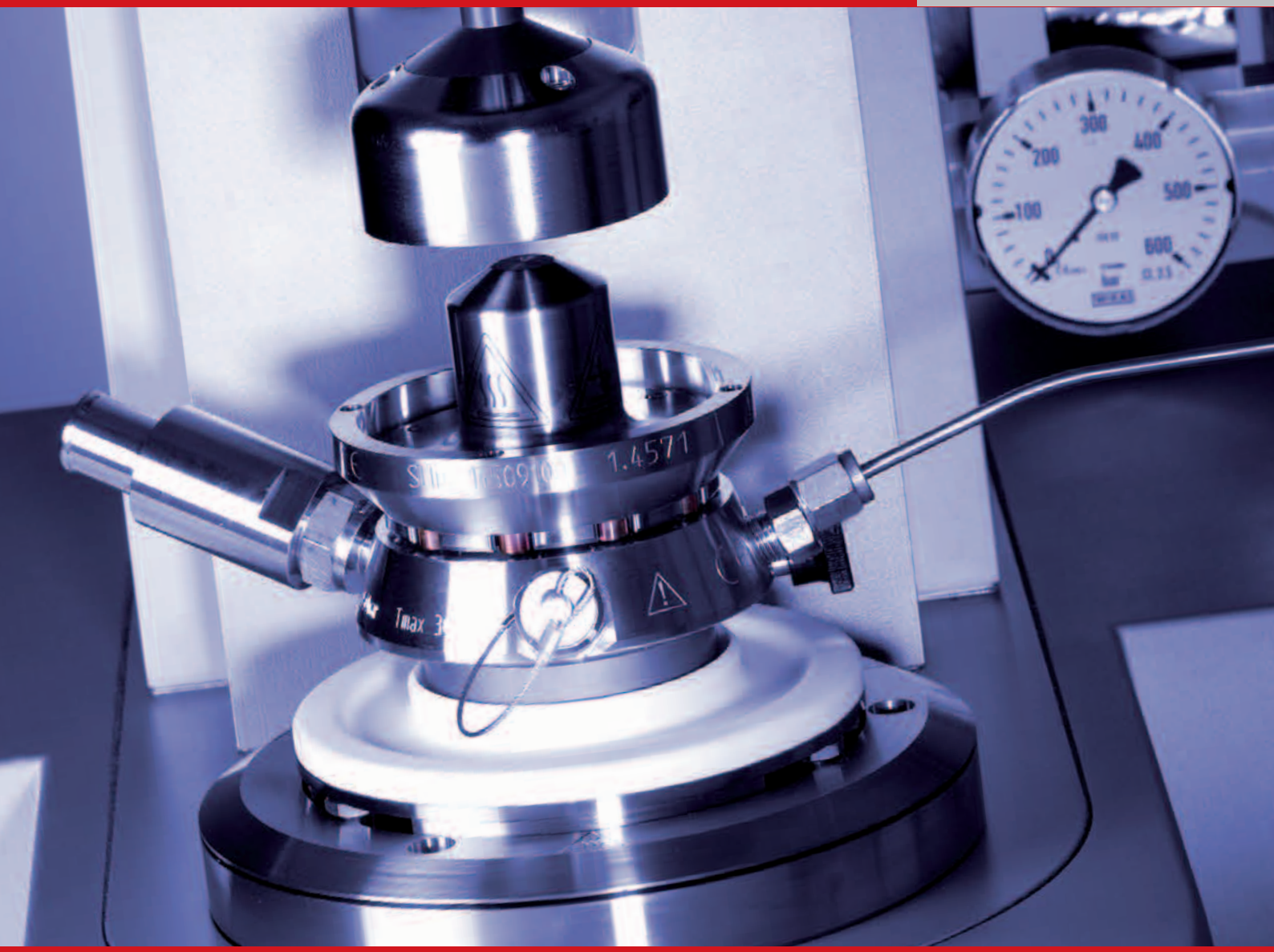
Anton Paar

MCR

Специальные аксессуары для изучения влияния дополнительного параметра

::: Intelligence in Rheometry



Реометрия в комбинации с ...

Варьированием дополнительного параметра

Набор аксессуаров к реометрам MCR для задания дополнительного параметра позволит вам проводить реологические тесты с контролем температуры и одновременным наложением точно заданных внешних воздействий. Исследуйте с помощью вашего реометра то, как дополнительные параметры (например, давление или электрическое поле) изменяют свойства течения и деформации вашего образца.

Благодаря своей модульной концепции, реометры MCR от Anton Paar легко компонуются с разнообразными специфическими аксессуарами для удовлетворения ваших особых измерительных нужд. Огромный опыт собственного производства Anton Paar и тесное сотрудничество с R&D клиентами и университетами привели к появлению впечатляющего набора аксессуаров для температурного контроля, задания дополнительного параметра, анализа структуры и расширенной характеризации материалов.

Почувствуйте все преимущества от действительно уникального количества измерительных опций для определения реологического поведения ваших образцов в условиях реального производства или применения. Например, измеряйте высокую сдвиговую вязкость магнетореологической жидкости в её активированном состоянии с помощью геометрии TwinGap™, или используйте приставку для реологии в магнитном поле для улучшения свойств жидкости, которая будет использоваться в муфте сцепления машин.

Какой бы тип внешнего воздействия вы не захотели включить в ваш реологический эксперимент, ваш реометр MCR гарантирует надёжную модульную интеграцию соответствующего аксессуара, а также удобство и безопасность работы.

4-5
Давление

6
УФ Отверждение

7
Кинетика Иммобилизации

8-9
Магнитные
Поля

10-11
Электрические
Поля

Реометрия в комбинации с ...

Системы для измерений под давлением

Комбинируйте системы для измерений под давлением с вашим реометром MCR для проведения реологических тестов с контролируемой температурой и давлением. Системы могут использоваться для симуляции производственных условий, измерения зависимости образца от давления и для предотвращения испарения образца при температурах выше точки кипения. Большой выбор различных ячеек для измерений под давлением позволяет подобрать самый лучший вариант решения для вашего приложения. Все ячейки передают нужные данные (например, давление, температуру) прямо в программное обеспечение реометра. Все ячейки легко устанавливаются, просты в работе и соответствуют сертифицированной концепции безопасности.

Измерительные системы

Ячейка под давлением для крахмала
Максимальное давление: 30 бар

Ячейка под давлением для крахмала позволяет вам проводить реологические исследования процессов гелеобразования крахмала путём симулирования температурных условий и значений давлений, соответствующих процессам пищевых производств. Ячейка находится в небольшом температурном устройстве с электрическим нагревом для цилиндрических измерительных систем (Реологическая система для крахмала), она позволяет проводить эксперименты в температурном диапазоне от комнатной до 160 °C и при давлениях до 30 бар. Доступны разные типы мешалок и цилиндрических измерительных геометрий.

Стандартная Ячейка для измерений под давлением
Максимальное давление: 150 бар

Стандартная ячейка для умеренно и сильно вязких образцов может использоваться с температурными устройствами для цилиндрических измерительных систем (на основе Пельтье-, жидкостного- или электрического температурного контроля), позволяя проводить температурные тесты от -30 °C до 300 °C при давлениях до 150 бар. Для измерения растворов полимеров, масел и высоковязких расплавов полимеров доступны цилиндрические измерительные геометрии и геометрии типа плита/плита.

Большая ячейка для измерений под давлением (XL)
Максимальное давление: 150 бар

Ячейка XL позволяет измерять слабовязкие образцы под давлением до 150 бар. Изолированная ячейка предотвращает испарение, повышенное давление увеличивает температуру кипения, а цилиндрические геометрии и геометрии с двойным зазором позволяют измерять образцы с вязкостью 1 мПас и ниже. Температура этой ячейки может контролироваться либо циркуляционным термостатом, либо с помощью электрического нагрева, с максимальной температурой 180 °C и 200 °C соответственно.

Давление

Титановая ячейка для измерений под давлением максимальное давление: 400 бар

Титановая ячейка позволяет проводить реологические измерения под давлением до 400 бар, она особенно полезна для приложений в нефтехимической индустрии, где высокое давление является частью ежедневной рутины. Ячейка помещается в циркуляционную или электрическую систему контроля температуры, что позволяет достигать температур в 200 °C по время измерения. Цилиндрические геометрии и геометрии с двойным зазором гарантируют точность измерений слабовязких образцов.

Для измерений высококоррозионных образцов под давлением до 150 бар существует специальная ячейка, сделанная из Хастеллоя.

Ячейка для измерений при высоких давлениях Максимальное давление: 1000 бар

Ячейка высокого давления, сделанная из титана, позволяет измерять при давлениях до 1000 бар и, следовательно, может использоваться, например, для симулирования свойств течения буровых растворов, а также выкачиваемой нефти или для измерений жидкостей, используемых в двигателях машин при давлениях близких к реальным условиям эксплуатации. Температура ячейки контролируется электрической системой в диапазоне от комн. до 300 °C. В ячейке используются специальные сапфировые подшипники малого трения. Для этой ячейки доступны цилиндрические измерительные геометрии разного размера.

Особенности

- Реологические измерения при давлениях до 1000 бар
- Онлайн измерение давления с помощью сенсора; прямая передача данных в ПО
- Онлайн измерение температуры в ячейках давления
- Передача момента от реометра к ячейке под давлением через магнитное соединение
- В ячейках используются специальные подшипники низкого трения
- Простота работы и сертифицированная концепция безопасности
- Различные измерительные геометрии: цилиндрические, плита/плита, лопастные мешалки
- Ячейки для измерений под давлением из нержавеющей стали, титана и Хастеллоя

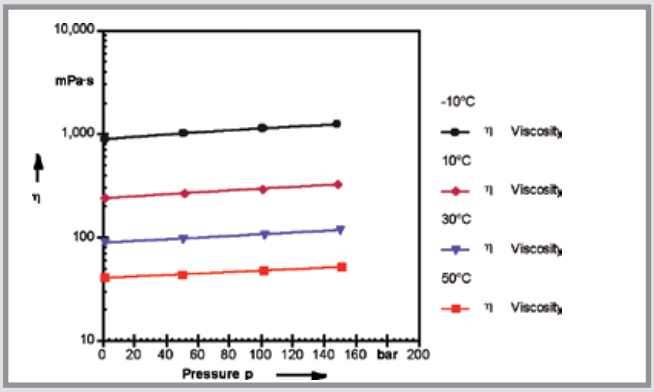
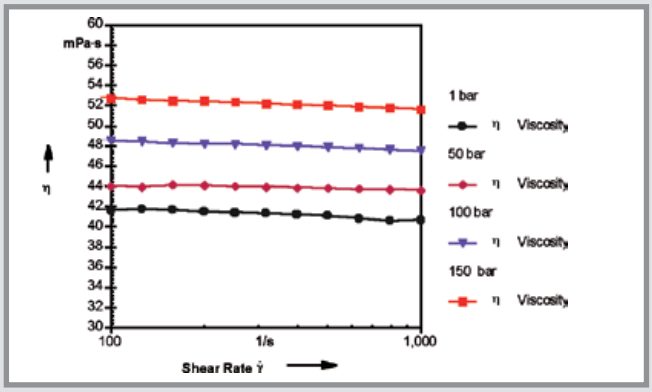


Диаграмма вязкость-давление минерального масла при разных температурах.

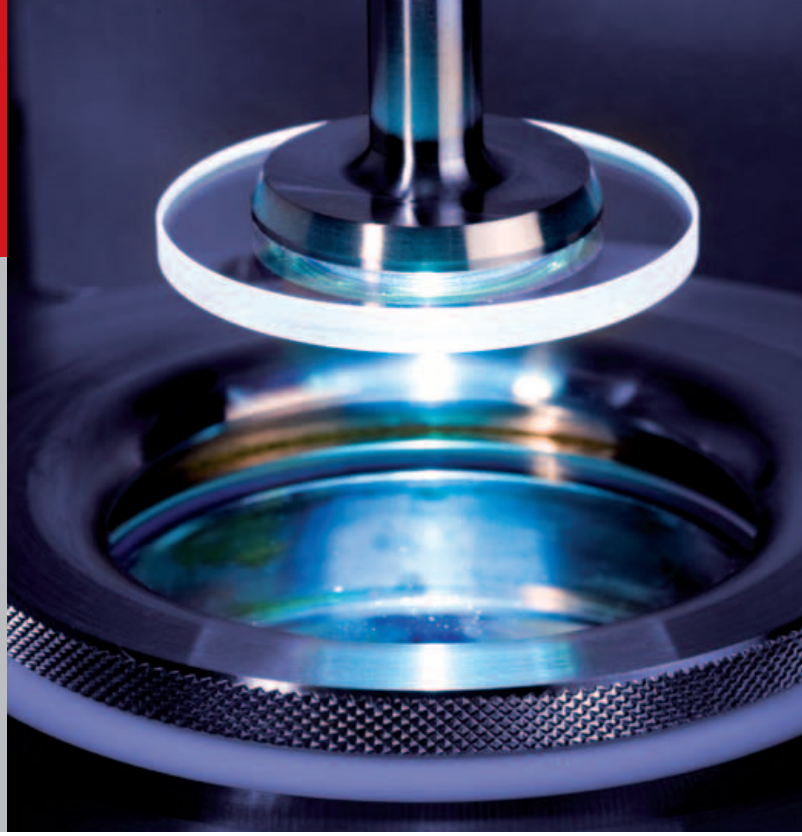


Кривые вязкости минерального масла, измеренные при 50 °C и разных давлениях.

Типичные приложения

- Продукты питания
- Нефтехимия
- Нефтяная отрасль
- Полимеры
- Масла

Реометрия в комбинации с ...
УФ Отверждением



Система для УФ отверждения

Комбинируйте ваш реометр MCR с системой для УФ отверждения для изучения реакций отверждения, инициированных УФ светом и для отслеживания изменения структуры материалов от их начального до полностью отверждённого состояния. Благодаря своим значительным техническим и экономическим преимуществам, отверждение УФ светом получило широкое применение, мгновенно пройдя путь от лабораторного феномена до новой промышленной стандартной технологии.

О системе

Система для УФ отверждения состоит из хорошо известного активного кожуха на элементах Пельтье (H-PTD 200) и универсального оптического устройства (P-PTD 200/GL) для контроля температуры нижней стеклянной плиты. Вместе они гарантируют точный контроль температуры, а также идеальное облучение образца для гомогенного УФ отверждения. Также существует подобная система для УФ отверждения в конвекционных температурных устройствах (CTD 180/450/600). Мощный источник ультрафиолетового света подводится к ячейке через гибкий световод и контролируется программным обеспечением реометра MCR. Источник УФ света может программно включаться и выключаться во время измерения. По запросу, доступны источники УФ света с различными фильтрами для получения дискретных длин волн и с радиометром для калибровки.
В зависимости от типа материала, толщины слоя и интенсивности УФ света, образец может отверждаться за очень короткое время. Для того, чтобы следить за такими химическими реакциями, необходим очень быстрый сбор и обработка данных, уникальная технология TruStrain™ в реометрах MCR позволяет получить максимально высокую скорость данных во время осцилляционных тестов.

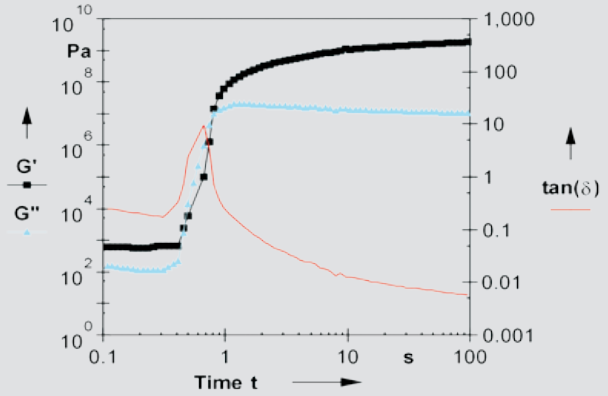
Особенности

- Мониторинг УФ-инициируемых реакций с помощью реометра
- Программно контролируемая шторка источника УФ света
- Технология TruStrain™ для быстрого сбора реологических данных
- Опциональный светофильтр для дискретных длин волн
- Надёжный и быстрый Пельтье- или конвекционный контроль температуры
- Образец изолирован от внешних источников света
- Закрытая система позволяет продувать ячейку инертным газом
- Чувствительный контроль нормальной силы для компенсации усадки
- Коррекция упругой деформации гарантирует точные измерения даже полностью отверждённых образцов

Характеристики P-PTD 200/GL и источника света	
Температурный диапазон	-20 – 200 °C
УФ источник света, пиковая интенсивность в зависимости от используемого фильтра	
250 нм – 450 нм	22,500 мВт/см
365 нм	5600 мВт/см
320 нм – 390 нм	10,300 мВт/см
320 нм – 500 нм:	21,700 мВт/см
Лампа	пары ртути высокого давления, короткая дуга, 100 Вт, срок службы 2000 часов
Специальные безопасные очки для глаз	
Геометрии плита/плита и конус/плита с диаметром до 50 мм	

Типичные приложения

- УФ чувствительные системы: эпоксидные смолы, чернила, покрытия, адгезивы



Быстрый процесс отверждения: менее, чем за 10 секунд.

Реометрия в комбинации с ...
Кинетикой Иммобилизации

Иммобилизационная ячейка

Используйте запатентованную Иммобилизационную Ячейку (IMC) (US 6.080.450 (A)) для изучения кинетики иммобилизации и удержания воды при меловании бумаги путём имитации условий производства.

О системе

При измерениях с ячейкой IMC используется измерительная система плита/плита. Образец – кусок базовой бумаги, зажимается на перфорированной плоскости в ячейке, на его поверхность выливается раствор покрытия. Вакуум, создаваемый специальным насосом, заставляет жидкую фазу покрытия проникать в базовую бумагу, таким образом, влага удаляется из покрытия. В течении этого процесса реометр измеряет сдвиговую вязкость образца в ротационном режиме с контролем напряжения сдвига. Увеличение вязкости со временем используется для характеризации кинетики иммобилизации образца, которая определяется свойствами удержания воды дисперсией краски и структурными изменениями во время процесса удаления воды. Размер зазора, напряжение сдвига и разница давлений могут меняться для того, чтобы точно имитировать условия производства.

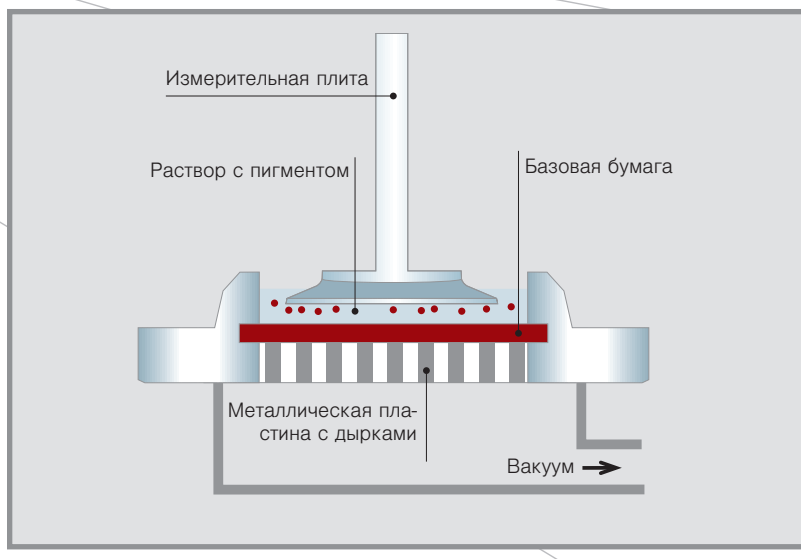
Особенности

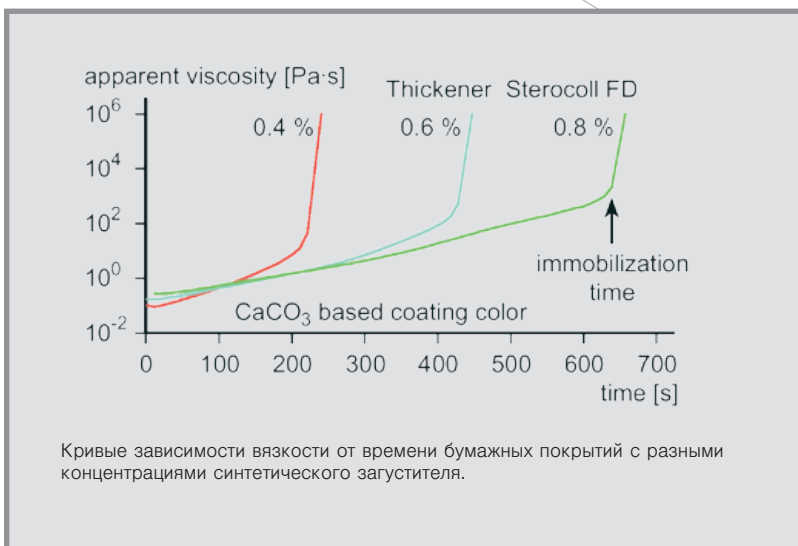
- Отслеживание кинетики иммобилизации при меловании бумаги с использованием запатентованной технологии
- Для удаления воды используется вакуумный насос
- Жидкостной контроль температуры

Технические характеристики	
Температурный диапазон	10 – 70 °C
Ширина зазора / толщина слоя	50 мкм – 2000 мкм
Диапазон напряжения сдвига	0,1 Па – 1500 Па
Разница давлений между покрывающим слоем и базовой бумагой	0 Па – 80000 Па
Измерительная геометрия плита/плита	диаметр 50 мм

Типичные приложения

- Мелование бумаги





Кривые зависимости вязкости от времени бумажных покрытий с разными концентрациями синтетического загустителя.

Реометрия в комбинации с ...

Ячейка для реологии в магнитном поле (MRD)

Используйте магнето-реологическую ячейку (MRD) в комбинации с реометром MCR для анализа влияния магнитного поля на магнетореологические жидкости (MRF) и ферромагнитные жидкости. Прикладывайте однородное магнитное поле величиной до 1 Теслы.

О системе

Ячейка MRD состоит из нижней плиты (температура которой контролируется циркулирующей жидкостью) со встроенными катушками, генерирующими магнитное поле до 1 Теслы в воздушном зазоре. Специальный магнитный кожух покрывает плиту для гарантии гомогенности поля и перпендикулярности линий поля по отношению к плите. Измерительная геометрия (плита) сделана из немагнитного металла, предотвращающего действие радиальных сил на шток. Температура ячейки контролируется с помощью циркулирующей жидкости в диапазоне от комн. до 70 °C.

Доступна также высокотемпературная версия ячейки MRD для работы при температурах до 170 °C. Нижняя плита в данном случае термостатируется с помощью масляной бани, а магнитный кожух – элементами Пельтье. Ячейка MRD полностью интегрирована в ПО реометра, которое контролирует магнитное поле и записывает все важные параметры измерения. Для измерения онлайн магнитного поля и температуры в непосредственной близости от образца, доступны внешние датчики Холла и температуры.

Запатентованная геометрия TwinGap™

Магнитные реологические жидкости (MRFs) и некоторые ферромагнитные жидкости демонстрируют эластические свойства при наличии магнитного поля, следовательно, они имеют тенденцию покидать измерительный зазор при больших сдвиговых нагрузках. Геометрия TwinGap™, запатентованная фирмой BASF и эксклюзивно распространяемая фирмой Anton Paar, решает эту проблему. Она представляет собой геометрию плита/плита, которая заполнена образцом снизу, по бокам и сверху, обеспечивая магнитные поля до 1,3 Теслы. Крышка уплотняет систему и ограждает образец, позволяя проводить измерения со скоростями сдвига до 3000 c^{-1}.

Магнитные поля

Особенности

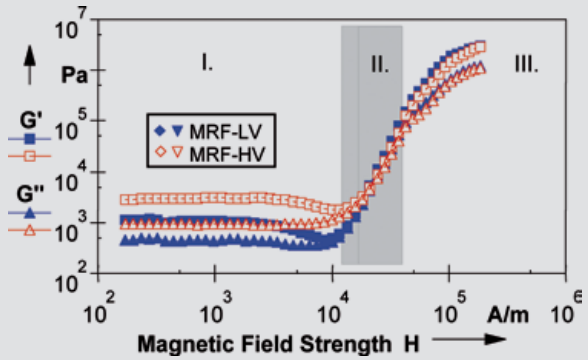
- Реологические измерения в магнитных полях до 1 Теслы (до 1,3 Теслы с геометрией TwinGap™)
- Опциональное онлайн измерение магнитных полей с прямым переносом данных в ПО реометра
- Опциональное онлайн измерение температуры с прямым переносом данных в ПО реометра
- Две версии систем контроля температуры до 70 °C и до 170 °C соответственно
- Запатентованная геометрия TwinGap™ для измерений при высоких скоростях сдвига, эксклюзивно распространяемая фирмой Антон Паар

Технические характеристики

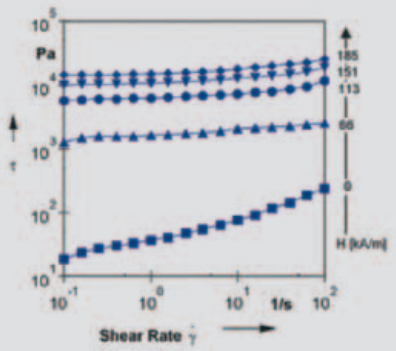
Температурный диапазон	
Жидкостной контроль температуры	20 – 70 °C
Комбинированный жидкостной/Пельтье контроль температуры	-10 – 170 °C
Максимальное магнитное поле	1 T (PP 20), 1.3 T (TwinGap™)
Геометрия плита/плита	диаметр 20 мм
TwinGap™	диаметр 16 мм

Типичные приложения

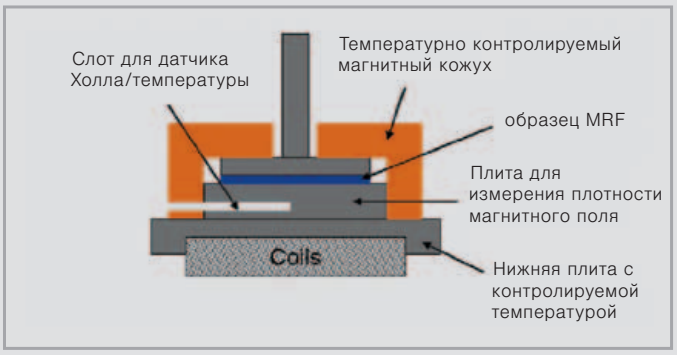
- Магнитные реологические и ферромагнитные жидкости



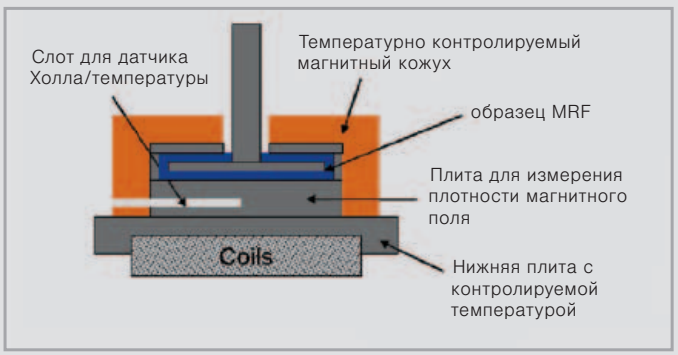
Измерение с постоянной деформацией (0,005%) и угловой частотой при увеличении силы магнитного поля. Диапазон (I) - первоначальное течение, диапазон (II) - увеличение силы поля приводит к образованию сетевой структуры, затрудняющей течение, диапазон (III) - частицы блокируют течение.



Изменение кривых течения и пределов текучести с изменением силы поля.



Устройство магнитно-реологической ячейки



Устройство опции TwinGap™

Реометрия в комбинации с ...

Электро-реологическая ячейка (ERD)

Используйте электро-реологическую ячейку (ERD) в комбинации с вашим реометром MCR для реологических измерений с наложением электрического поля на образец. Эта ячейка полезна для исследования влияния электрических полей на вязкость электрореологических жидкостей (ERF).

О системе

Существует две версии электрореологических ячеек для измерений с цилиндрическими геометриями (C-PTD 200/E) и с геометриями типа плита/плита (P-PTD 200/E). Температура обеих версий ячеек контролируется с помощью элементов Пельтье в диапазоне от 0 °C до 200 °C. Напряжение прикладывается к штоку измерительной геометрии и к плита/чашке для замыкания электрической цепи. Напряжение прикладывается с помощью источника переменного электрического тока с напряжением в диапазоне от 0 до 12,5 кВ.

Сертифицированная концепция безопасности гарантирует удобную и безопасную работу - электрический ток отключается при открытии кожуха безопасности. Ячейка ERD может работать с любым реометром MCR, все типы реологических измерений могут проводиться параллельно с наложением точно заданного электрического поля, которое отслеживается и контролируется через программное обеспечение реометра.

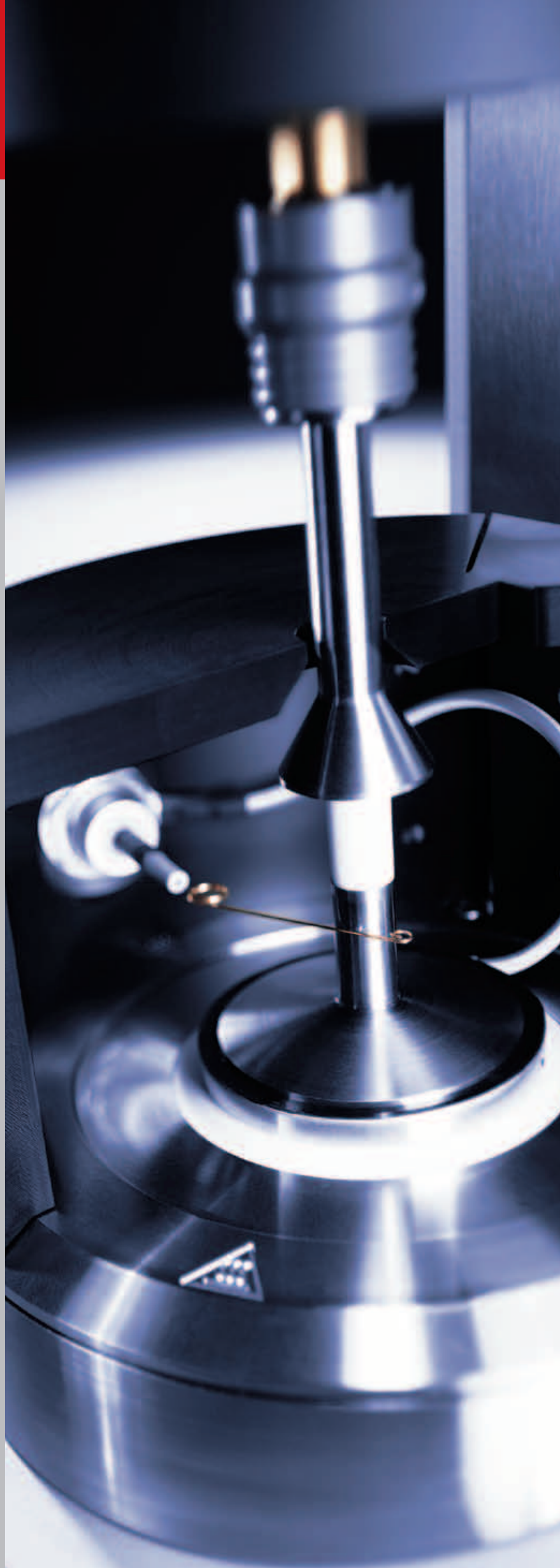
Особенности и преимущества

- Реологические измерения в электрических полях силой до 12.5 кВ
- Температурный контроль элементами Пельтье от 0 °C до 200 °C
- Измерения с цилиндрическими геометриями и геометриями типа плита/плита
- Интегрированная концепция безопасности с защитным кожухом и заземлённой чашкой/плитой

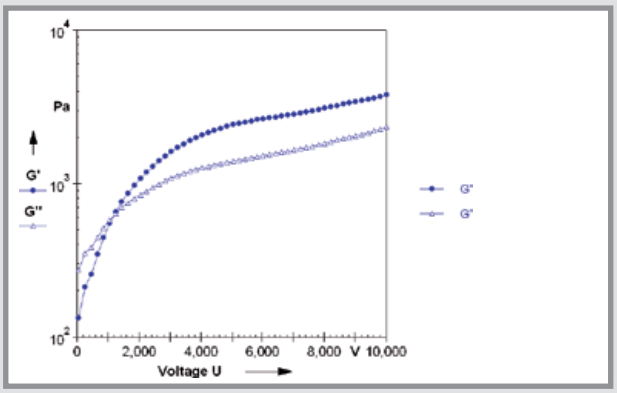
Технические характеристики	
Температурный диапазон	0 – 200 °C
Напряжение (DC)	от 0 до 12,5 кВ
Максимальный ток	мА
Измерительные системы	- Цилиндрические, диаметром 17 мм и 27 мм - Плита/плита, диаметром 25 мм и 50 мм

Типичные приложения

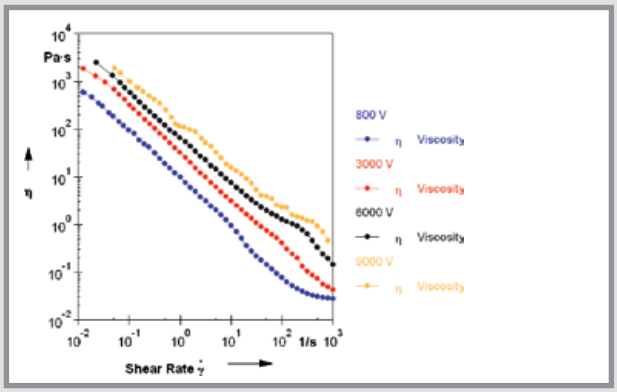
- Электрореологические жидкости



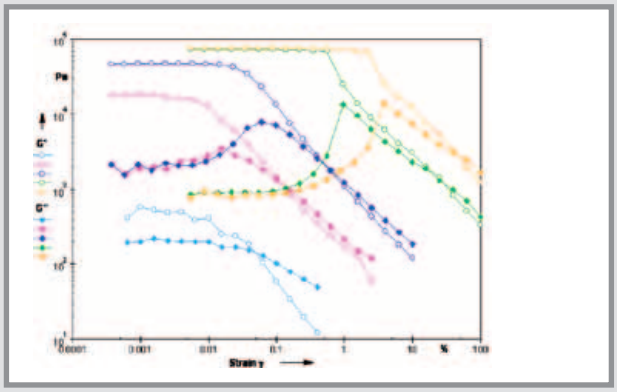
Электрические поля



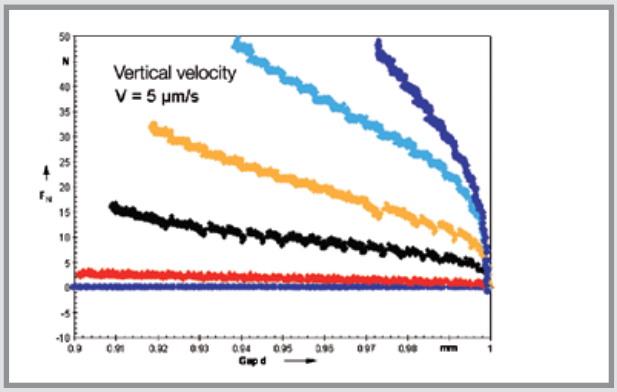
Осцилляционный тест при изменении напряжения и с постоянной деформацией и частотой. Во время измерения, поведение суспензии крахмал/силиконовое масло меняется с вязкого на эластическое.



Кривые течения суспензии крахмал/силиконовое масло при разных уровнях напряжения.



Амплитудные кривые суспензии крахмал/силиконовое масло при разных напряжениях. Эластическая составляющая модуля упругости растёт с ростом напряжения, следовательно, образец становится более жёстким. При высоких напряжениях все частицы в образце ориентированы. Кривые G' и G" больше не меняются внутри линейного диапазона вязкоупругих свойств.



Тесты на течение при сжатии электро-реологических жидкостей при разных напряжениях. Чем выше напряжение тока, тем выше возникающая сила сопротивления при сжатии.

Photos: Croce & Wir

Anton Paar

Anton Paar® GmbH
Anton-Paar-Str. 20
A-8054 Graz
Austria - Europe
Tel: +43 (0)316 257-0
Fax: +43 (0)316 257-257
E-mail: info@anton-paar.com
Web: www.anton-paar.com

Приборы для:

Измерения плотности/ концентрации

Реологии

Вискозиметрии

Пробоподготовки

Микроволнового синтеза

Коллоидной химии

Рентгеновского структурного анализа

Рефрактометрии

Поляриметрии

Высокоточного измерения температуры

Спецификация может быть изменена без предварительного уведомления

01/12 C92IP006RU-B