю асфальтенов (в %). Любое различие в массовой доле асфальтенов в очищенном и неочищенном остатке может быть оценено путем сравнения измеренных значений. Если измеренные значения сравнимы (в пределах эксперимента),

предполагается, что все твердые органические вещества были растворены или рассредоточены по всему пластовому флюиду, что означает, что восстановленная проба пластового флюида гарантированно подходит для дальнейших измерений.

Система определения твердого вещества (SDS):

Система определения основана на рассеянии света. Это рассеяние объясняется оптическими свойствами асфальтенов в ближней инфракрасной области спектра (Near Infrared Range - NIR). Другими словами, генерируется лазерный луч (источник излучения NIR), свет проходит через оптоволокно, затем лазерный луч пересекает пробу флюида внутри ячейки SDS и проходящий свет измеряется внешним измерителем мощности. По результатам измерения светопрозрачности строится график во время разгерметизации и определяется точка роста поглощающей способности, которая является индикатором выпадения асфальтеновых компонентов.

Схема работы прибора



Результаты измерения автоматически анализируются и выдаются в виде диаграммы.



Диаграмма показывает зависимость спектральной поглощающей способности в ближней инфракрасной зоне флюида, содержащего асфальтены, от истощения давления. Начальный момент выпадения асфальтенов определяется точкой резкого перепада в светопрозрачности.

Микроскоп высокого давления (НРМ):

В системе микроскопа высокого давления используются последние технологии получения изображения при высоком давлении с последующим анализом цифровых изображений. Микроскоп высокого давления применяется для визуального подтверждения термодинамических условий, при которых начинается разделение органического вещества. К тому же, с помощью визуального контроля отслеживается размер и структура частиц и оценивается их количество посредством статистического анализа изображения.

Система НРМ способна передавать изображение движущегося или статичного флюида при изменяющейся температуре и изменяющемся давлении. Система сбрасывания давления и система визуализации автоматизированы и могут автоматически снижать давление в течение заданного периода времени (1-100 часов) при заданном диапазоне давлений (0 .. 137,9 Мпа; 0 .. 1379 бар; 0 .. 20 000 psi). Во время процесса снижения давления проба непрерывным потоком протекает через окно ячейки к мощному цифровому микроскопу, используя объемные насосы высокого давления. Система визуализации управляется компьютером для того, чтобы проводить захват изображения с интервалом от 0.02 секунды и выше, и, если необходимо, записывать весь процесс снижения в видео формате. Высокая степень увеличения позволяет наблюдать частицы размером менее 1.0 мкм. Используя программное обеспечение для визуализации в комбинации с масштабной шкалой, цифровые изображения анализируются с применением статистических алгоритмов для оценки размера частиц, распределения и модели роста. Ниже приведены снимки флюида, взятые во время обычного процесса сброса давления.

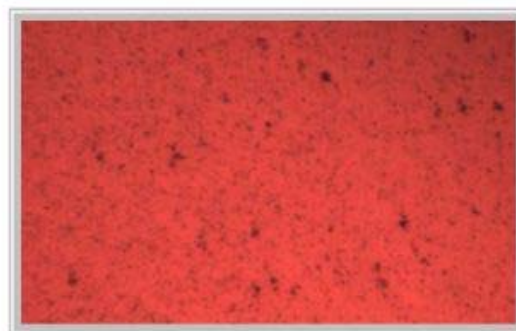


На цифровые снимки, полученные во время эксперимента снижения давления, наносятся текстовые отметки температуры и давления, при которых они были сняты. Эти изображения затем выстраиваются вместе последовательно и формируют потоковый видеофайл, оказывающий полностью эксперимент истощения давления. Давление начального момента осаждения может быть визуально определено в результате анализа снимков.

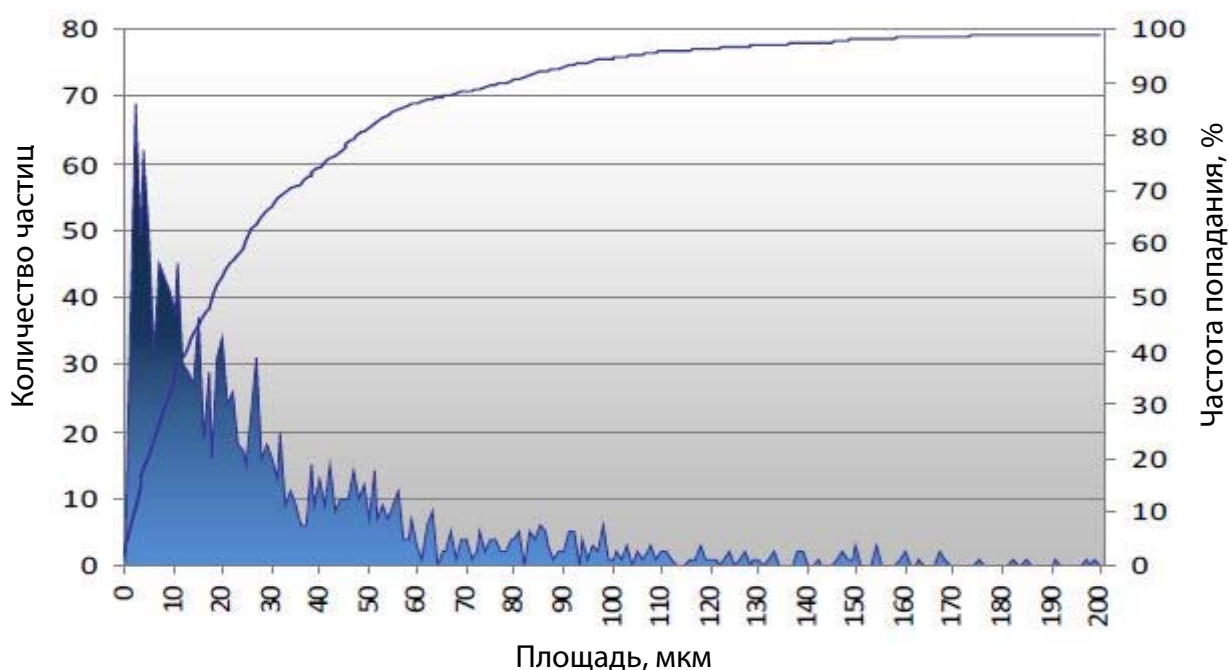
При давлении, ниже чем давление начала кристаллизации, частицы кристаллов асфальтена становятся видимыми, что делает возможным определить их размеры в рамках ограничений цифровой системы визуализации, выдающей плоское изображение. В программном обеспечении анализа изображений применяются проверенные алгоритмы для выделения, определения границ, количества и размеров частиц, присутствующих на снимке. Предельное значение размера для точного анализа с использованием НРМ и цифровых изображений высокого разрешения составляет приблизительно один (1) микрон.

Выбранные снимки, сделанные при давлении ниже давления начала кристаллизации, могут быть проанализированы с использованием статистических алгоритмов, входящих в состав программы захвата изображений. Отдельные частицы могут быть статистически классифицированы по размеру площади поверхности и представлены на привычной частотной гистограмме, построенной для каждого статистического класса.

Изображения, показывающие размер частиц, и гистограммы приведены ниже.



РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЧАСТИЦ ПО РАЗМЕРАМ



Количество	Площадь частиц			Площадное соотношение (% общей площади)
	Минимум	Максимум	Среднее	
1463	1.043	346.957	32.377	13.038

Загрузка пробы в оборудование

Прежде чем загрузить пробу, воздушный термостат с регулируемой температурой нагревается до температуры эксперимента, приемная емкость заполняется испытываемым флюидом, к которому будет приложено давление, поршень устанавливается в таких пределах, чтобы нерабочий объем пробы был минимальным. Насос в ячейке SDS также устанавливается в верхнее положение для минимизации нерабочего объема. Затем вся система вакуумируется, чтобы убрать весь присутствующий воздух и герметизируется путем закрытия входного и выходного клапанов. Сам флюид затем пропускается через фильтр 0.45 мкм и система приводится в состояние термодинамического равновесия. В систему загружается проба требуемого объема при заданном давлении загрузки. Затем флюид циркулирует между загрузочным цилиндром и приемным цилиндром в течение суток, чтобы добиться однородности пробы. После этого можно начинать испытание.

Изотермический эксперимент со снижением давления

В данном эксперименте обычно используется проба реального пластового флюида при различных температурах ниже пластовых условий, чтобы определить количество асфальтенов и составить фазовую диаграмму осаждения асфальтенов. После гомогенизации пробы насос, управляемый компьютером, запрограммирован на снижение давления в системе от начального давления эксперимента до заданной конечной точки (выше давления насыщения) с контролируемой скоростью снижения примерно 1.379 бар (0,138 МПа, 20 psi) в минуту. Во время понижения давления системы HPM и SDS регистрируют требуемые данные.

Система SDS регистрирует при помощи компьютера данные по светопрозрачности. В течение эксперимента строится график зависимости светопрозрачности от давления. Точка резкого изменения значений светопрозрачности является индикатором дестабилизации асфальтенов.

Исследование совместимости газа закачки

Подготовка смеси синтетического газа

В эксперименте можно использовать закачиваемый газ с месторождения, изготовить синтетический газ самостоятельно при наличии соответствующего оборудования или приобрести синтетические газы*.

Core Laboratories выполняет контроль качества пробы, определяя состав газа до C7+, прежде чем сжать и поместить в цилиндры высокого давления.

Коэффициент сжимаемости измеряется при комнатной температуре при давлении закачки газа и используется для эксперимента последовательного титрования и подготовки смеси пластового флюида и закачиваемого газа.

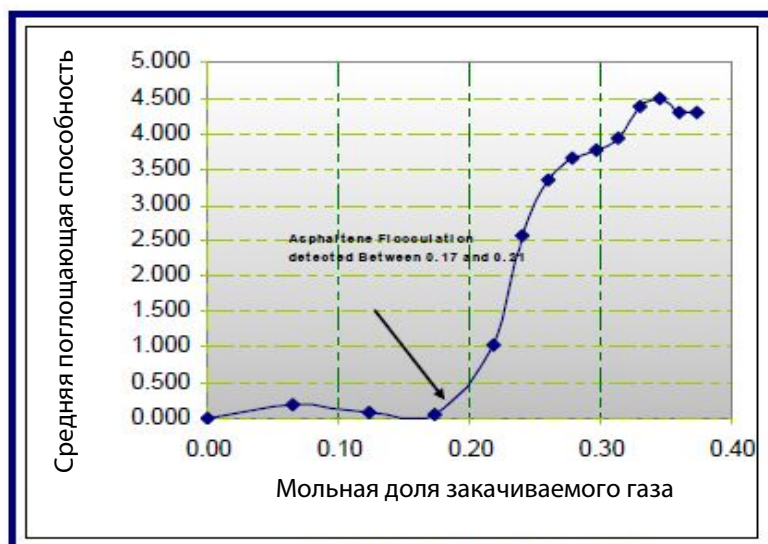
**компания Аргоси разрабатывает системы для получения синтетического газа.*

Испытание последовательного титрования закачиваемого газа

Core Lab рекомендует, чтобы начальный эксперимент последовательного титрования закачиваемого газа выполнялся на пластовом флюиде. Этот эксперимент предназначен для обеспечения информацией по концентрациям смеси для эксперимента изотермического понижения давления IDE. Эксперимент следует проводить при давлении либо чуть выше пластового, либо при минимальном давлении смешиваемости. Маленький объем пластового флюида (20 мл) загружается в ту же ячейку NIR, о которой говорилось выше, и после термодинамического равновесия во флюиде регистрируется базовое значение спектральной поглощающей способности.

Потом газ закачивается в ячейку SDS добавочными порциями. После каждого добавления проба перемешивается и гомогенизируется. Значение спектральной поглощающей способности регистрируется после каждого добавления, чтобы определить изменения в поглощательной способности относительно начальной точки.

После завершения испытания, значения коэффициента поглощения NIR анализируются. В результате строится график, по которому определяется точка возрастания поглощающей способности, что является признаком кристаллизации асфальтеновых элементов. На рисунке приведен пример такого графика.



Подготовка проб смеси пластового флюида – смеси закачиваемого газа (нефть/газ)

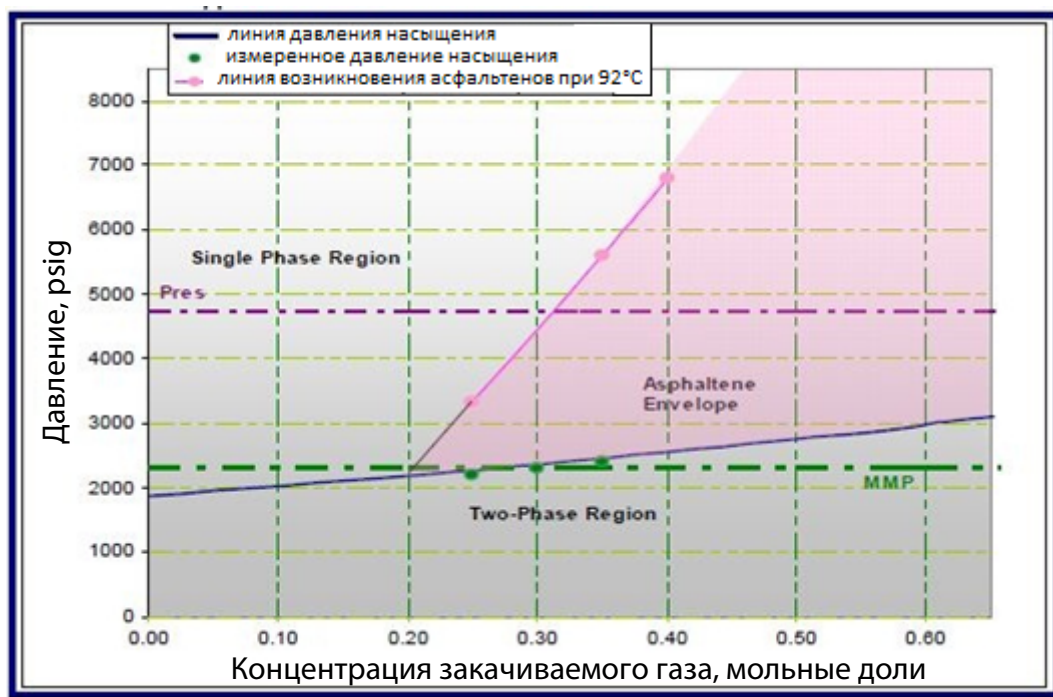
Нефтегазовые смеси приготавливаются в соответствии с требованиями протокола экспериментальной совместимости.

Известный объем пластового флюида (50 мл) загружается в ячейку или цилиндр при пластовом давлении и пластовой температуре. Затем давление повышается до 551,6 бар (55,16 Мпа, 8000 psi) или выше. Заданная заказчиком мольная или объемная доля закачиваемого газа добавляется в этот флюид при давлении смешивания и проба перемешивается с целью достижения однофазного равновесия в течение несколько часов.

CoreLab может рекомендовать в каких мольных или объемных соотношениях смешивать пробу газа и нефти в соответствии со сводкой данных по растворимости, увеличению объема за счет растворения и последовательному титрованию.

График совместимости закачиваемого газа – испытания в условиях изотермического снижения давления

Испытания в условиях изотермического снижения давления проводятся на пробах, приготовленных из смеси закачиваемого газа и нефти для определения начального давления выпадения асфальтенов. Приведенный ниже график является примером того, как может быть использовано точное определение начального давления выпадения асфальтенов в зависимости от концентрации закачиваемого газа. График показывает, что давление насыщения флюида изменяется как функция возрастающей концентрации закачиваемого газа и обозначено синей сплошной линией. Данные были взяты из эксперимента растворения-обогащения. Линия минимального давления смешивания (зеленый пунктир) показывает давление закачиваемого газа, которое нужно поддерживать для достижения смешивающегося вытеснения. Кривая возникновения асфальтенов (красная линия), определенная по испытаниям последовательного титрования газа и снижения давления смеси пластового флюида при 92,22°C показывает, что выпадение асфальтенов произойдет в пласте при минимальном давлении смешения.



Исследование фильтрации

После завершения испытания в условиях изотермического снижения давления каждой пробы, флюид циркулирует при давлении чуть выше конечного давления эксперимента на протяжении часа. После этого флюид в системе пропускается через фильтр высокого давления 0,45 мкм. Отфильтрованный флюид затем собирается и исследуется содержание асфальтенов методом IP 143, чтобы определить количество кристаллизованных асфальтенов. Параметр выражается как процент от начального содержания асфальтенов в пластовом флюиде.

Технические характеристики испытательного стенда

- ◆ Система визуализации с электронным микроскопом
 - ◆ Максимальное увеличение 16:1 с
 - ◆ Максимальная мощность 11.5x
 - ◆ Цифровая камера с разрешением 1600 x 1200 пикселей, 0,7 x 0,6 микропикселей
 - ◆ Минимальный размер улавливаемой частицы 1 микрон
 - ◆ Закаленное боросиликатное стекло с прокладками Viton или Kalrez
- ◆ NIR - система 1,550 нанометров NIR Laser, сапфировое стекло
- ◆ Специальное ПО для анализа изображений
- ◆ Давление: до 137,9 МПа (1379 бар, 20 000 psi)
- ◆ Температура: до 200 °C

Измерительный стенд Flocculation Titrimeter System FT 5 производство компании PSL Systemtechnik



Общий вид системы

Flocculation Tester FT5 Система оптического определения твердофазных парафинов и асфальтенов, анализатор устойчивости для тяжелого нефтяного топлива

Применение

- ◆ Определение центров хлопьеобразования
- ◆ Измерение осаждения асфальтенов и парафинов
- ◆ Определение наличия твёрдой фазы
- ◆ Исследование совместимости нефти и её способности к сопротивлению окислению
- ◆ Исследование подвижной нефти
- ◆ Контроль качества
- ◆ Применим для очень тёмной нефти
- ◆ Работает самостоятельно или при помощи компьютера
- ◆ Нет необходимости разжижать (*после разжижения сырого образца рекомендуется подождать 40-80 часов для установления фазового равновесия*)

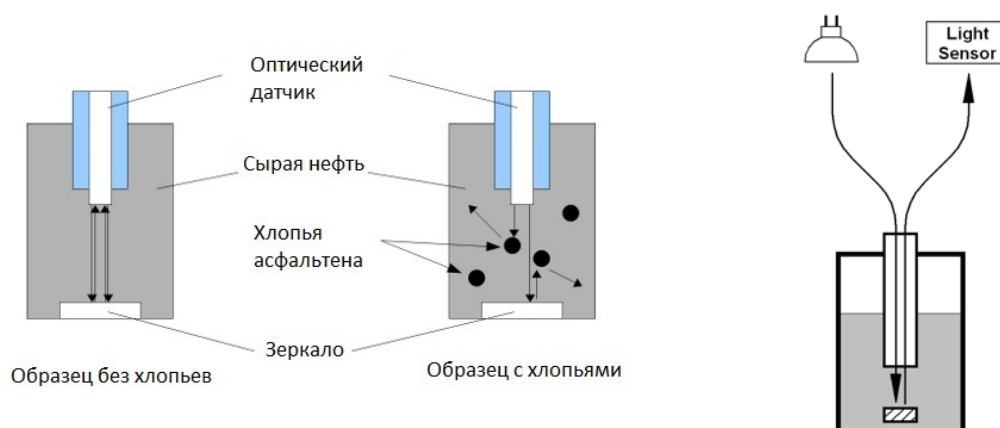


В полевом исполнении

Технические характеристики

Светочувствительность:	0.005 лк
Температурный диапазон	до +200°C (+392°F)
Встроенный температурный датчик	PT100
Разветвлённый световод оптического датчика	
Оптический датчик для работы в условиях давления окружающей среды,	нержавеющая сталь
Напряжение	110/240 В, частота 50/60 Гц

Схема установки



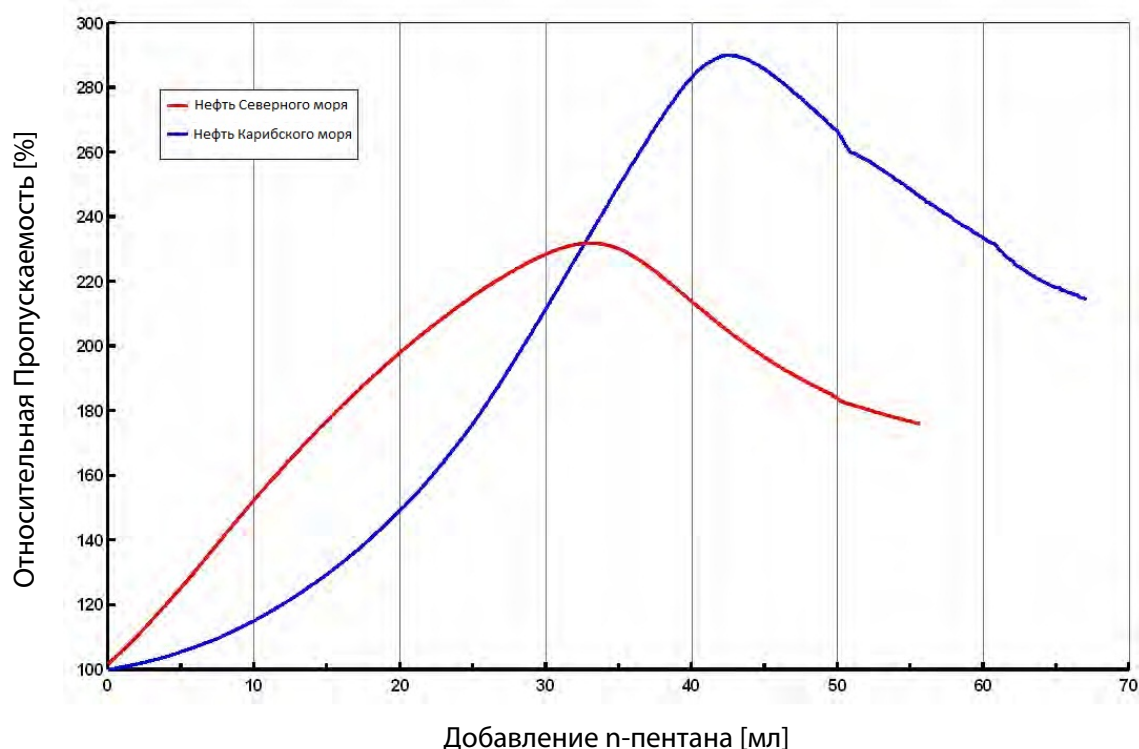
Принцип работы прибора

Если проба, в которой содержатся асфальтены, титруется осаждающим веществом, то химический баланс изменяется до тех пор, пока не завершится процесс выпадения асфальтенов. До этого момента проба просто разжижается, что может наблюдаться благодаря увеличению частичной светопрозрачности. Это происходит в связи с тем, что проба становится оптически «тоньше», то есть пропускает больше света.

Как только асфальтены образуют хлопья (коллоиды), они начинают рассеивать свет. В связи с этим рассеиванием, меньше света может пройти через пробу, что приводит к понижению светопрозрачности пробы.

После этого параллельно проходят 2 явления: с одной стороны, дальнейшее разжижение пробы в связи с титрацией жидкости (поэтому растёт градиент), а с другой происходит выпадение асфальтенов, что приводит к увеличению рассеивания света, то есть уменьшению светопрозрачности. Разжижение является практически постоянным процессом. Осаждение начинается медленно, затем происходит быстрее и достигает постоянного значения, когда процесс завершается.

Совмещение двух процессов показывается на типичной измерительной диаграмме:



На ней можно увидеть линейное увеличение светопрозрачности вначале, затем уменьшение градиента до максимальной критической точки, после которой градиент начинает падать. Это падение означает начало выпадения асфальтенов. Количество асфальтенов в исходной пробе может быть вычислено из соотношения между объёмом пробы и осаждающего вещества в точке

начала осаждения. Дальнейшая титрация приводит к образованию большего количества кристаллов асфальтена, в результате которого происходит уменьшение частичной светопрозрачности и падение градиента. Процесс завершается, когда все растворенные в пробе асфальтены кристаллизуются. Этот момент отражает минимальная критическая точка на диаграмме. Дальнейшая титрация приводит только к разжижению пробы, а не к увеличению осаждения. Об этом свидетельствует дальнейшее увеличение светопрозрачности и увеличение измерительного градиента.

Дополнительное оборудование для проведения исследований под давлением окружающей среды

Испытательная установка для лабораторных условий

- ◆ Испытательная камера с внутренним объёмом 265 мл, алюминий, для операций без дополнительного давления, максимальная температура +80 °C (176 °F)
- ◆ Оптический датчик, нержавеющая сталь
- ◆ Резервуар с двойной оболочкой, термически изолированный
- ◆ Порты для оптического датчика, температурного датчика, входное и выходное отверстие для титрования
- ◆ Адаптер для датчика PT100
- ◆ Специальные стеклянные стаканы (2 шт.)
- ◆ Встроенная магнитная мешалка, управляемая компьютером
- ◆ Трубы, соединительные части и адаптеры для входа/выхода

Дозирующий Насос – для создания внешнего давления

Дозирующий насос для титрования и смешивания

- ◆ Точная индикаторная диаграмма насоса
- ◆ Для титрования и смешивания с конденсатом / дизелем / светлой нефтью
- ◆ Максимальный расход 30 мл/мин
- ◆ Головка насоса из ПВДФ, диафрагма и уплотнитель из фторкаучука
- ◆ Полное компьютерное управление при помощи программного обеспечения PSL WinFloc
- ◆ 230 В / 50 Гц (возможно 110 В / 50 Гц)

Титровочный Насос – для создания внешнего давления

Высокоточный дозирующий насос

- ◆ Максимальный расход 150 мл/мин, цена деления 0.001 мл
- ◆ Стеклянная / керамическая головка насоса, фторированный этилен-пропилен, ПТФХЭ / ПТФЭ
- ◆ Полное компьютерное управление при помощи программного обеспечения PSL WinFloc
- ◆ 230 В / 50 Гц (возможно 110 В / 50 Гц)

Дополнительное оборудование для испытаний при среднем давлении

Испытательная установка для условий нисходящего потока

- ◆ Максимальное давление 200 бар (20 МПа, 2900 psi), максимальная температура 120°C (248 °F)
- ◆ Оптический датчик, работающий под давлением 200 бар (выбирается заказчиком из существующих FT Измерительных Приборов), уплотнительное кольцо из фторкаучука
- ◆ Камера давления с внутренним объёмом 450 мл, нержавеющая сталь (AISI 316 Ti)
- ◆ Специальная головка винта для легкого открытия / закрытия
- ◆ Резервуар с двойной оболочкой, термически изолированный
- ◆ Порты для оптического датчика, температурного датчика, входное и выходное отверстие для титрования
- ◆ Датчик давления, адаптер для датчика PT100
- ◆ Встроенная магнитная мешалка, управляемая компьютером
- ◆ Трубы, соединительные части и адаптеры для впуска/выпуска, клапаны, клапан предельного давления
- ◆ Удовлетворяет требованиям указанию ЕС «EC Directive 97/23/EG» и Немецкому стандарту для систем давления «AD2008»

Насос среднего давления – для создания среднего давления

Насос среднего давления для титрования

- ◆ ВЭЖХ насос, максимальное давление 200 бар (20 МПа, 5000 psi)
- ◆ Максимальный расход 5 мл/мин
- ◆ Головка насоса из нержавеющей стали, керамическое впускное отверстие, поршневая обратная промывка
- ◆ Полное компьютерное управление при помощи программного обеспечения PSL WinFloc
- ◆ 230 В / 50 Гц (возможно 110 В / 50 Гц)

Дополнительное оборудование для испытаний при высоком давлении

Испытательная установка для условий восходящего потока

- ◆ Максимальное давление 700 бар (70 МПа, 10000 psi), максимальная температура 150 °C (302 °F)
- ◆ Оптический датчик, работающий под давлением 700 бар (70 МПа), совместимая с устьевым металлическим оборудованием
- ◆ Резервуар для высокого давления, внутренний объём 265 мл, высококачественная нержавеющая сталь
- ◆ Специальная зажимная головка для легкого открытия / закрытия
- ◆ Резервуар с двойной оболочкой, термически изолированный
- ◆ Порты для оптического датчика, температурного датчика, входное и выходное отверстие для титрования
- ◆ Датчик давления, датчик измерения температуры при высоком давлении PT100 1/8" NPT
- ◆ Специальные стеклянные стаканы (2 шт.)
- ◆ Сменный корпус для восстановления пробы
- ◆ Встроенная магнитная мешалка, управляемая компьютером
- ◆ Трубы, соединительные части и адаптеры для впуска/выпуска, клапаны, разрывная мембрана
- ◆ Удовлетворяет требованиям указанию ЕС «EC Directive 97/23/EG» и немецкому стандарту для систем давления «AD2008», испытан Немецким Техническим Надзором (TÜV)

Насос высокого давления – для создания высокого давления

Насос высокого давления для титрования

- ◆ ВЭЖХ насос, максимальное давление 700 бар (70 МПа, 10000 psi)
- ◆ Максимальный расход 5 мл/мин
- ◆ Головка насоса из нержавеющей стали, керамическое впускное отверстие, поршневая обратная промывка
- ◆ Полное компьютерное управление при помощи программного обеспечения PSL WinFloc
- ◆ 230 В / 50 Гц (возможно 110 В / 50 Гц)

Программное обеспечение WinFloc

Программное обеспечение для контроля и анализа FT

- ◆ Управление Измерителем Хлопьеобразования FT5
- ◆ Регулирование температуры циркуляционной ванны с возможностью задания настроек температуры (постоянная / переменная температура)
- ◆ Управление расхода и пуском / остановкой насосов для титрования
- ◆ Управление магнитной мешалкой
- ◆ Автоматическое программное управление: установка времени / объёма титрования / предтитрования, прерывание титрования при достижении минимального / максимального значения светопропускаемости, задание общего времени и т.д.
- ◆ Вывод данных на дисплей: изменение температуры изменение светопропускаемости, изменение титрованного объёма
- ◆ Визуализация данных, их экспорт (в Excel), печать, хранение

Циркуляционный термостат

Нагревающий / охлаждающий термостат

- Циркуляционный нагревающий / охлаждающий термостат

- Температурный диапазон -25..+150 °С, точность ± 0.1 °С
- Цифровое управление, PID параметры оптимизированы для резервуара Измерителя Хлопьеобразования FT5
- Полное компьютерное управление при помощи программного обеспечения PSL WinFloc
- 230 В / 50 Гц (возможно 110 В / 50 Гц)

Персональный компьютер

Персональный компьютер с действующей операционной системой

- Dual Core CPU, HDD, DVD, монитор (19")
- Компьютерная мышь, LAN, последовательный интерфейс, английская клавиатура
- Windows 7 English
- 110V-230 V/50-60 Hz (автоматический выбор)
- Установленное программное обеспечение WinCFC (если куплено)

Набор для калибровки температуры •.....•

Автоматический набор для калибровки температуры

- Для всех приборов фирмы PSL
- Заменяет услугу повторной калибровки
- Цифровой термометр высокой точности
- Калибровано EA/ILAC

Набор кабелей



Измерительный стенд Cold Finger CF 15120 производство компании PSL Systemtechnik



Общий вид системы

Cold Finger CF15 Измерительный прибор для измерения степени парафинизации и выпадения парафинов.

Применение:

- ◆ Определение степени парафинизации и отложения парафина
- ◆ Определения температуры начала отложения парафина
- ◆ Исследование скорости отложения парафина
- ◆ Разработка ингибиторов парафиновых отложений
- ◆ Оптимизация концентрации ингибитора
- ◆ Контроль качества пробы

Технические характеристики:

- ◆ 5 измерительных ячеек, максимальны объем 80 мл (2.7 жидких унций)
- ◆ “Сухая ванна” из металлической заготовки, +30...120 °C (86...248 °F)
- ◆ Встроенная магнитная мешалка, 0 / 100...2000 об/мин
- ◆ Циркуляционный термостат, температурный диапазон -5...+65 °C*(+23... +149 °F)*, внешняя термостатичность, регулирование температуры с помощью специального Cold Finger- Датчика
- ◆ Равномерное протекание условий среднего охлаждения для одинаковых температур, распределения среднего охлаждения, стержней
- ◆ Алюминиевое оборудование, автоматически открывающийся при нажатии стеллаж, возможность независимого извлечения проб не прерывая испытания
- ◆ Нержавеющая сталь / ПТФЭ (Политетрафторэтилен) / Алюминий
- ◆ Измерение с помощью охлаждающего стержня, выверенный собственный вес, нержавеющая сталь
- ◆ Мензурки для проб 80 мл (2.7 жидких унций), мешалки, запасная мензурка

Простота использования



Легкий доступ к каждой стойке

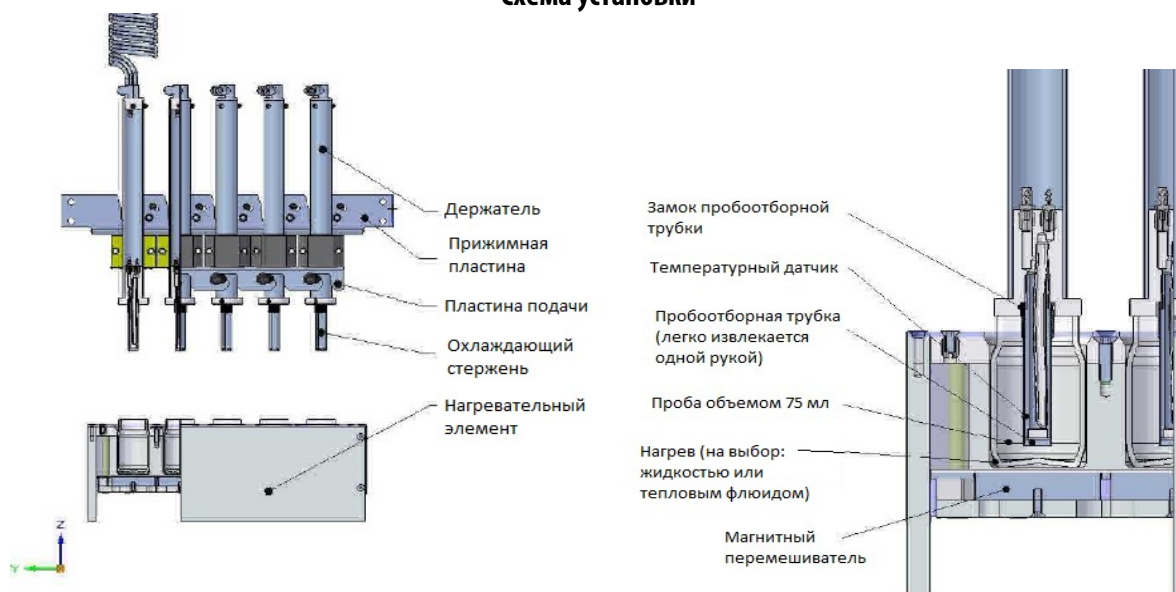


Простое извлечение стержня для взвешивания



Калиброванный стержень упрощает взвешивание

Схема установки



Принцип работы прибора

Процесс осаждения парафинов зависит от многих факторов. Важным фактором является не только температура начала выпадения парафинов (ТНВП), но также важно общее содержание парафина в нефти и сдвиговый эффект осаждения. Измерительный стенд Cold Finger создан для исследования данных факторов.

Измерительный принцип прибора основан на создании разницы температур между охлаждающим элементом (стержнем) и ёмкостью с перемешанной и нагретой нефтью. Терморегулируемый металлический стержень погружается в пробу и медленно охлаждается. Содержащиеся в пробе парафиновые компоненты начинают осаждаться на поверхности стержня. Через установленный промежуток времени стержень извлекается. Взвешивая стержень и сравнивая полученный вес с исходным весом стержня, можно определить массу выпавшего парафина. Конечное количество осажденного парафина говорит о степени парафинизации пробы. В зависимости от степени воздействия на пробу, ТНВП может быть различной. Скорость осаждения парафинов зависит не только от температуры охлаждающего стержня, но и от температуры пробы и скорости её перемешивания.

Дополнение к измерительным стержням

Добавленное оборудование по сравнению с комплектом 1 (поз. 1)

- ◆ Дополнительные 5 стержней (5 до 10 и 10 до 15), максимум 15
- ◆ Техническая спецификация, соответствующая поз. 1
- ◆ Предназначен для использования с термостатом, поз. 1
- ◆ Увеличение количества последовательных портов
- ◆ Индивидуальный температурный контроль пробы и параметры скорости перемешивания (для стойки с 5 стержнями)

Расширение высокотемпературного диапазона

Добавленное оборудование по сравнению с комплектом 1, 2 (поз. 1, 2)

- ◆ Сухая ванна с температурным диапазоном, расширенным до 200°C (392°F)

Расширение низкотемпературного диапазона

Добавленное оборудование по сравнению с комплектом 1, 2 (поз. 1, 2)

- ◆ Влажная ванна вместо сухой ванны, уплотненная мензурка для проб и возможность фиксации мензурки
- ◆ Дополнительный термостат для регулирования температуры в ванне, температурный диапазон: -10 .. +80 °C (-14 .. +174 °F)
- ◆ Улучшенный термостат для стержня с расширенным температурным спектром до -20 °C (-4 °F), низкотемпературная изоляция

Расширенное измерение температуры

Добавленное оборудование по сравнению с комплектом 1, 2 (поз. 1, 2)

- ◆ Датчик температуры на каждом стержне для измерения его температуры, расширенное программное обеспечение

Дополнительный термостат / терморегулятор

Добавленное оборудование для отдельных температурных настроек и терморегулирования

- ◆ Дополнительный термостат и терморегулятор для каждого из 5 стержней, техническая спецификация в соответствии с поз. 1
- ◆ Увеличение количества последовательных портов, монтаж и установка
- ◆ Индивидуальный температурный контроль охлаждающего стержня (для стойки с 5 стержнями), т.е. возможность независимой настройки температуры, скорости нагрева и начального времени работы каждого термостата

Измерительные камеры высокого давления

Добавленное оборудование по сравнению с комплектом 1, 2 (поз. 1, 2)

- ◆ Датчик давления, воспринимающий нагрузку до 172 бар (17,2 МПа 2500 Psi), высококачественная нержавеющая сталь / СКФ, общий средний объем 60 мл
- ◆ Клапан нагнетания / сброса давления, манометр, разрывные предохранительные мембраны для защиты от избыточного давления, нержавеющая сталь / ПТФЭ

Лабораторные Весы

Точные лабораторные весы для измерения парафинового осадка

- ◆ Цифровые лабораторные весы с внешней калибровкой
- ◆ Диапазон измерения 120 г, цена деления 1 мг
- ◆ Последовательный порт, контролируется с помощью системы WinCFC

Визуализированное программное обеспечение для управления и сбора данных

Программное обеспечение WinCFC

- ◆ Встроенный термостат, сухая ванна и регулировка баланса
- ◆ Автоматическое хранение данных и документации о испытаниях
- ◆ Специализированные программы для измерения проб

- ◆ Совместимо с Windows 7/Vista/XP, для использования требуется два RS232 порта

Персональный компьютер

Персональный компьютер с действующей операционной системой

- ◆ Dual Core CPU, HDD, DVD, монитор (19")
- ◆ Компьютерная мышь, LAN, последовательный интерфейс, английская клавиатура
- ◆ Windows 7 English
- ◆ 110V-230 V/50-60 Hz (автоматический выбор)
- ◆ Установленное программное обеспечение WinCFC (если куплено)

Набор запасных частей

Дополнительные детали для полной замены измерительных частей и запчастей

- ◆ Запасные охлаждающие стержни, выверенный собственный вес, нержавеющая сталь, 5 штук
- ◆ Мешалки высокой мощности, 5 штук
- ◆ Мензурки для проб, 10 штук

Набор для калибровки температуры •.....•

Автоматический набор для калибровки температуры

- ◆ Для всех приборов фирмы PSL
 - ◆ Заменяет услугу повторной калибровки
 - ◆ Цифровой термометр высокой точности
 - ◆ Калибровано EA/ILAC
- Набор кабелей



Измерительный стенд Wax Flow Loop WL производство компании PSL Systemtechnik



Общий вид системы

Wax Flow Loop Полностью автоматизированный стенд для поточных циклических испытаний с целью оценки осаждения смол, асфальтенов, парафинов в трубопроводах.

Применение

- ◆ Исследование выпадения парафинов и асфальтенов.
- ◆ Определение температуры начала кристаллизации парафинов (WAT). Измерения WAT позволяют оценить вероятность возникновения осложнений, связанных с осаждением парафинов. Параметр определяется в момент, когда перепад давления между входом и выходом испытательного контура отложения парафинов начинает возрастать.
- ◆ Разработка и оптимизация ингибиторов и диссольверов парафина.
- ◆ Анализ скорости отложения парафинов: соответствует количеству парафина, которое откладывается на внутренней стенке трубки испытательного контура во времени. Параметр рассчитывается из изменения величины перепада давления по испытательному контуру отложения парафинов.
- ◆ Испытание поверхностных эффектов трубопровода.
- ◆ Выявление предельного статического напряжения сдвига — ПСНС (предела текучести) и условия рестарта трубопровода.

Технические характеристики малогабаритного измерительного стенда Wax Flow Loop:

Максимальное давление	207 бар
Рабочая температура	От -25 до +100 °C
Точность по температуре	0,1 °C
Диапазон вязкости флюида	От 0,5 до 2500 мПа·с
Диапазон расхода флюида	От 0 до 200 мл/мин
Материал деталей, контактирующих с исследуемой средой	Нержавеющая сталь / Kalrez / фторкаучук (FKM) / PTFE (Тефлон)
Требуемое давление азота	200 бар
Объем пробы	От 50 до 250 мл
Электропитание	220-240 В, 50/60 Гц, 1ф.

Измеряемые параметры

T1: Температура на входе контура отложения парафинов/ повторного пуска

T2: Температура на выходе контура отложения парафинов/ повторного пуска

T3: Установленная температура обогреваемых линий

T4: Установленная температура контейнера для газированной нефти

T5: Температура охлаждающей ванны

P1: Давление на входе контура отложения парафинов/ повторного пуска

P2: Давление на выходе контура отложения парафинов/ повторного пуска

F: Расход насоса

Все измеряемые параметры регистрируются и отображаются на экране монитора системы сбора данных в режиме реального времени.

Принцип работы системы

Испытательный стенд представляет собой замкнутую изолированную гидравлическую систему, в которой все линии постоянно находятся под требуемым давлением испытания и исследуемая проба не подвергается разгазированию. Контейнер для пробы газированной нефти обеспечивает поддержание температуры нефти выше ТНКП (WAT) на протяжении всего испытания.

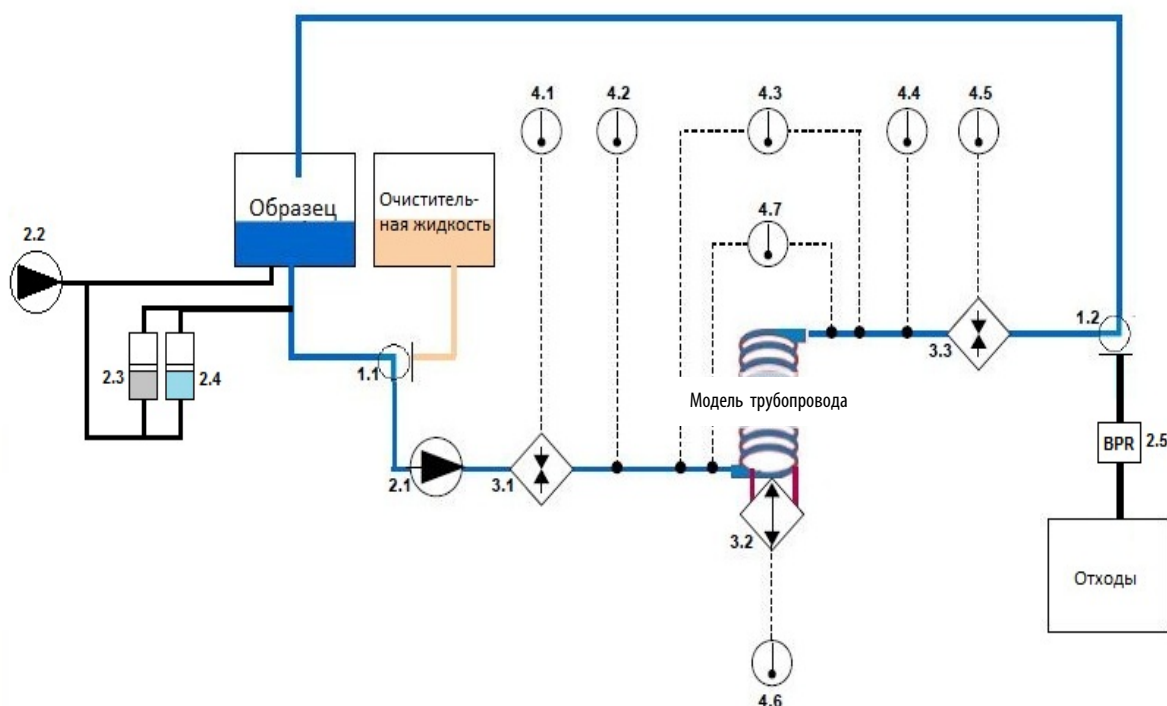
В испытательном трубопроводе проба прокачивается через термостатичный участок испытательного трубопровода. Термостатирование происходит при помощи охлаждающей ванны, в которую погружен испытательный контур. На этом участке температура стенок трубопровода может быть отрегулирована при помощи нагрева или охлаждения. Измерения температуры и давления на входе и выходе испытательного трубопровода показывают влияние выпадения парафинов на условия в трубопроводе. Осаждение парафинов на стенках трубопровода приводит к уменьшению диаметра трубопровода. Выявляется данный процесс путем измерения перепада давления в трубопроводе. Также парафиновый слой на внутренней стенке трубопровода вызывает теплоизоляционный эффект, который приводит к повышению температурного градиента. Величина возрастания давления позволяет определить ТНКП. Толщина отложений парафинов рассчитывается по двум независимым методам: Перепад давления и Тепло-массоперенос. Второй тип испытания - это испытание с возобновлением потока «restart test», который выполняется с применением испытательного контура повторного пуска. Специальный испытательный контур погружен в ту же самую охлаждающую ванну. Поток через катушку этого испытательного контура останавливается, когда ванна достигает температуры, ниже температуры потери текучести нефти, флюид выдерживается и формирует гелеподобную структуру. После периода выдержки создается и измеряется давление газа, необходимое для начала потока в контуре, и рассчитывается предельное статическое напряжение сдвига - ПНС (предел текучести) по уравнению баланса сил.

Стандартная комплектация оборудования (может быть изменена по требованию заказчика):

Шестеренчатый насос высокого давления	1 шт.
Обогреваемый контейнер с перемешивающим устройством для газированной нефти	1 шт.
Комплект обогреваемых линий	1 шт.
Катушка отложения парафинов для определения температуры начала кристаллизации парафинов (WAT) и температуры начала выпадения парафинов (WDT)	2 шт.
Рециркуляционный насос с расходомером	1 шт.
Катушка определения СНС для выполнения испытания с возобновлением потока	1 шт.
Термостатическая нагревающая и охлаждающая ванна	1 шт.
Датчики температуры на входе и выходе испытательной катушки	2 шт.
Датчики давления на входе и выходе испытательной катушки	2 шт.
Автоматические клапана управления потоком	1 шт.
Регулятор противодавления	1 шт.
Электрическая панель	1 шт.
Система сбора данных	1 шт.
Поршневой контейнер для газа рекомбинации	1 шт.
Поршневой контейнер для газообразного азота	1 шт.
Специализированное программное обеспечение	1 шт.
Комплект технической документации	1 шт.

Экспериментальные данные, полученные на Циркуляционном испытательном стенде, используются в качестве исходных данных в специализированном программном обеспечении моделирования для получения представительной модели нефти, которая может быть использована применительно к реальным условиям добычи и трубопроводного транспорта.

Схема устройства



- 1.1 Входной переключающий клапан (переключение между неочищенной пробой и пробой очищенной / с добавлением ингибитора)
1.2 Выходной переключающий клапан (переключение между ёмкостью с пробой и ёмкостью с отходами)
2.1 Насос
3.1 Предварительный нагрев
3.3 Нагрев после прохождения пробы через испытательный контур
4.1 Температурный датчик предварительного нагрева
4.2 Температурный датчик на входе в испытательный трубопровод
4.3 Изменение перепада давления на испытательном участке
4.4 Температурный датчик на выходе из испытательного трубопровода
4.5 Температурный датчик нагрева после прохождения пробы через испытательный контур
4.7 Изменение перепада температуры на испытательном участке

Характеристика компонентов испытательного стенда

Шестеренчатый насос высокого давления, 1 шт.

Насос высокого давления предназначен для создания точного непульсирующего потока и регулирования давления при нагнетании газированной нефти, газа рекомбинации и азота в контур отложения парафинов/ повторного пуска. Работа насоса полностью управляется программным обеспечением. Насос включает в себя:

- ◆ Шестеренчатый насос высокого давления, отсутствие пульсаций, очень низкий процент потерь;
- ◆ Рабочее давление насоса: 207 бар;
- ◆ Значения расхода: от 0 до 200 мл/мин;
- ◆ Вязкость прокачиваемой пробы: от 0,5 до 2500 мПа·с;
- ◆ Максимальная температура пробы: 100 °С;
- ◆ Входной фильтр с разрешающей способностью 25 мкм, подогрев фильтра
- ◆ Материал деталей: Нержавеющая сталь / Kalrez / Viton

Рециркуляционный насос с расходомером, 1 шт.

Циркуляционный насос предназначен для осуществления циркуляции газированной нефти через контур с заданным расходом, тогда как давление в системе контролируется дополнительным насосом высокого давления. Расходомер предназначен для регулирования и управления работой рециркуляционного насоса. Также включает в себя принадлежности для насоса.

Технические характеристики рециркуляционного насоса:

Максимальное рабочее давление	207 бар
Максимальная рабочая температура	120 °C
Материал деталей, контактирующих с исследуемой средой	Нержавеющая сталь
Тип подключения	¼ "FNPT
Уплотнения	Viton
Электропитание	~ 220 В, 50 Гц

Расходомер Кориолиса, 1 шт.

Расходомер Кориолиса измеряет массу проходящего потока, плотность потока, а также с высокой точностью контролирует расход пробы.

- ◆ ПИД контроллер расхода;
- ◆ Точность расхода $\pm 0,2$ %, воспроизводимость $\pm 0,05$ %;
- ◆ Расчет удельного веса / плотности нефтепродукта
- ◆ Материал: нержавеющая сталь, фторкаучук

Контейнер со встроенным перемешивающим устройством и нагревательным кожухом для пробы газированной нефти, 1 шт.

Контейнер со встроенной магнитной мешалкой применяется для хранения и перемешивания пробы газированной нефти перед ее нагнетанием в контур отложения парафинов/ повторного пуска. Контейнер представляет собой двусторонний поршневой цилиндрический сосуд, предназначенный для хранения и перемешивания флюидов любого типа под давлением и при температуре. Давление внутри контейнера поддерживается благодаря регулятору давления. Отсутствие контакта рабочей жидкости с пробой обеспечивается разделительным поршнем. Контейнер оборудован нагревательным кожухом, который обеспечивает нагрев и поддержание пробы газированной нефти при постоянной температуре. Нагрев и перемешивание полностью управляются программным обеспечением. Контейнер может эксплуатироваться либо при нормальной вертикальной ориентации, либо в перевернутом положении. Обе торцевые крышки снабжены входным/выходным портом для введения флюида или отбора пробы флюида.

Технические характеристики контейнера с перемешивающим устройством и нагревательным кожухом:

Максимальное рабочее давление	207 бар
Максимальная рабочая температура	+120 °C
Рабочий вытесняемый объем	1 литр
Тип подключения	¼ "FNPT
Материал уплотнений	Viton
Электропитание	220-240 В, 50/60 Гц, 1ф.
Скорость перемешивания магнитной мешалкой	0/100 до 1400 об./мин

Обогреваемые линии, 1 к-т.

Все гидравлические линии циркуляционного контура полностью обогреваемы и не имеют холодных зон в пределах контура. Диапазон температур до +100 °С.

Испытательный контур отложения парафинов для определения величины ТНKP (WAT) и ТНBP (WDT), 2 шт.

Стандартные испытательные трубопроводы для создания испытательного участка малого диаметра, обеспечивающие быстрое и точное определение первичного появления или дальнейшей кристаллизации твердой фазы в трубопроводе. Предназначены для определения величины ТНKP (WAT) и скорости отложения парафинов из пробы газированной нефти.

- ◆ Максимальное рабочее давление: 207 бар;
- ◆ Рабочая температура: до 100 °С;
- ◆ Материал: нержавеющая сталь;
- ◆ Диаметр и длина (Внутренний диаметр x длина) трубопроводов: 2x20 мм и 4,6 x 5000 мм;
- ◆ Оборудованы запорными клапанами и линией байпаса.

Термостатическая нагревательная и охлаждающая ванна с регулируемой температурой, 1 шт.:

Термостатическая нагревательная и охлаждающая ванна предназначена для обеспечения нагрева и охлаждения испытательных контуров отложения парафинов и повторного пуска до требуемой температуры.

Технические характеристики ванны:

Максимальное давление теплоносителя	200 мбар
Рабочая температура	От -25 до 100 °С
Максимальный расход	10 л/ч
Теплоноситель	Гликоль
Объем теплоносителя	5 л

Автоматические клапана управления потоком, 1 к-т.

В системе предусмотрен набор автоматических клапанов, управляемых при помощи компьютерной станции, что позволяет выполнять испытания в автоматическом режиме. Детали, соприкасающиеся с исследуемой средой, выполнены из нержавеющей стали. Клапаны снабжены разрывной мембраной.

Стойка электрооборудования, 1 шт.

- Компактная стойка со съемными панелями для легкого доступа к внутреннему оборудованию стойки;
- Блок электропитания установки, блок предохранителей, система защиты и блокировки, плата подключения;
- Аналоговые входы;
- Цифровое устройство вывода данных;
- Интерфейс связи с компьютерной рабочей станцией.

Станция управления и сбора данных, 1 к-т.

Компьютерная станция оборудована ПК последнего поколения с операционной системой «Windows 7» и специализированным программным обеспечением для испытательного стенда Wax Flow Loop. В программном обеспечении предусмотрен дружелюбный интерактивный интерфейс для работы со стендом.

Компоненты станции:

- Современный персональный компьютер,
- Цветной монитор,
- Лазерный принтер,
- Пакет ОС «Windows»,
- Пакет специализированного ПО для управления системой,
- Специализированное программное обеспечение.

Специализированное программное обеспечение:

Управление средствами программного обеспечения включает в себя:

- ◆ Автоматическое управление клапанами, возможность проведения испытаний в режиме открытого и закрытого цикла, автоматическая очистка, мультицикличные испытания и испытание диссольверов парафина;
- ◆ Сбор первичных (необработанных) данных, таких как температура, давление, дифференциальное давление и расход;
- ◆ Непрерывное отображение данных в течение времени в виде трендов и зеток значений;
- ◆ Регистрация измерений и передача данных на компьютер для их дальнейшей обработки;
- ◆ Средства вывода на печатающее устройство;
- ◆ Средства контроля, отображающие общее состояние системы и показывающие статус каждого основного компонента, значения измеренных величин и заданные значения;
- ◆ Система контроля отказов, управляемая компьютером;
- ◆ Средства мониторинга, возможность задания различных параметров работы компонентов, возможность ручного контроля;

Вычислительное программное обеспечение включает в себя:

- ◆ Режим исследования циркуляционного контура отложения парафинов: проба циркулирует в системе и предварительно термостатируется до заданной температуры, охлаждающая ванна охлаждается до установленной температуры. Отслеживаются перепад давления и разность температур. Определяется ТНКП (WAT) и ТНВП (WDT), скорость отложения парафинов и вычисляется необходимая частота очистки трубопровода, а также исследуется эффективность диссольверов парафина;
- ◆ Режим реологических исследований: проба циркулирует в системе с переменным расходом при ступенчатом изменении температуры для моделирования различной скорости сдвига. При необходимости, может быть задан режим регулирования постоянного расхода для получения постоянного перепада давления. Предусмотрена возможность использования катушек с различными диаметрами.
- ◆ Режим измерения ПСНС: проба загружается и выдерживается при температуре выше ТНКП (WAT). После циркуляции, катушка изолируется и проба охлаждается с заданной скоростью до конечной температуры выдерживания. Далее, проба выдерживается в течение заданного времени для развития ПСНС. По окончании периода выдержки, в катушке создается давление при помощи азота (газа рекомбинации), оно повышается с заданным шагом для начала процесса разрушения гелеобразной структуры флюида. В момент, когда проба начинает течь, измеряется давление, при котором внутренние напряжения достигают предела текучести. Далее рассчитывается величина предела текучести (ПСНС).
- ◆ Произвольный режим: пользователь произвольно задает положение клапанов в гидравлической системе, объемный расход и температуру. Функции безопасности (давление и температура) постоянно остаются под контролем программного и аппаратного обеспечения.
- ◆ Режим очистки.

Комплект запасных частей и расходных материалов

- ◆ Набор уплотнений для насоса и контейнера;
- ◆ Siliconовая смазка для уплотнительных колец;
- ◆ Смазка для резьбовых соединений;
- ◆ Хладагент, Гликоль, 10 л;
- ◆ Набор инструментов;
- ◆ 2-х портовый автоматический клапан;
- ◆ Ферулы для трубки 1/8";
- ◆ Трубка 1/8";
- ◆ Фитинг 1/8" для трубки 1/8".

Сопроводительная документация к оборудованию

Документация на английском и русском языках:

- ◆ руководство по эксплуатации и техническому обслуживанию;
- ◆ паспорта с техническими характеристиками оборудования;

- ◆ сертификаты завода-производителя о прохождении оборудованием испытаний: опрессовки, калибровки средств измерений в составе оборудования, с оригиналами подписей и печатей, а так же их перевод на русский язык;
- ◆ методики калибровки, в том числе на средства измерения входящие в состав испытательного оборудования;
- ◆ руководства пользователя для эксплуатации вспомогательного оборудования.

Циркуляционный контур возобновления потока для газированной нефти

Циркуляционный контур повторного пуска трубопровода предназначен для выявления предельного статического напряжения сдвига – ПСНС (предела текучести) и условия рестарта трубопровода.

Комплектация оборудования

Поршневой контейнер:

- Для газа рекомбинации, 1 шт.
- Для газообразного азота, 1 шт.

Два контейнера предназначены для хранения и перевода газа рекомбинации и азота под высоким давлением, которые были подготовлены для проведения испытания на определение ПСНС. Контейнеры оборудованы плавающим поршнем для изоляции исследуемого флюида от рабочей гидравлической жидкости. Оборудованы разрывными мембранами для защиты от превышения давления. Имеется специальный кейс для переноски.

Технические характеристики контейнера с плавающим поршнем:

Максимальное рабочее давление	207 бар
Максимальная рабочая температура	+120 °C
Вытесняемый объем	1 литр
Тип подключения	¼ "FNPT
Материал уплотнений	Viton
Материал деталей, контактирующих с измеряемой средой	Нержавеющая сталь

Испытательный контур повторного пуска (возобновления потока флюида) для определения величины ПСНС, 1 шт.

Контур повторного пуска трубопровода предназначен для определения величины ПСНС (предела текучести) парафинистой газированной нефти. Представляет собой испытательную катушку большого диаметра для специального исследования нефти с микро- и макро- кристаллическим парафином. Катушка размещается в ванне с регулируемой температурой. Испытание выполняется с применением жидкой фазы или газа для создания давления, необходимого для начала потока в контуре.

Технические характеристики катушки определения СНС для испытания с возобновлением потока:

Максимальное рабочее давление	207 бар
Максимальная рабочая температура	+100 °C
Размеры трубопровода (Внутренний диаметр x длина)	1" x 0,15 м
Общий объем катушки	~250 см ³
Материал деталей, контактирующих с измеряемой средой	Нержавеющая сталь

Регулятор обратного давления, 1 к-т.

Регулятор обратного давления (BPR) предназначен для поддержания задаваемого давления на выходе из циркуляционного контура независимо от давления на входе.

Технические характеристики регулятора противодавления:

Максимальное рабочее давление	207 бар
Максимальная рабочая температура	+120 °C
Материал деталей, контактирующих с измеряемой средой	Нержавеющая сталь

Комплект запасных частей и расходных материалов

Комплект уплотнений для поршневого контейнера	10 шт.
Комплект уплотнений для BPR	5 шт.

Программное обеспечение для испытательного стенда Wax Flow Loop

Специализированное программное обеспечение позволяет моделировать фазовое поведение парафинистой сырой нефти в пластовых условиях и многофазного потока при условиях в трубопроводе.

ХАРАКТЕРИСТИКИ:

- Комплект программного обеспечения **PVTsim** с дополнительными модулями Wax и DepoWax (производство компании Calsep)

- Входные данные

- ◆ Результаты, полученные на Wax Flow Loop.
- ◆ Анализ компонентного состава.
- ◆ Содержание парафина.

- Выходные данные

- ◆ Температура начала кристаллизации парафина.
- ◆ Кривая осаждения парафина.
- ◆ Количество твердой фазы парафинов.
- ◆ Фазовое поведение флюида.
- ◆ Толщина отложений парафинов.
- ◆ Плотность и молекулярная масса парафина.
- ◆ Скорость флюида и объемное содержание жидкости.
- ◆ Температура флюида и внутренней стенки.
- ◆ Давление флюида и потери вследствие отложения парафина.
- ◆ Периодичность внутренней очистки трубопроводов.

- ОС: Windows 7.

Измерительный стенд Differential Scale Loop DSL производство компании PSL Systemtechnik



Общий вид системы

Differential Scale Loop DSL Полностью автоматизированный испытательный стенд для исследования процесса образования солевых отложений и засорения трубопровода

Применение

- Исследование отложений на стенках трубопровода, водопровода и промышленного оборудования
- Изобретение и испытание ингибиторов
- Оптимизация концентрации ингибитора
- Оптимизация водоочистки
- Контроль качества

Технические характеристики

Температурный диапазон: от +30 до +250 °C (от +86 до +482 °F) (минимальная температура должна быть на 5° выше комнатной температуры, дополнительный температурный диапазон по запросу)

Диапазон давления от 0/3,4 до 51,7 бар (от 0/44 до 739 psi; от 0/0,34 до 5,17 МПа)

Управляемая компьютером электрическая сушилка с возможностью измерения температуры внутри трубопровода и выводом температуры на дисплей, нержавеющая сталь

3 ВЭЖХ насоса (отдельный насос для каждого раствора), расход от 0,1 до 5 мл/мин, 2 поршня, поршень обратного давления, общий расход 10 мл/мин, управляется компьютером

Датчик абсолютного давления (70 бар, 1000 psi, 7 МПа), $\pm 0.2\%$ FS (тип.)

Датчик перепада давления (5 бар, 70 psi, 0,5 МПа), $\pm 0.2\%$ FS (тип.)

Клапан обратного давления (0/3.4 .. 51.7 бар, 0/45 .. 730 psi, 0/0,34 .. 5,17 МПа)

Измерительный капилляр (нержавеющая сталь), разделённый 1- или 3-метровым участком, в зависимости от требований заказчика, внутренний диаметр 0,75 мм

Сменный измерительный капилляр: 2 запасных капилляра (нержавеющая сталь / другой материал по запросу)

Возможность выбора между предварительным перемешиванием ингибитора с пробой или прямым впрыскиванием ингибитора в испытательный цикл

Полностью прогреваемые трубы и патрубки кроме измерительного капилляра выполнены из Монели (сплав 400)

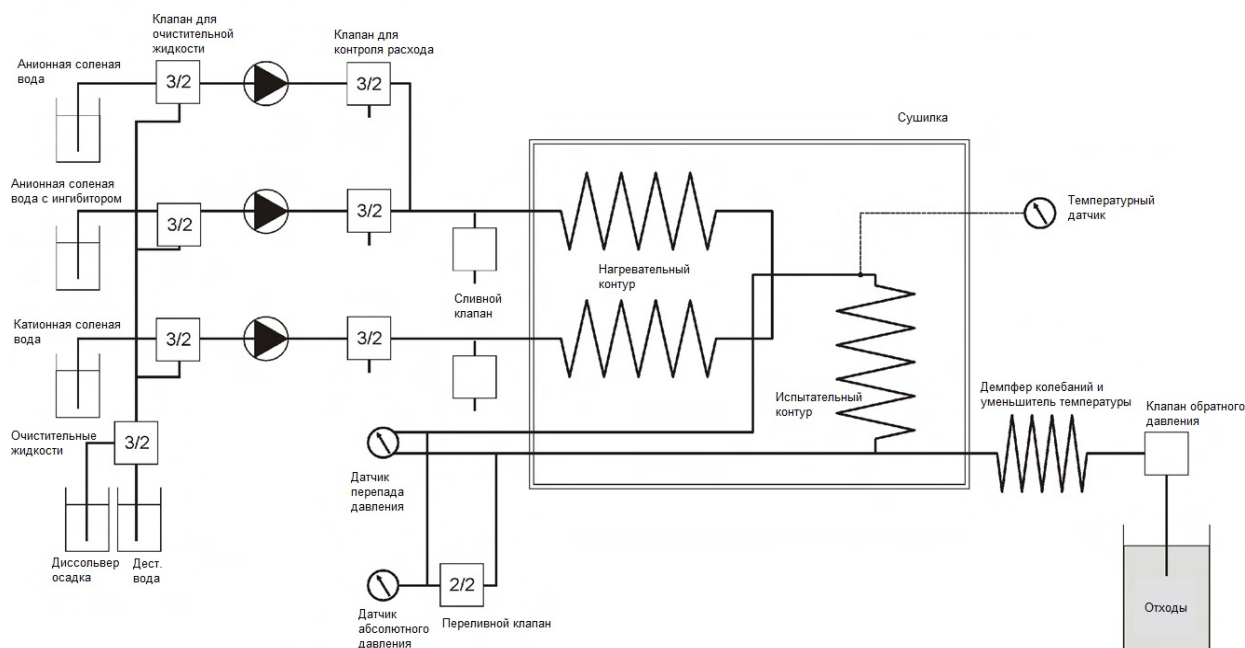
Весь измерительный стенд встроен в компактный алюминиевый кожух

Программное обеспечение WinDSL, включающее в себя:

- ♦ полную автоматизацию процесса измерения и сбора и визуализации данных
- ♦ проведение 24- часовых испытаний

♦	автоматическую очистку
♦	мультицикличные испытания
♦	испытание диссольверов солевых отложений
♦	экспорт в Excel
Напряжение 230 В, частота 50 / 60 Гц, максимальная мощность 2500 Вт	

Схема прибора



Принцип работы прибора

Для проведения испытания используется 3 ВЭЖХ-насоса. Два раствора (раствор аниона и раствор катиона) перемешаны с третьей жидкостью, которая содержит заданное количество ингибитора. Два соляных раствора перемешиваются и прокачиваются через испытательный трубопровод. За счет увеличения растворимости хотя бы одна соль начинает осаждаться и кристаллизоваться на стенках трубопровода. Таким образом, диаметр испытательного трубопровода уменьшается.

В зависимости от условий испытания, в трубопроводе образуется ламинарный поток нефти. Любой ламинарный поток подчиняется закону Хагена- Пуазейля. Следствие из этого закона гласит, что изменение давления в трубопроводе обратно пропорционально значению радиуса трубопровода в четвертой степени. Это означает, что любое, даже незначительное изменение диаметра трубопровода приводит к перепаду давления в трубопроводе.

Испытательный стенд DSL предоставляет возможность измерения данного перепада давления в трубопроводе и, путем обработки измерительных данных, получения информации о начале процесса образования солевых отложений.

Увеличение номинального давления «Среднее давление»

- ♦ Увеличение диапазона давления до 172 бар (17,2 МПа, 2500 psi)

Увеличение номинального давления «Высокое давление»

- ♦ Увеличение диапазона давления до 400 бар (40 МПа, 5800 psi)*
- ♦ Увеличение диапазона перепада давления до 20 бар (2 МПа, 290 psi)*

**возможно увеличение давления по запросу*

Дополнительная испытательная камера для исследования засорения фильтров

- ◆ Интегрированная испытательная камера для исследования солевых отложений и засорения фильтров, сменный фильтр и сменная ёмкость для проб, нержавеющая сталь
- ◆ Применима для исследования засорения фильтров
- ◆ Возможность взятия проб и офлайн- анализа (Рамановская спектроскопия, рентгенография)
- ◆ Фильтрационная фритта из нержавеющей стали 2 мкм / 5 мкм (по 2 шт.)

Ёмкости для проб

- ◆ Ёмкость для проб из нержавеющей стали* (25 шт.)
**другой материал по запросу*

Охлаждающая ванна

Дополнительный жидкий термостат для низкотемпературных испытаний

- ◆ Охлаждающая ванна, -25 .. +150 °C (-13 .. 302 °F)
- ◆ Дополнительный измерительный капилляр и дополнительная возможность предварительного нагрева
**дополнительно: бесплатная замена сушилки термостатом*

Расходомер Кориолиса

- ◆ Дополнительный расходомер для высокоточных условий измерения
- ◆ Расходомер Кориолиса, автоматический контроль расхода
- ◆ Точность $\pm 0,2$ %, стабильность $\pm 0,05$ %
- ◆ Контроль износа насоса, система автоматического предупреждения, система поддержки запуска

Потоковый pH датчик

- ◆ Встроенный pH датчик на выходе из трубопровода
- ◆ Измерение pH среды и автоматическая запись результатов в течение испытания
- ◆ Диапазон pH: 0 ... 14 pH
- ◆ Автоматический перезапуск испытания для восстановления кислотно- щелочного баланса
- ◆ Включает в себя 3 буферных раствора

Потоковый датчик измерения удельной электрической проводимости

- ◆ Встроенный датчик измерения удельной электрической проводимости на выходе из трубопровода
- ◆ Измерение удельной электрической проводимости и автоматическая запись результатов в течение испытания
- ◆ Диапазон удельной электрической проводимости: 0 ... 1000 мкСм/см
- ◆ Максимальная солёность: 70 г соли / 1 л

Измерительный стенд Dynamic Stability Loop DySL производство компании PSL Systemtechnik



Общий вид системы

Dynamic Stability Loop Многоконтурный испытательный стенд среднего давления для исследования стабильности ингибитора и засорения фильтров ингибитором низкой вязкости в глубоководных условиях.

Применение

Многоконтурный испытательный стенд для потоковых испытаний

- ◆ Исследование сохранения стабильности нефтяных химикатов в течение длительного времени
- ◆ Исследование вязкости в трубах
- ◆ Исследование стойкости / разрушения нефтяной эмульсии
- ◆ Анализ эффективности ингибитора
- ◆ Исследование засоряемости фильтра
- ◆ Нагревательная и охлаждающая ванны для исследования напряжений
- ◆ 6 циклов для параллельных испытаний под давлением
- ◆ Испытания в закрытом цикле и расширенном цикле (через резервуар с пробой)
- ◆ Контроль качества

Основная система DySL

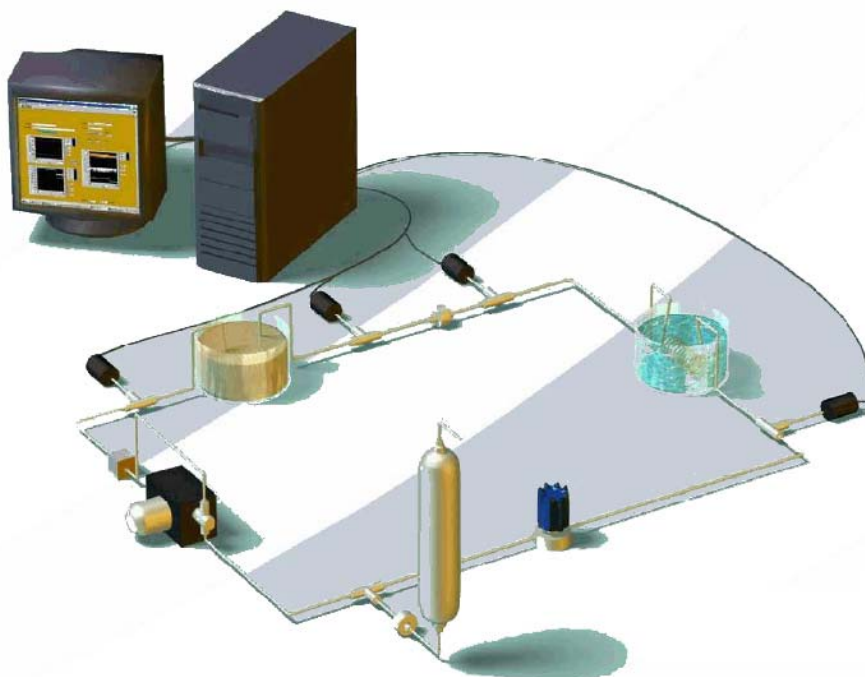
- ◆ Азотный / метановый регулятор давления, манометр на входе / выходе, впускной / выпускной вентиль
- ◆ Жидкостной циркуляционный охлаждающий термостат SC150-A10B, -10..+100 °C, последовательное управление
- ◆ Жидкостной циркуляционный нагревающий термостат, SC150-S30, +30..+150 °C, последовательное управление
- ◆ А / Ц преобразователь, адаптер для датчика
- ◆ Управляющий ПК, Dual Core, 19" LCD монитор, Windows 7 English, Клавиатура US

- ◆ Управляющее программное обеспечение, мониторинг давления и температуры, управление ванной, поддержание постоянной температуры, изменяющейся температуры, ступенчато изменяющейся температуры, автоматическая запись испытания, хранение данных
- ◆ Независимое заполнение / очищение и старт / остановка каждого цикла, вспомогательное давление всасывания
- ◆ Возможность установки и одновременного испытания всех 6 циклов
- ◆ Прост в обращении благодаря пневматическому наполнению и давлению всасывания
- ◆ Управляется с помощью компьютера, автоматический сбор данных
- ◆ ВЭЖХ насос, расход 0,1 .. 5 мл/мин, максимальное давление 150 бар (15 МПа, 2176 psi)*, нержавеющая сталь
- ◆ Резервуар для проб объёмом 0,5 л, выдерживающий давление в 1,5 бар (0,15 МПа, 21.7 psi)*, защитный кожух (оргстекло / нержавеющая сталь)
- ◆ ВЭЖХ микрофильтр со сменной фриттой, размер фильтра 5 мкм / 20 мкм, нержавеющая сталь / оргстекло
- ◆ 5 электронных датчиков давления, максимальное давление 150 бар (15 МПа, 2176 psi), нержавеющая сталь
- ◆ Регулятор обратного давления, ручное регулировочное устройство, максимальное обратное давление 150 бар (15 МПа, 2,275 psi)*, комплект пружин

Технические характеристики

Давление:	До 150 бар (15 МПа, 2175 psi)	
Температура:	Охлаждающей ванны	-10 .. +150°C (14 .. 302°F)
	Нагревательной ванны	+30 .. +150°C (86 .. 302°F)
Фильтр:	5 мкм / 10 мкм	
Трубопровод:	1/16", ID 0.7 мм	
Расход:	от 0 до 10 мл/мин	
Возможности:	До 6 циклов параллельного, независимого исследования	

Схема установки



Принцип работы прибора

Измерительная установка состоит из 6 испытательных контуров высокого давления, внутри которых проба прокачивается через охлаждающие и нагревательные термостаты, находящиеся под давлением. Каждый потоковый испытательный цикл создает экстремальные напряжения для пробы путём постоянного изменения скорости потока, увеличения и уменьшения давления,

нагревания и охлаждения окружающей среды и симуляции условий реального потока. По два капилляра в каждом контуре интегрированы для измерения изменения вязкости пробы. По два фильтра в каждом контуре позволяют исследовать засоряемость фильтров. Увеличение перепада давления между входом и выходом из измерительного капилляра показывает уровень риска возникновения блокировки потока в связи с увеличением вязкости флюида или осаждением на стенах трубопровода.

В обоих термостатах, и в нагревательном и в охладительном, происходит постоянное измерение вязкости нефти и засоряемости фильтров за счет непрерывного мониторинга перепада давления и контроля изменения давления в течение длительного времени. Возможность пользовательской настройки абсолютного давления, обратного давления и температуры позволяет симулировать различные испытательные условия.

Для проведения испытаний необходимый объем пробы должен быть равен всего 20 мл. Возможно проведение испытания в открытом и закрытом цикле. В открытом цикле проба постоянно прокачивается обратно в резервуар. Это позволяет исследовать весь объем жидкости в резервуаре. Таким образом, объем пробы может быть увеличен до 500 мл. В закрытом цикле объем прокачиваемой пробы не превышает 10 мл.

Расширение диапазона давления для всех элементов каждого контура испытательного стенда

- ◆ Повышенное рабочее давление для всех частей установки, включая резервуар для проб, максимальное давление 172 бар (17,2 МПа, 2,500 psi)
- ◆ Регулятор давления газа, самостоятельная вентиляция, самостоятельный сброс давления
- ◆ Мониторинг абсолютного давления

Измерительный стенд Turbulence Rheometer (TR) производство компании PSL Systemtechnik



Общий вид системы

Turbulence Rheometer (TR) Испытательный стенд для оценки качества и исследования антитурбулентных присадок (АТП) в условиях, приближенных к реальным, а также исследования эффективности АТП, проведение испытаний на старение АТП, анализа многофазного потока и измерения турбулентной вязкости

Применение

- ♦ Исследование антитурбулентных присадок (АТП)
- ♦ Исследование эффективности АТП
- ♦ Оптимизация АТП
- ♦ Длительные испытания для исследования выносливости АТП
- ♦ Контроль качества

Технические характеристики

Возможность ручного или полностью автоматического управления и измерения сброса давления в испытательном трубопроводе

Постоянный поток / переменный поток / циклические испытания

Постоянный поток: для испытания требуется всего лишь 0,5 л воды

Изменяющийся поток: для определения числа Рейнольдса требуется проба объемом 3 л и испытание, длящееся 90 секунд; диапазон значений чисел Рейнольдса от 6000 до 80 000

Испытания при изменяющемся потоке экономят около месяца по сравнению с другими методами исследования

Трубопровод из нержавеющей стали, ID = 5 мм x 3.5 м (ID = 3 мм или другие размеры трубопровода по запросу)

Турбулентный поток с максимальной кинематической вязкостью 45 сСт (ID= 5 мм)

Максимальное значение числа Рейнольдса 80 000 (ID = 5 мм, 1 сСт)

Малый требуемый объем пробы: от 0,5 л до 3 л

Температурный диапазон: от -10 до +80 °C (от +14 до +176 °F)

Максимальное давление 35 бар (3,5 МПа, 507 psi)

Химически невосприимчив к большинству видов нефти / топлива (нержавеющая сталь, ПЭЭК, ПТФЭ, СКФ)

Промышленная аппаратура для управления «SPS», программное обеспечение для автоматического управления оборудованием
Панельный компьютер, 15" LCD монитор, Windows XP , оборудование для обработки аналоговых и цифровых данных
Программное обеспечение TR-Control, включающее в себя полную автоматизацию измерений, обработки / визуализации данных, возможность проведения 24-часовых непрерывных испытаний, возможность экспорта данных в Excel
Программное обеспечение: <i>TR_Evaluation Tool</i> позволяет рассчитать эффективность АТП и экспортировать данные в Excel
Весь измерительный стенд очень компактен и встроен в алюминиевый кожух
Система подавления шума, теплообменник для повторного охлаждения нефти
Запасные части для 2-х летнего срока службы
Требуемое напряжение 380 В, сила тока 16 А, гидравлический усилитель, 6 бар(0,6 МПа), 1 л/мин

Принцип работы прибора

Главным рабочим механизмом в приборе является поршневой гидравлический разделитель, гидравлическая жидкость приводит в движение поршень, который сообщает движение исследуемой жидкости. Таким образом, контакт между жидкой пробой и гидравлической жидкостью не возможен.

Проба прокачивается через испытательный капилляр малого диаметра. Эффективность АТП определяется либо с помощью прямого измерения давления, либо путём подсчета изменения градиента падения давления на различных участках капилляра. Таким образом можно исследовать пробы с различным значением чисел Рейнольдса и при разной скорости потока. Сравнивая падение давления при использовании АТП и без их использования делаются выводы о влиянии АТП на испытательный флюид и эффективности АТП. Варьируя скоростью потока можно получить различные значения числа Рейнольдса в течение одного испытания. Циклические повторяющиеся испытания позволяют проверить долговременную стабильность АТП.

Для обеспечения максимальной точности результатов измерений, испытательный стенд не имеет резких перепадов диаметра в измерительном трубопроводе. Специальная геометрия поршня и его головки обеспечивает постоянное ускорение при инъекции и минимизацию сдвиговых усилий. Измерительный капилляр, цилиндр для проб и контейнер для проб полностью термостатичны. В зависимости от вязкости пробы можно использовать капилляры различной длины и различного диаметра.

Расширенный измерительный диапазон

- ◆ Дополнительные датчики давления, общее количество датчиков: 5 штук
- ◆ Расширенный на 25 % диапазон давления
- ◆ Усилитель мостовой схемы, А / Ц преобразователь, расширенное программное обеспечение

Дополнительный измерительный трубопровод

- ◆ Сменный трубопровод для расширенного диапазона измерений
- ◆ До 5 встроенных датчиков давления
- ◆ Заменяемая вставка для постоянного снижения давления на входе/выходе
- ◆ Выбираемые заказчиком диаметр / длина / диапазон давления трубопровода для исследования проб с большими значениями чисел Рейнольдса и высокой вязкостью

Кернодержатель

- ◆ Интегрированная камера давления для испытания кернодержателя
- ◆ Для испытаний в условиях нефтяной эмульсии / сланца / гидроразрыва
- ◆ Гидравлическое сжатие нефтяной эмульсии, низкая утечка через стенки уплотнительной трубы, нержавеющая сталь / СКФ
- ◆ Диаметр керна в соответствии с требованиями заказчика

Измерительный стенд Gas Hydrate Autoclave System GHA 200 производство компании PSL Systemtechnik



Общий вид системы

Измерительный стенд Gas Hydrate (базовая комплектация)

Измерительный стенд Gas Hydrate Autoclave является доработанной и улучшенной версией стандартного прибора для анализа гидратообразования. Он способен выполнять разнообразные функции в небольшом пространстве.

- ◆ Измерительный стенд (химический реактор) с сапфировым окном, специальная головка (может открыть один человек), встроенная магнитная мешалка, встроенный двойной кожух для управления температурой, давление до 200 бар (20 МПа, 2,900 psi), нержавеющая сталь
- ◆ Внутренний диаметр 76 мм (3"), общий объем 450 мл
- ◆ Управляющий элемент для магнитной мешалки, управляемый компьютером
- ◆ Циркуляционный термостат, от -10 до +60 °C, полностью управляемый компьютером (дополнительный температурный диапазон по запросу)
- ◆ Управляющий ПК последнего поколения, процессор Dual Core, 19" LCD монитор, компьютерная мышь, клавиатура с английской раскладкой, ОС Windows 7 (компьютер не показан на картинке)
- ◆ Датчик температуры и давления
- ◆ Программное обеспечение WinGHA для управления и визуализации данных, способно управлять 6 химическими реакторами одновременно, запрограммировано на самостоятельное проведение длительных испытаний (длиной до 30 дней), совместимо с ОС Windows 7 / Vista / XP

Дополнительный измерительный стенд Gas Hydrate

- ◆ Измерительный стенд (химический реактор) с сапфировым окном, специальная головка (может открыть один человек), встроенная магнитная мешалка, встроенный двойной кожух для управления температурой, давление до 200 бар (20 МПа, 2,900 psi), нержавеющая сталь
- ◆ Управляющий элемент для магнитной мешалки, управляемый компьютером
- ◆ Циркуляционный термостат, от -10 до +60 °C, полностью управляемый компьютером (дополнительный температурный диапазон по запросу)
- ◆ Датчик температуры и давления

Эндоскоп с камерой

- ◆ Точный макро бороскоп
- ◆ Видеокамера для фото и видеосъемки
- ◆ Высокомощный источник света
- ◆ Расширенное программное обеспечение для ПК для видеосъемки
- ◆ Модуль расширения для программного обеспечения для возможности автоматического управления действиями камеры управляющей программой
- ◆ Возможность управления одним ПК несколькими системами камер

Головка химического реактора с магнитной муфтой и мешалкой

- ◆ Магнитная муфта и мешалка, вращающий момент 50 Н • см
- ◆ Якорная мешалка (для проб с низкой вязкостью), мешалка с перекрещенными лопастями (для проб с высокой турбулентностью), адаптер для фиксации лопастей (для проб с максимальными сдвиговыми силами)
- ◆ Штатив, прочное гибкое соединение, адаптер для смягчения соединения
- ◆ Электрический привод мешалки, управляемый компьютером, скорость вращения от 12 до 2000 об/мин
- ◆ Эффективная выходная мощность для измерения вращающего усилия при помощи мешалки
- ◆ Расширение для программного обеспечения, позволяющее выводить на экран эффективную мощность привода мешалки и программировать реакцию на изменение вращающего момента

Установочный комплект / Манифольд

- ◆ Адаптеры для химического реактора, быстрые соединители
- ◆ Манифольд, впускные переключательные клапаны, проверочные клапаны, клапан предельного давления, запорные клапаны, манометры
- ◆ Гидравлический затвор для вентиляционной линии
- ◆ Трубы, адаптеры, соединители (нержавеющая сталь / PTFE, Тефлон)
- ◆ Возможность закрепления на столе или на стене
- ◆ Подготовленная для газа установка дожимного компрессора / регулятора давления

Дожимной компрессор / регулятор давления

- ◆ Дожимной компрессор для природного газа / метана, максимальное давление 200 бар (2,900 psi), минимальное впускное давление 20 бар (2 МПа, 290 psi)
- ◆ Регулируемое выходное давление от 0 до 200 бар (от 0 до 20 МПа, от 0 до 2,900 psi), ручное управление, встроенный манометр на входе / выходе
- ◆ Пневмопривод, минимальное вспомогательное давление 6 бар (0,6 МПа) на 0,5 м³/мин
- ◆ Нержавеющая сталь, СКФ (фторкаучук)
- ◆ Установочный комплект для крепления на стене или на столе

Стенд из сплава «Хастеллой»

- ◆ Все детали, соприкасающиеся с водой, выполнены из сплава «Хастеллой» C276 (2,4519)
- ◆ Замена быстрых соединителей стандартными прямолинейными соединителями
- ◆ Замена впускных / выпускных клапанов и температурного датчика, впускной проверочный клапан

Дозиметрический насос

- ◆ ВЭЖХ-насос, давление от 0 до 250 бар (от 0 до 25 МПа), расход от 0 до 10 мл/мин, керамическая головка, фитинги из фтористой резины (FPM, Viton)
- ◆ Клапан обратного давления, трубы, быстрые соединители
- ◆ Дополнительное программное обеспечение для компьютерного управления

Набор запасных частей

- ◆ Сменный датчик температуры
- ◆ Набор фитингов, силиконовая смазка
- ◆ Противозадирный смазочный материал

Шлифовальный комплект

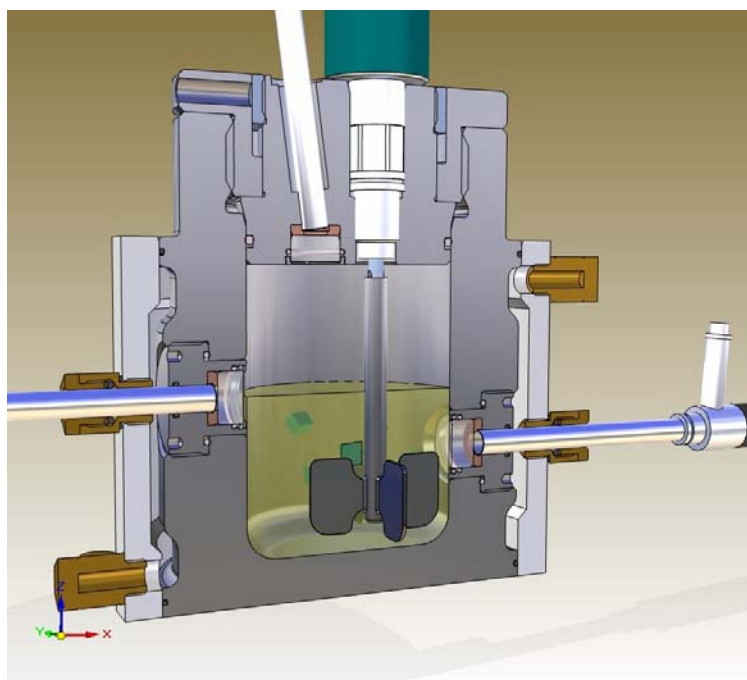
- ◆ Шлифовальный инструмент для дополнительной механической очистки
- ◆ Защитный кожух

Измерительный стенд Gas Hydrate Autoclave System GHA 350 производство компании PSL Systemtechnik



Общий вид системы

Gas Hydrate Autoclave System GHA 350 Испытательный стенд для исследования гидратов нефтяного газа, предназначенный для исследования и определения нужного количества кинетических ингибиторов образования гидратов (КНИ), анти- агломератов (АА)



В разрезе

Технические характеристики:

Измерительный стенд (химический реактор) с тремя сапфировыми окнами, специальная головка (может открыть один человек), встроенная магнитная мешалка, встроенный двойной кожух для управления температурой
Высококачественная нержавеющая сталь (Duplex), внутренний диаметр 76 мм (3"), общий объем примерно 450 мл, максимальное давление 350 бар (35 МПа, 5000 psi)
Адаптеры и трубы из нержавеющей стали (316L), 2 порта (2 x 1/8", 2 x 1/16")
Управляющий элемент для магнитной мешалки, управляемый компьютером
Датчик температуры и давления
Аналого-цифровая преобразовательная плата, плата для увеличения количества последовательных портов
Программное обеспечение WinGHA для управления и визуализации данных, способно управлять 6 химическими реакторами одновременно, запрограммировано на самостоятельное проведение длительных испытаний (длиной до 30 дней), совместимо с ОС Windows 7 / Vista / XP

В комплект входит:

Управляющий компьютер

- ◆ Управляющий ПК последнего поколения, процессор Dual Core, 19" LCD монитор, компьютерная мышь, клавиатура с английской раскладкой, ОС Windows 7 (компьютер не показан на картинке)

Циркуляционный термостат

- ◆ Циркуляционный термостат, от -25 до 150 °C, совместимый с химическим реактором с температурным диапазоном от -10 до +60 °C*
- ◆ Смещаемый корпус для быстрого контроля, расширенные показания температуры, предварительные параметры управления
- ◆ Набор изолированных труб, адаптеры для труб
- ◆ Внешнее терморегулирование, автоматическое управление благодаря программному обеспечению WinGHA

*дополнительный температурный диапазон доступен по запросу

Дополнительная оптика для бороскопа

- ◆ Три сапфировых окна, устойчивых к давлению до 5000 psi (34,4 МПа, 344 бар), одно окно обеспечивает вид сверху, второе находится на уровне воды и третье ниже поверхности воды
- ◆ Три точных макро бароскопа, система оптических линз, ручная фокусировка
- ◆ Три электронных источника света, регулируемый светодиод (LED), высокая мощность (примерно 150 Вт каждая)

Многокамерная установка

- ◆ Три видеокамеры для фото и видео съемки
- ◆ Разрешение SVGA, автоматическая настройка яркости
- ◆ Расширенное программное обеспечение для видеосъемки
- ◆ Модуль расширения для программного обеспечения для возможности автоматического управления действиями камеры управляющей программой

Магнитная муфта и верхняя мешалка

- ◆ Магнитная муфта и мешалка, вращающий момент 50 Н • см, устойчивые к давлению до 5000 psi (34,4 МПа, 344 бар)
- ◆ Электрический привод мешалки, управляемый компьютером, скорость вращения от 12 до 2000 об/мин
- ◆ Мешалка с перекрещенными дисковыми лопастями, адаптер для фиксации лопастей, якорная мешалка
- ◆ Эффективная выходная мощность для вязкости
- ◆ Расширение для программного обеспечения, позволяющее выводить на экран эффективную мощность привода мешалки и программировать реакцию на изменение вращающего момента

Датчик вращающего момента

- ◆ Встроенный датчик вращающего момента, технология SAW
- ◆ Максимальный вращающий момент 50 Н • см, 200% безопасность при перегрузке
- ◆ Максимальное разрешение 0,05 Н • см, точность тип. $\pm 0.5\%FS$

Установочный комплект / Манифольд

- ◆ Манифольд, впускные переключательные клапаны, проверочные клапаны, клапан предельного давления, запорные клапаны, манометры
- ◆ Все элементы устойчивы к давлению до 350 бар (35 МПа, 5000 psi)
- ◆ Гидравлический затвор для вентиляционной линии
- ◆ Трубы, адаптеры, соединители (нержавеющая сталь / PTFE, Тефлон)
- ◆ Возможность закрепления на столе или на стене
- ◆ Подготовленная для газа установка дожимного компрессора / регулятора давления

Дожимной компрессор / регулятор давления

- ◆ Дожимной компрессор для природного газа / метана, максимальное давление 344 бар (5,000 psi), минимальное впускное давление 30 бар (3 МПа, 435 psi)
- ◆ Регулируемое выходное давление от 0 до 344 бар (от 0 до 34,4 МПа, от 0 до 5000 psi), ручное управление, встроенный манометр на входе / выходе
- ◆ Пневмопривод, минимальное вспомогательное давление 6 бар на 0,5 м³/мин
- ◆ Нержавеющая сталь, СКФ (фторкаучук)
- ◆ Установочный комплект для крепления на стене или на столе

Стенд из сплава «Хастеллой»

- ◆ Все детали, соприкасающиеся с водой, выполнены из сплава «Хастеллой» C276 (2,4519)
- ◆ Замена быстрых соединителей стандартными прямолинейными соединителями
- ◆ Замена впускных / выпускных клапанов и температурного датчика, впускной проверочный клапан

Набор запасных частей

- ◆ Сменный датчик температуры
- ◆ Набор фитингов, силиконовая смазка
- ◆ Противозадирный смазочный материал

Шлифовальный комплект

- ◆ Шлифовальный инструмент для дополнительной механической очистки
- ◆ Защитный кожух

Измерительный стенд PetroCAM производство компании Fluid Imaging Technologies



Общий вид системы

PetroCAM® Система анализа цифровых изображений частиц в пластовых водах.

Описание установки

Сочетая в себе превосходную оптическую конструкцию с самым современным программным обеспечением для анализа изображений, PetroCAM с высокой точностью определяет размер и концентрацию капель нефти и твердых частиц во флюиде. PetroCAM имеет возможность различать нефть и частицы твердого вещества используя информацию о форме частиц. Благодаря этому измерительная система PetroCAM отлично подходит для мониторинга пластовых вод. Компактная и легкая портативная система подключается к ноутбуку для управления процессом измерения и анализа измерений. PetroCAM мгновенно показывает размер частиц и их распределение, а также вычисляет концентрацию нефти в жидкости и других частиц, содержащихся во флюиде. Изображения позволяют проводить автоматические измерения, а также дают возможность проведения качественного и количественного анализа частиц для достижения глобального понимания процесса.

На рис. 1 показано, как работает измерительная установка PetroCAM. Система сохраняет изображение каждой найденной в течение 26 различных измерений частицы. Многие зафиксированные параметры формы позволяют программному обеспечению VisualSpreadsheet© распознавать капли нефти.

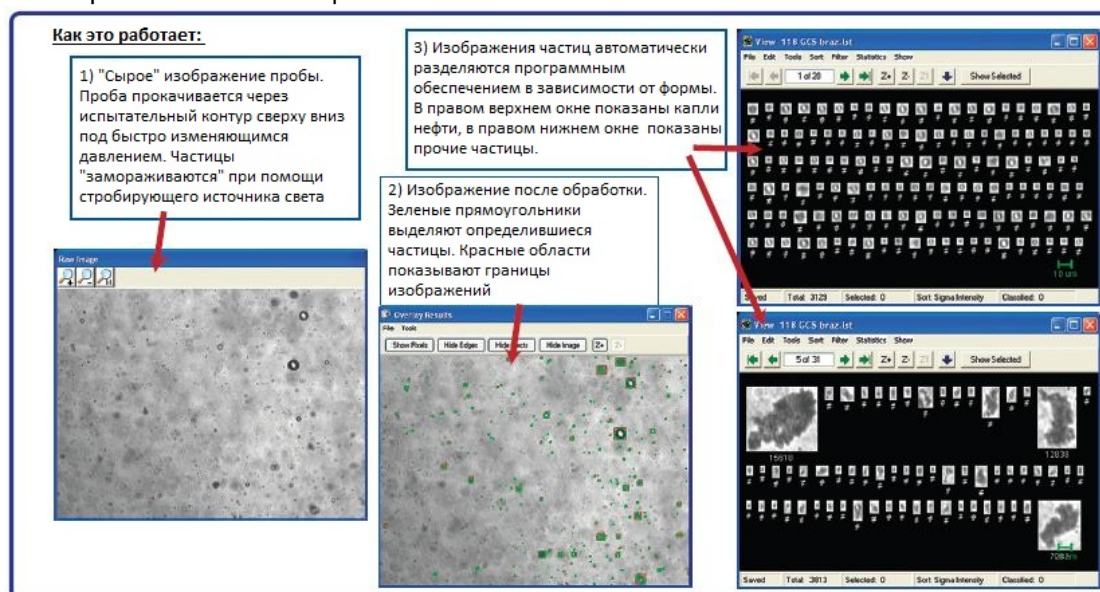


Рис. 1

Новый, «прямой» способ измерения концентрации нефти в воде

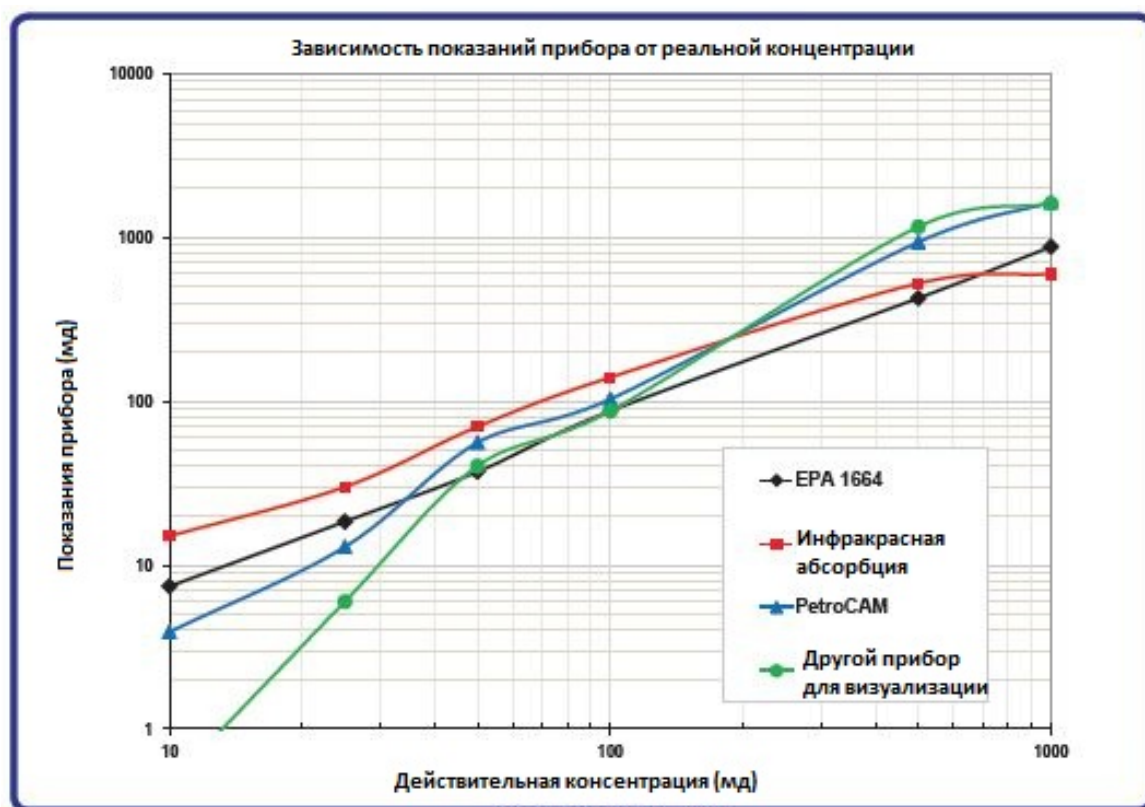
Способы определения количества нефти в воде могут быть поделены на 2 вида: «прямой» способ измерения и «косвенный». «Прямой» способом измеряется непосредственно содержание нефти в пробе, в то время как «косвенный» способ использует измерения, которые используют корреляцию истинной нефти с общим объемом воды. 2 самых популярных измерительных способа (поглощение инфракрасного излучения и ультрафиолетовая флюоресценция) являются «косвенными» способами.

В последние годы появляющиеся новые «прямые» методы измерения концентрации нефти в воде используются все чаще, в особенности методы анализа частиц. Такие системы напрямую определяют качество и количество частиц нефти (нерастворенной нефти). К сожалению, многие «счетчики частиц» основаны на технологии, которая требует, чтобы все частицы были сферической формы. В связи с этим требованием, такие системы несовместимы с разноформенными нефтяными включениями и другими примесями, такие как песок.

Системы анализа изображения частиц, однако, преодолели данную проблему, так как они могут измерять такие параметры формы, как длина, ширина, округлость и шероховатость. Так как капли нефти обычно показываются как сферические частицы, параметры формы могут быть использованы для отделения частиц нефти от прочих частиц.

Проводились испытания для сравнения поведения четырех различных видов нефти в течение водного анализа проб с известной концентрации нефти в воде. Для того, чтобы обеспечить воспроизводимость результатов, была разработана специальная последовательность операций (SOP) для смешивания частиц нефти в воде до достижения заданного значения концентрации в 10, 25, 50, 100, 500 и 1000 частей на миллион.

Результаты испытаний показаны на рис. 2. Они показывают, что график, полученный благодаря PetroCAM, лежит ближе всего к графику, полученному по методу EPA 1664, который используется в США как мерило для измерения концентраций нефти в воде.



Технические характеристики прибора:

Давление	до 2000 psi (13,8 МПа, 138 бар)
Постоянный и непрерывный мониторинг	24 / 7
Идентификация и анализ частиц и капель нефти	
Корпус из нержавеющей стали	
Специализированное программное обеспечение для исследования частиц VisualSpreadsheet	
Управляется с помощью ноутбука	

Экран отображения распределения частиц

Подсчет концентрации

Идентификация множества типов твердых веществ

Автоматическая классификация частиц

Легкая и компактная портативная установка

Прочный и надежный механизм

Измерительный стенд FlowCAM производство компании Fluid Imaging Technologies



Общий вид системы

FlowCAM®- ES (Engineered System) Система визуализации анализа частиц для оперативного исследования частиц в технических жидкостях.

Описание установки

Система визуализации анализа частиц FlowCAM используется в R&D лабораторных условиях по всему миру для исследования частиц в технических жидкостях. Теперь данная система может устанавливаться и обслуживаться непосредственно на производственном участке. FlowCAM-ES обеспечивает возможность проведения анализа возникающих во флюиде частиц в режиме реального времени. Измерительная установка способна при необходимости автоматически разбавлять флюид, поступающий из технологического трубопровода или ёмкости и затем возвращать его обратно или утилизировать после завершения исследования. Сложные алгоритмы для распознавания изображений способны идентифицировать различные типы частиц в технологическом потоке и определять концентрацию частиц каждого типа. Результаты этих измерений могут быть использованы для трендового анализа, мониторинга и подготовки выводов о содержащихся во флюиде примесях.

Характеристика прибора

- ◆ Возможность прямого измерения в режиме реального времени
- ◆ Автоматический подсчет и классификация частиц
- ◆ Прямое соединение с технологическим трубопроводом или ёмкостью
- ◆ Рабочая камера с регулируемой температурой
- ◆ Дистанционное управление и анализ
- ◆ Полностью автоматизированный сбор изображений и данных
- ◆ Трендовый анализ
- ◆ Идентификация примесей
- ◆ Гибкие возможности настройки прибора
- ◆ Консультационная поддержка

Применение

- ◆ Исследование бурового раствора или анализ других потоков в нефтяной промышленности
- ◆ Анализ дрожжей в процессе ферментации
- ◆ Анализ содержания мякоти в производстве фруктовых напитков
- ◆ Исследование водорослей и частиц в открытых водоемах
- ◆ Мониторинг роста водорослей в производстве водорослевого биотоплива
- ◆ Мониторинг роста кристаллов и определение примесей
- ◆ Мониторинг промывочной воды и сточной воды

На рис. 1 показан пример работы прибора в течение оперативного захвата частиц и процесс обработки результатов: область камеры вида в правом верхнем окне, захваченные изображения частиц в правом нижнем окне и построенные в режиме реального времени графики и результаты анализа данных в левом окне.

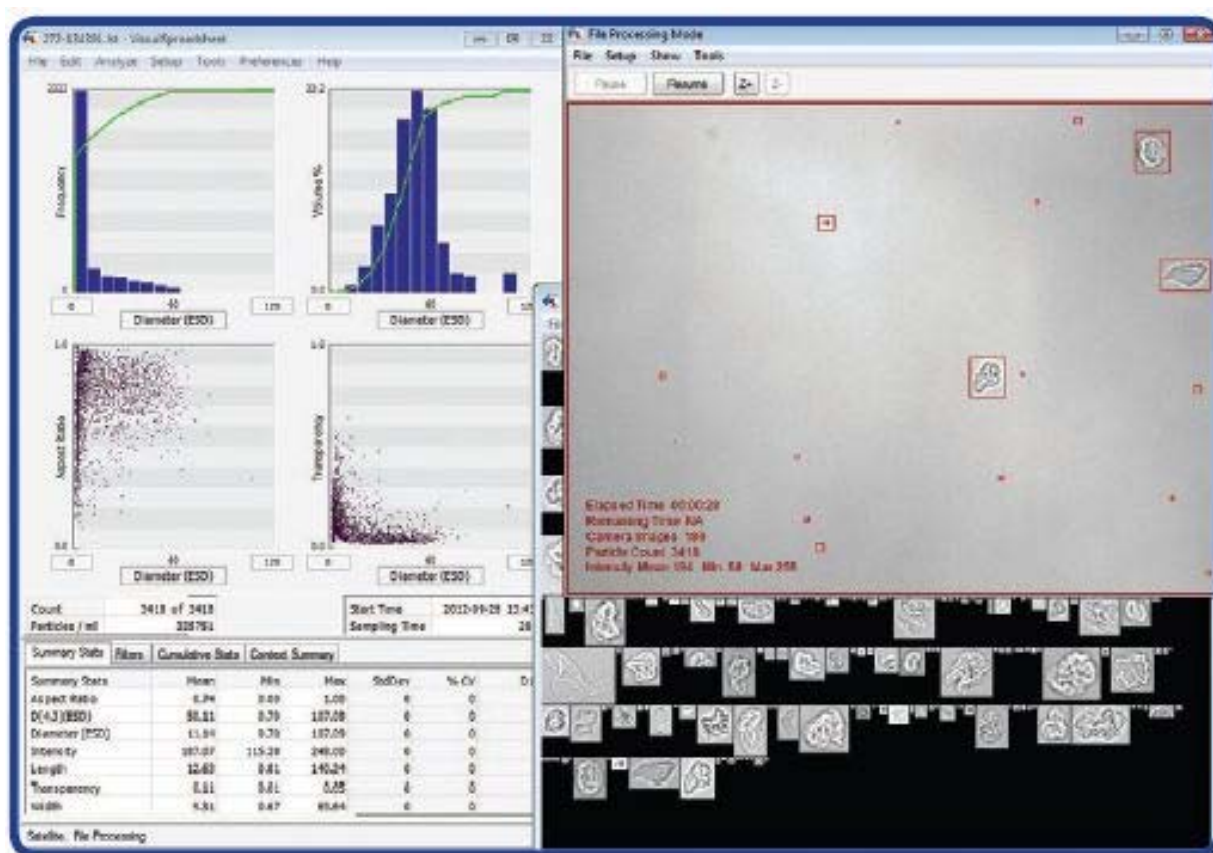


Рис. 1

В отличие от других средств анализа частиц, для работы которых требуется, чтобы все частицы были сферической формы, система визуализации исследования частиц, используемая во FlowCAM, способна производить более 30 различных измерений для каждой захваченной частицы. Вся информация о цвете и морфологии включений обрабатывается программным обеспечением *VisualSpreadsheet*. Данный процесс возможен благодаря сложному алгоритму статистического распознавания частиц.

На рис. 2 показано, что система запрограммирована для исследования трёх различных типов частиц; в данном случае: волокон, пластика и металла.

В течение оперативного анализа измерительная установка показывает изображение пробы, взятой непосредственно из технологического трубопровода или резервуара. Каждая частица выделяется из общего фона и её изображение сравнивается с изображением из библиотек программного обеспечения используя статистическое распознавание образов. Затем каждое изображение сохраняется в соответствии с типом частицы в разделе библиотеки данного типа или создается новый раздел для частицы нового типа.

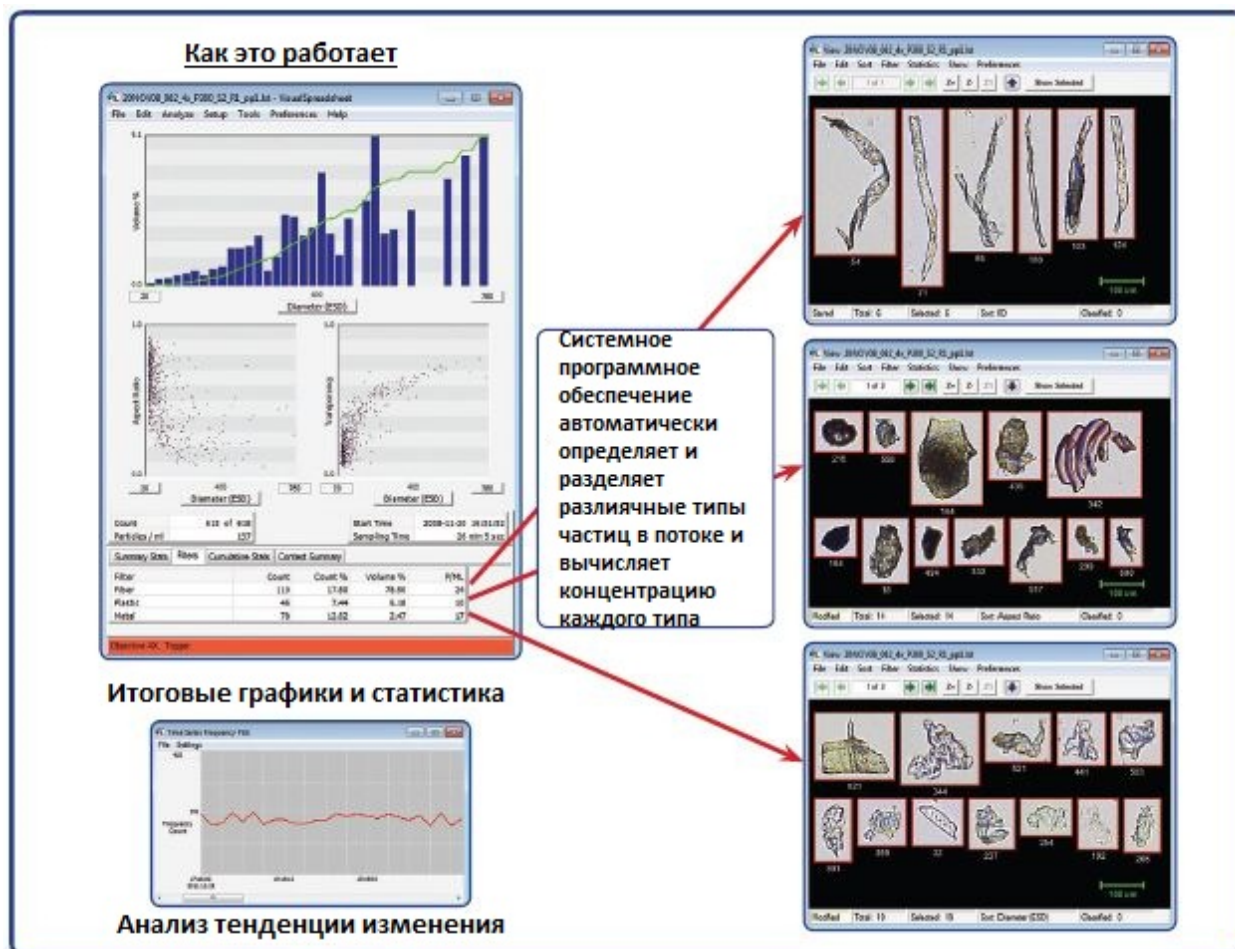


Рис. 2

По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:

Архангельск (8182)63-90-72 Астана +7(7172)727-132 Белгород (4722)40-23-64 Брянск (4832)59-03-52 Владивосток (423)249-28-31 Волгоград (844)278-03-48 Вологда (8172)26-41-59 Воронеж (473)204-51-73 Екатеринбург (343)384-55-89 Иваново (4932)77-34-06 Ижевск (3412)26-03-58 Казань (843)206-01-48	Калининград (4012)72-03-81 Калуга (4842)92-23-67 Кемерово (3842)65-04-62 Киров (8332)68-02-04 Краснодар (861)203-40-90 Красноярск (391)204-63-61 Курск (4712)77-13-04 Липецк (4742)52-20-81 Магнитогорск (3519)55-03-13 Москва (495)268-04-70 Мурманск (8152)59-64-93 Набережные Челны (8552)20-53-41	Нижний Новгород (831)429-08-12 Новокузнецк (3843)20-46-81 Новосибирск (383)227-86-73 Орел (4862)44-53-42 Оренбург (3532)37-68-04 Пенза (8412)22-31-16 Пермь (342)205-81-47 Ростов-на-Дону (863)308-18-15 Рязань (4912)46-61-64 Самара (846)206-03-16 Санкт-Петербург (812)309-46-40 Саратов (845)249-38-78	Смоленск (4812)29-41-54 Сочи (862)225-72-31 Ставрополь (8652)20-65-13 Тверь (4822)63-31-35 Томск (3822)98-41-53 Тула (4872)74-02-29 Тюмень (3452)66-21-18 Ульяновск (8422)24-23-59 Уфа (347)229-48-12 Челябинск (351)202-03-61 Череповец (8202)49-02-64 Ярославль (4852)69-52-93
---	--	---	---

Единый адрес для всех регионов: asr@nt-rt.ru | <http://argoil.nt-rt.ru/>