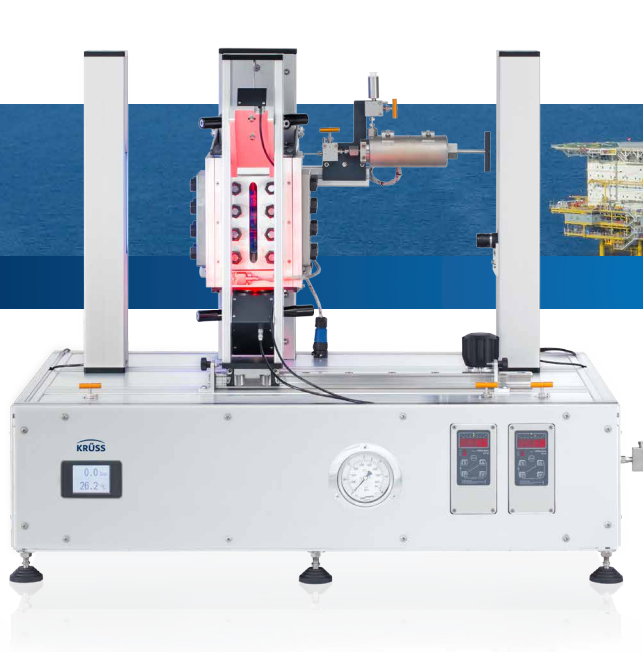


СИСТЕМЫ ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ

ПЕНА И МЕЖФАЗНОЕ НАТЯЖЕНИЕ В УСЛОВИЯХ СКВАЖИНЫ



ОПТИМИЗАЦИЯ МЕТОДОВ ЗАВОДНЕНИЯ С ПОМОЩЬЮ МЕЖФАЗНОЙ ХИМИИ

Химическое заводнение

Нефть из скважин, которые уже не дают нефть при разработке традиционными способами, можно получить при заводнении специальными смесями. Поверхностно-активные вещества, содержащиеся в такой смеси или полученные *in situ*, снижают межфазное натяжение по отношению к нефти. Это позволяет мобилизовать нефть и перенести в эксплуатационную скважину. Поэтому важно знать межфазное натяжение в условиях давления и температуры резервуара.

Понимание смачивания также важно, потому что оно контролирует транспорт жидкости и остаточную нефтенасыщенность в пласте-коллекторе. Если порода плохо смачивается жидкостью, то смесь ищет путь вдоль самых больших пор и просачивается сквозь скалу. Несмотря на все усилия, будет захватывать только небольшая часть нефти. Измерения угла смачивания под горной породой при высоких давлениях помогают значительно улучшить смачиваемость и, таким образом, обеспечить равномерный фронт жидкости.

Как только жидкость достигает пор, решающее значение имеет изменение жидкой фазы в породе. Если нефть предпочитает прилипать к скале, ее невозможно будет мобилизовать. Измерения угла контакта с соответствующими жидкостями под высоким давлением показывают, чем сильнее смачивается порода - водной смесью для затопления или нефтью.

Пенообразование при заводнении газом

Заводнение скважин газами (диоксид углерода или азот) могут сопровождаться пеной, которая выходит на поверхность или остается в пласте. Пена улучшает контроль потока благодаря своей повышенной вязкости. Даже аппликатура и эффект перераспределения газа (газ протекает над нефтеносными пластами из-за его меньшей плотности) могут быть предотвращены с помощью пены.

Такие методы заводнения предъявляют особенно высокие требования к природе пены. Пена должна поглощать как можно больше газа и выдерживать значительные деформации при прохождении через пористую породу. Более того, пена должна оставаться стабильной в течение длительного времени, чтобы выдерживать необходимый эффект на протяжении всего процесса.

Для максимального выхода необходимы предварительные исследования, которые идеально воспроизводят условия процесса. Устойчивость пены и анализ структуры пузырьков при высоких давлениях и температурах помогают создавать эффективные смеси для газового заводнения скважин.

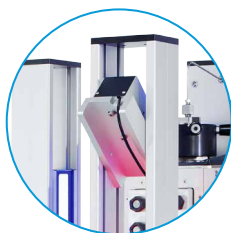


Наши решения позволяют
получить знания для
оптимизации процесса

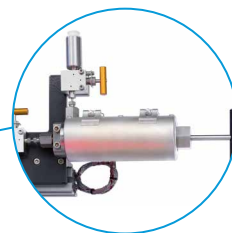


АНАЛИЗАТОР ПЕНЫ ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ – HPFA

Камера высокого разрешения
для записи структуры пены



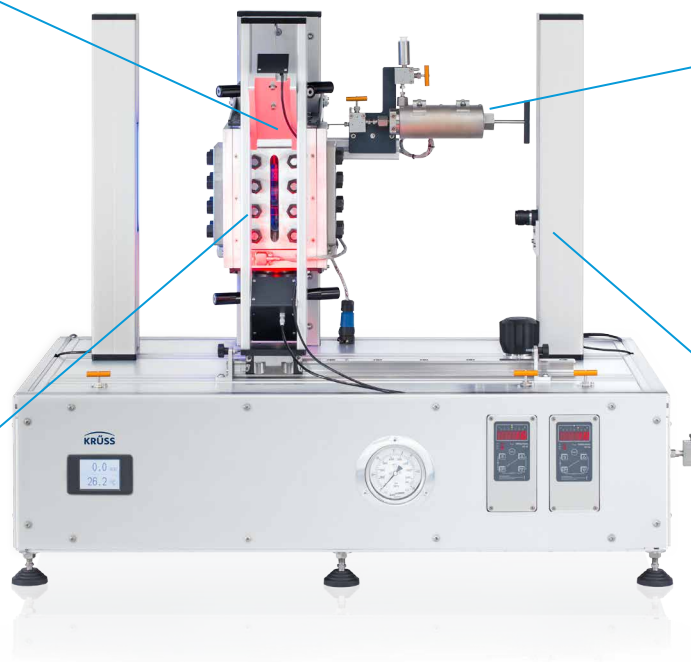
Пока идет анализ жидкость
можно добавить дозатором



Камера для измерения
высоты пены



Пена создается внутри
ячейки высокого давления





НАШИ ИННОВАЦИОННЫЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ АНАЛИЗА ПЕНЫ В УСЛОВИЯХ РЕЗЕРВУАРА

- Анализ во времени пенообразования, стабильности пены и структуры пены при высоком давлении
- Изменяемы процедуры анализа для моделирования

Наш анализатор пены высокого давления - HPFA - единственный в мире измерительный прибор для одновременного анализа количества и структуры жидкой пены под высоким давлением. Прибор предоставляет различные возможности для исследования поведения пены в реальных условиях процесса методов вспенивания с помощью пены при добыче нефти.

Измерение высоты и структуры пены с двух камер

Пока поток газа создает пену, две камеры высокого разрешения, работающие параллельно, регистрируют высоту пены и изображения ламелей. Оценивая изображения в режиме реального времени программное обеспечение ADVANCE, определяет вспениваемость и распад пены. В рамках одного и того же измерения фиксируется изменение количества пузырьков, их абсолютный размер и их статистическое распределение.



Моделирование пластовых условий

Измерительная ячейка работает при давлении до 350 бар и температуре до 120°C, что позволяет наблюдать за поведением пены в пластовых условиях. Датчики непрерывно передают давление и температуру в программное обеспечение ADVANCE.

Гибкие условия вспенивания

Для образования пены доступны фильтры с различными размерами пор, что позволяет исследовать размеры ламелей. Это может быть использовано для приближения к условиям вспенивания внутри конкретного пласта с его характерной пористостью породы. Пенообразование может проводиться с воздухом, а также с CO₂ или азотом, которые часто используются для газового заводнения.

Дозирование во время эксперимента

Насколько стабильной остается водная пена, когда она вступает в контакт с масляной фазой, ингибирующей пенообразование? Нагреваемая мини-система дозирования - позволяет точно ответить на этот вопрос. По ходу анализа любые жидкости могут дозироваться в пену (сверху) или в жидкую фазу (снизу) при поддержании давления. Воздействия на пену можно наблюдать в режиме on-line.

Методы измерения и опции

- Измерение пенообразования и стабильности на основе высоты и объема пены во времени
- Анализ структуры пены и ее изменение во времени на основе количества, размера и распределения пузырьков
- Измерение при давлении до 350 бар и температуре до 120°C

АНАЛИЗАТОР ФОРМЫ КАПЛИ – DSA100HP

Оптическая система
обеспечивает оптимальное
изображение



Образцы можно
перемещать даже при
закрытой камере



В качестве окружающей
среды может быть либо газ,
либо жидкость



Жидкость достигает
кончика иглы под
давлением простым путем





МЕЖФАЗНОЕ НАТЯЖЕНИЕ И СМАЧИВАЕМОСТЬ ПОД ДАВЛЕНИЕМ

- Точное дозирование и оптический анализ капли под давлением
- Гибкость в настройке для различных резервуаров и условий процесса

Прибор краевого угла DSA100HP - это наше решение для точного измерения угла контакта, а также поверхностного и межфазного натяжения при давлениях до 1750 бар. Во время измерений камера высокого разрешения DSA100HP записывает видеоизображения капель через смотровые окна камеры давления, которые затем оцениваются в режиме реального времени.

Оптимальная конфигурация под разное давление

Конструкция охватывает диапазон давления от низкого (40 бар) до среднего (690 бар), при температуре до 200°C. Для всех версий доступна новая нагреваемая система минидозирования, для которой требуется всего 2,5 мл, и обращаться с ней очень легко. Диапазон измерений существенно расширен с помощью камер до 1750 бар при температуре до 250°C. Это позволит получать значимые данные даже в экстремальных условиях пласта.

Гибкость в дозировании

Все конструкции позволяют гибко позиционировать образец и дозирующий капилляр, не открывая камеру, что позволяет измерять несколько углов контакта на одном образце без особых усилий. Хорошая доступность всех компонентов делает наполнение и очистку очень легкими.

Моделирование условий процесса

DSA100HP предоставляет дополнительные возможности для точного воспроизведения условий, связанных с процессом. Внешний газовый соединитель предусмотрен в стандартной комплектации, например, для измерений с жидким или сверхкритическим CO₂. Поэтому результаты поверхностного натяжения и смачиваемости также имеют значение для процессов газового затопления. Даже нефть с растворенным газом (живая нефть) может быть исследована.

Измерительная ячейка также изготавливается из коррозионностойкого сплава Хастеллой для проведения измерений с соленой водой (рассолом), обнаруженной в резервуарах.

Методы измерения и опции

- Измерение краевого угла методом лежащей капли
- Поверхностное натяжение жидкости в газе или межфазное натяжение между двумя жидкостями с использованием висящей капли
- Поднимающаяся капля масла в воде
- Измерения при давлении до 1750 бар и температурах от -10 до 250°C



**Вы не можете увидеть, что
происходит в земле –
но вы можете подойти очень близко**



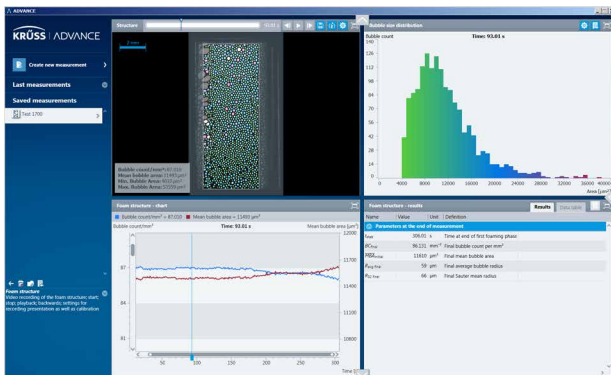
ADVANCE – НАША ИНТУИТИВНАЯ ПРОГРАММА
ОПТИМАЛЬНОЕ РЕШЕНИЕ ДЛЯ ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ

ADVANCE - это наше инновационное программное обеспечение, которое устанавливает новые стандарты в интуитивном управлении. Соответствующие функции для каждого конкретного шага расположены в виде фрагментов, которые отображают все элементы, необходимые в контексте на экране. Избегая использования меню и всплывающих окон, ADVANCE экономит любые ненужные клики и трудоемкий поиск скрытых элементов.

ADVANCE для анализатора краевого угла DSA100HP

В области анализа формы капли ADVANCE впечатляет мощным алгоритмом оценки, который может обрабатывать сложные изображения. Это очень важно для применений с высоким давлением, поскольку, часто возникают нарушения формы капли из-за сконденсированного газа.

Опции автоматизации ADVANCE также очень полезны, особенно для долгосрочных измерений. Гибко выбираемые временные сегменты обеспечивают быструю начальную динамику, а также медленные изменения капли, которые необходимо отслеживать. Связанное изображение для каждой точки данных отображается в видеоплитке программного обеспечения одним щелчком мыши.



ADVANCE для анализатора пены HPFA

Параллельная оценка в реальном времени высоты пены и структуры пены является основой конфигурации ADVANCE для HPFA. Оценивая изображение, ADVANCE обнаруживает поверхность раздела жидкость/пена, а также границу пены/газа. Таким образом, он может определить абсолютное количество пены и дренаж по времени.

Одновременно ADVANCE оценивает изображение второй камеры, чтобы определить структуру пузырьков, и четко отображает ее в гистограмме. По завершении измерения отображаются видеоизображения с обеих камер и гистограмма, синхронизированная с точками необработанных данных, так что каждый момент времени может быть быстро восстановлен. В целом, автоматическая оценка обеспечивает большое количество значимых результатов:

- Общая высота, высота пены и высота жидкости, а также объем для каждого времени измерения
- Максимальная плотность пены
- Период полураспада пены и дренаж
- Средний размер пузырьков и стандартное отклонение для каждого времени измерения
- Средний радиус Саутера для каждого времени измерения
- Период полураспада пузырьков

Комплексная оценка структуры пены для HPFA

ВСЕГДА РЯДОМ С ТОБОЙ

В KRÜSS мы объединяем технические ноу-хау и научные знания с большим энтузиазмом. Вот почему мы не только производим высококачественные измерительные приборы для поверхностной и межфазной химии - мы предлагаем уникальное сочетание продуктов и научных консультаций. Наша постоянная передача ноу-хау гарантирует, что не только мы в KRÜSS идем в ногу с научными разработками, но и наши клиенты.

Таким образом, мы помогаем вам оптимизировать и лучше использовать ваши технологии. Это сделало нас мировым лидером в области измерения поверхностного и межфазного натяжения. Разумеется, мы с радостью предоставим вам дополнительную информацию. Не стесняйтесь спрашивать нас о публикациях, случаях применения и полезной информации о других продуктах KRÜSS. Мы всегда рядом.



Headquarters

KRÜSS GmbH | Borsteler Chaussee 85 | 22453 Hamburg | Germany
Tel.: +49 40 514401-0 | Fax: +49 40 514401-98 | info@kruss.de

Your local contact: www.kruss.de/contact/

Further locations

USA Matthews, NC | Tel.: +1 704 847 8933 | info@krussusa.com
China Shanghai & Beijing | Tel.: +86 21 0815 0815 | info@krusschina.cn
France Villebon sur Yvette | Tel.: +33 1 6014 9494 | info@kruss.fr
UK Bristol | Tel.: +44 117 325 0257 | info@kruss.co.uk

Эксклюзивный представитель в России

СинЭкс | Москва

Tel.: +7 495 223-18-03 | info@sineks.ru

Веб-сайты: www.tirit.org, www.sineks.ru

www.kruss.de

KRÜSS

Advancing your Surface Science