

Серия CEAST SmartRHEO | Капиллярные реометры



Серия CEAST SmartRHEO

Капиллярные
реометры



Все течет...

Пластмассы – это удивительные материалы, обладающие уникальным свойством текучести при нагреве до относительно невысокой температуры. Благодаря возможности придания самых разнообразных форм, спектр их применения огромен. Однако, не стоит забывать, что текучесть, возникающая при технологической переработке – сложное явление, подверженное влиянию множества факторов. Корпорация Instron® предлагает множество эффективных решений в области исследования пластмасс, реализованных в системе серии CEAST SmartRHEO. Этот капиллярный реометр позволяет моделировать условия технологических процессов и исследовать поведение пластмасс при течении, характеризующее их реологические свойства.

с.3

Почему так важно моделировать технологические процессы?

Полный спектр реологических измерений лежит в основе описания превращения полимерных гранул в готовое изделие.

с.5

Какая испытательная система нужна именно Вам?

Решающим фактором при выборе капиллярного реометра является максимальное усилие, которое необходимо приложить для начала течения.

с.7

Какие опции расширят Ваши возможности?

Благодаря большому выбору дополнительного оборудования Вы сможете значительно более эффективно использовать капиллярный реометр.

с.11

Какая форма представления результатов нужна Вам?

Неважно, занимаетесь ли Вы простыми испытаниями по контролю качества или проводите научные исследования – капиллярные реометры оснащаются разнообразными программными модулями, служащими для всестороннего анализа материалов.



Деформация и текучесть – в природе материалов

Сегодня практически невозможно назвать такой вид деятельности человека или отрасль промышленности, где бы не применялись пластмассы. Стоит ли говорить о том, что они используются повсюду – от обычных пластиковых контейнеров до новейших тканей и передовых технологий. Без всестороннего изучения характеристик пластмассы трудно ждать появления новых изделий или методов обработки. Обычно в состав пластмассы входит один или два полимера, а также различные добавки и наполнители, которые улучшают технологические свойства, термическую и механическую стойкость, одновременно влияя на свойства текучести. Сложное поведение расплавленных пластмасс, и способы их деформирования определяют область возможного применения материала. Высокоточные реологические измерения позволяют наилучшим образом изучить и описать полный спектр параметров пластмассы.

Специальное применение

Процесс литья под давлением часто применяется для изготовления мелких и сложных деталей из металла или керамики. Он стал развитием технологии формования смеси порошка и мягкой пластмассы. Эта технология сочетает порошковую металлургию с производством пластмассы и требует описания реологических свойств на высоком уровне при помощи капиллярных реометров.

Композиционные материалы

Добавление жестких частиц или волокон в исходный полимер улучшает его механические свойства и в итоге может привести к созданию новых материалов, обладающих уникальными свойствами. Для оптимизации реологических параметров композитов и технологии их формования необходимы передовые методы исследования текучести



Компаунды

Синтетические полимеры обычно смешиваются с другими полимерами, неорганическими частицами и добавками. Это позволяет улучшить физические свойства, важные при эксплуатации изделия, например термостабильность и прозрачность. Высокая достоверность исследования свойств текучести крайне важна, так как позволяет избежать трудностей при обработке и определить влияние составляющих на свойства смеси.

Термопластические эластомеры и резины

Благодаря своей способности восстанавливать форму после деформирования, термопластические эластомеры нашли широкое применение в обрабатывающей промышленности. Их упругие свойства влияют на отклик материала, поэтому чтобы установить режимы обработки необходимо изучать процессы текучести.

Исходные полимеры

Исходные полимеры создаются с учетом их применения и технологии формования. Знание свойств текучести и стабильности полимера лежит в основе разработки изделий.

Повторно используемые материалы

Пластмассы очень часто являются вторичным сырьем и после многоэтапной переработки используются для изготовления продукции. В связи с тем, что утилизацию проходят материалы множества видов, и их «история» неизвестна, то для обеспечения свойств готового изделия крайне важно правильно провести контроль качества сырья.



Главное - технологичность

В серию CEAST SmartRHEO вошли самые универсальные и наиболее совершенные капиллярные реометры. Они применяются для определения реологических свойств полимеров при широком диапазоне скоростей сдвига и в различных условиях испытаний.

Непревзойденные преимущества

При испытании полимерных расплавов главные требования предъявляются к точности получаемых результатов, равномерности температурного поля и скорости экструзии в сочетании с минимальными затратами времени. Конфигурация в виде камеры с двумя рабочими цилиндрами обеспечивает одновременное проведение двух независимых реологических испытаний с непосредственным сравнением двух разных образцов или партий одного материала. В единственном испытании оператор может определить поправку Бегли, используя разные пуансоны в каждом цилиндре. Мы оснастили свой капиллярный реометр двумя независимыми датчиками силы – по одному на каждый цилиндр, а также установили в каждой полости по датчику давления, чем обеспечили превосходную воспроизводимость результатов.

CEAST SR10

Модель начального уровня SR10 идеальна для выполнения базовых процедур контроля качества. Она имеет один цилиндр диаметром 9.55 мм, максимальная нагрузка составляет 10 кН. Версия NNI системы SR10 имеет канал с диаметром 10 мм и служит для определения свойств неньютоновских материалов согласно с требованиями промышленных стандартов.

CEAST SR20

Реометр среднего уровня SR20 предназначен для исследования свойств большинства исходных полимеров и смесей, обладающих средней вязкостью. Он может поставляться в конфигурации с одним или двумя цилиндрами (диаметр 15 мм) и обеспечивает максимальную нагрузку, равную 20 кН.

CEAST SR50

Наиболее совершенная модель SR50 имеет специальную усиленную раму, соответствующую всем требованиям, предъявляемым к напольным системам. Этот капиллярный реометр является отличным средством анализа новейших материалов с максимальной вязкостью, к которым также относятся армированные полимеры. Он оснащается камерой с одним или двумя цилиндрами и обеспечивает приложения нагрузки до 50 кН.

Траверса с независимыми датчиками силы, установленными на каждом поршне

Н-образная силовая рама, имеющая высокую прочность и жесткость

Блокируемый отвод паров

Высокоточная система управления температурой в камере с тремя зонами нагрева и несколькими датчиками PT100

Наружный отвод паров

Прозрачный защитный щит, оснащен электрическими блокираторами

Конфигурация с одним или двумя цилиндрами

Бесщеточный сервопривод для высокоточного измерения положения плунжера (передаточное отношение 500000:1)

Широкий выбор датчиков давления, обеспечивающих высочайшую точность измерения.

Капилляры разнообразных размеров и форм



Измерение

Капиллярный реометр представляет собой плунжерную лабораторную экструзионную установку. В состав системы измерения входит камера с цилиндрами, плунжер, капилляры, датчики давления и силы. Образец загружается в рабочий цилиндр камеры и нагревается, после чего плунжер (с установленным на нем датчиком силы) проталкивает материал через капилляр с определенной скоростью. Датчик, расположенный над фильерой измеряет давление расплава, таким образом получается исходная точка для вычисления вязкости.

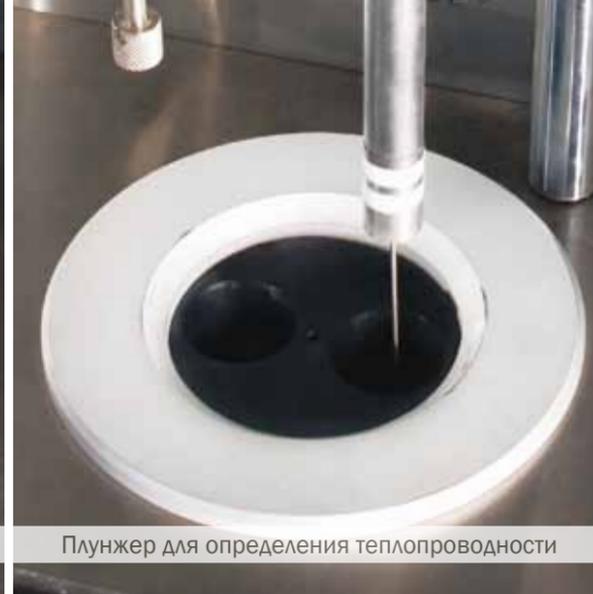
Системы CEAST SmartRHEO полностью соответствуют требованиям международным стандартам реологических испытаний ISO 11443, ASTM D3835 и DIN 54811.

Расширенные возможности

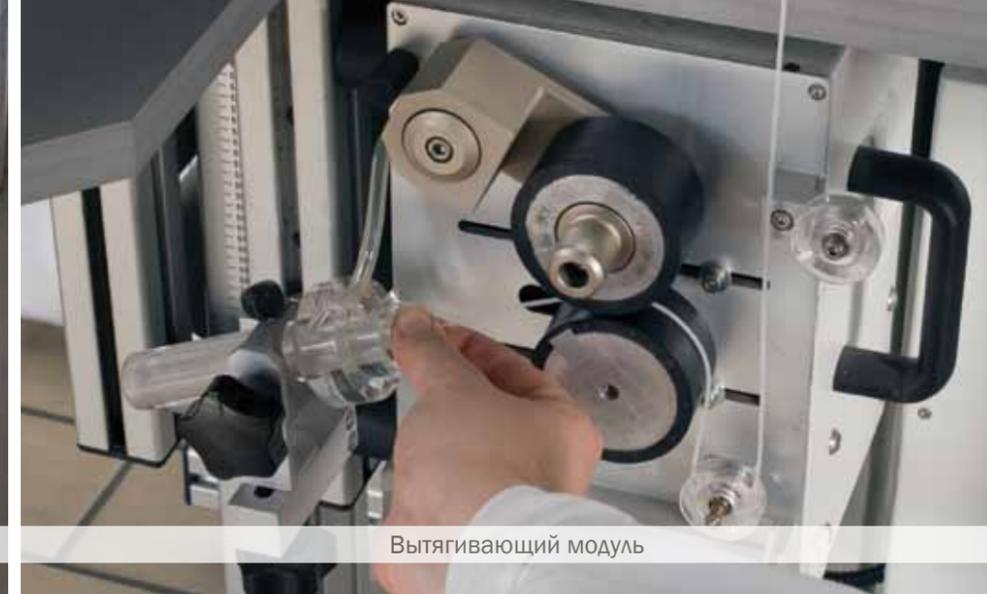
Модульная конструкция является главной особенностью систем серии CEAST SmartRHEO. Дополнительное оборудование и приспособления, полностью соответствующие требованиям международных стандартов, значительно расширят возможности Вашего реометра и обеспечат успешное проведение самых сложных испытаний.



Плунжер PVT



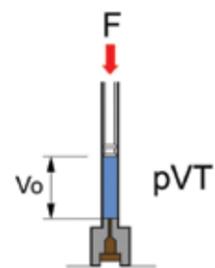
Плунжер для определения теплопроводности



Вытягивающий модуль

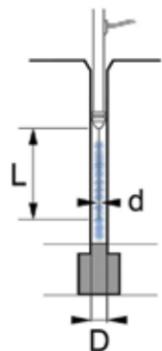


Лазерная система измерения расширения экструдата



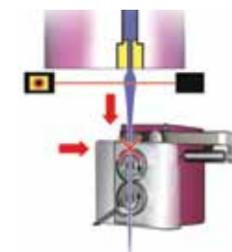
PVT | Поведение полимера при охлаждении и прессуемость

Изделия, получаемые в процессе литья под давлением, не должны содержать дефектов, а также обладать достаточной прочностью и жесткостью. Повышая производительность путем сокращения времени технологического цикла, изготовитель может вносить погрешности в готовое изделие. Для оптимизации стадии заполнения пресс-формы необходимо идентифицировать соотношение между давлением материала, объемом и температурой. Устройство PVT служит для измерения объема пластмассы, непосредственно по образцу согласно стандарту ISO 17744.



Теплопроводность | Теплопроводные свойства полимерных расплавов

Теплопроводность материала позволяет оценить его способность передавать или рассеивать тепло. Это свойство влияет на распределение температуры и процесс охлаждения полимерного расплава. В связи с тем, что термические свойства полимера влияют на способ получения, оптимизацию и качество готовых изделий, данные о теплопроводности крайне важны для моделирования высокотехнологичных процессов экструзии и литья под давлением. В соответствии с требованиями стандарта ASTM D5930 специальный плунжер позволяет измерить значения теплопроводности в широком диапазоне температур и давлений.

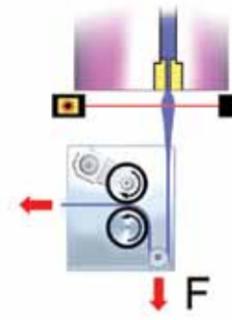


Расширение экструдата после выхода из капилляра | Эластичность материала после экструзии

Измерение расширения используется при контроле качества продукции, так как эта характеристика влияет на параметры таких технологических процессов как экструзия и выдувное формование. При экструзии полимерного расплава из капилляра площадь поперечного сечения на выходе обычно больше диаметра капилляра. Это свойство, называемое расширением экструдата, связано с эластичностью материала. На расширение могут влиять отклонения технологического процесса, вызывая дефекты в готовых изделиях. Система измерения расширения экструдата, снабжена лазерным датчиком для измерения диаметра экструдата сразу же после выхода из капилляра при разных скоростях сдвига.

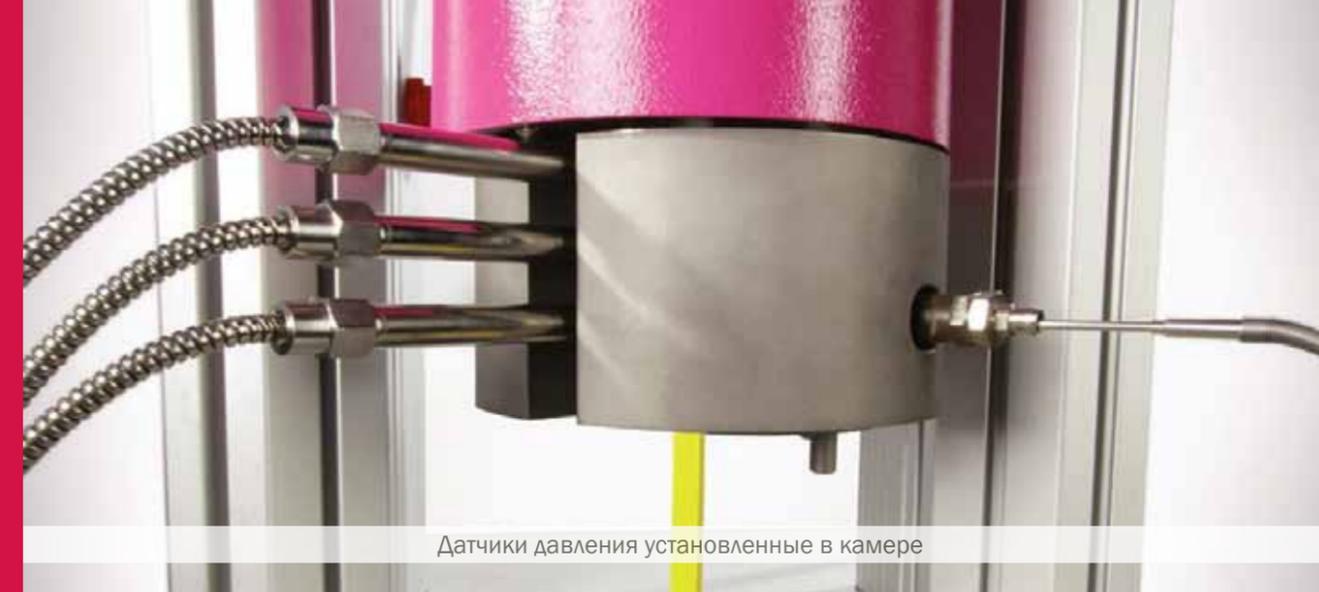
Разделение расплава | Резание после экструзии

Устройство разделения расплава, используемое в сочетании с системой расширения экструдата, соответствует требованиям ВТМ 20006. Управление установкой с вращающимися лезвиями осуществляется вручную, обеспечивая нарезку за заданное время. Имеется возможность автоматического управления. Устройство позволяет выполнить измерение тренда расширения экструдата и скорость усадки материала после резки с определенной скоростью.



Вытягивающий модуль | Прочность расплава и сопротивление материала удлинению

В ряде технологических процессов, например, при выдувном формовании, изготовлении пленок, волокон и кабельной изоляции расплавленный полимер подвергается растягивающей нагрузке, действующей совместно с охлаждением. Попытки ускорить производство могут привести к возникновению разрушений и нестабильным характеристикам. Технология вытяжки расплава разработана для измерения максимального усилия, которому может противостоять расплавленный материал и оценки способности удлиняться. Вытягивающий модуль – это моторизованное устройство отвода экструдата, оснащенное роликами, вытягивающими экструдат с постоянным ускорением или скоростью до его разрушения. Растягивающая нагрузка, действующая в ходе испытания, регистрируется датчиком силы. Данное испытание может сопровождаться измерением диаметра экструдата лазерной системой в процессе вытяжки.



Датчики давления установленные в камере



Полуавтоматическая система очистки



Капилляры и другие приспособления



Щелевой капилляр | Измерение вязкости при разной геометрии экструдера

Для моделирования течения при экструзии через капилляр прямоугольного сечения также проводятся реологические испытания. Для этого вместо цилиндрических используются специальные капилляры с прямоугольным сечением. Система с щелевым капилляром разработана таким образом, что может работать с тремя дополнительными датчиками давления для измерения падения давления внутри капилляра и устраняет необходимость использования коррективы Бэгли.



Очистка камеры | Вязкие материалы

Очистка всех элементов системы, выполняемая в полуавтоматическом режиме, весьма важна для обеспечения надежной работы системы и достоверности получаемых результатов. Пневматическое устройство значительно упрощает и ускоряет процесс очистки цилиндров после каждого испытания. Оно полностью интегрируется в конструкцию системы и применяется в установках с одним и двумя каналами.

Азотная атмосфера | Испытания гигроскопичных материалов

Данное устройство служит для подачи сухого газообразного азота в камеру и исключает впитывание влаги материалом образца. Оно особенно успешно может применяться при исследовании ПВХ, нейлоновых и других материалов.

Капилляры и другие приспособления

Мы предлагаем разнообразные капилляры со стандартными плоскими или специальными коническими входными отверстиями для исследования материалов с высоким содержанием наполнителя или обладающих особыми свойствами текучести.

Капилляры со стандартными диаметрами 0.25 ... 2 мм покрывают широкий спектр скоростей сдвига (от 0.1 до более, чем 106 1/с). Длины капилляров лежат в пределах от 0.25 (капилляры «нулевой длины») до 40 мм. По Вашему заказу мы можем изготовить капилляры специальной конструкции.

Для капилляров с любыми диаметрами Вы можете приобрести специальный инструмент (развертки), позволяющие быстро выполнить очистку и проконтролировать диаметр отверстия. Все это весьма важно для получения высокоточных результатов.

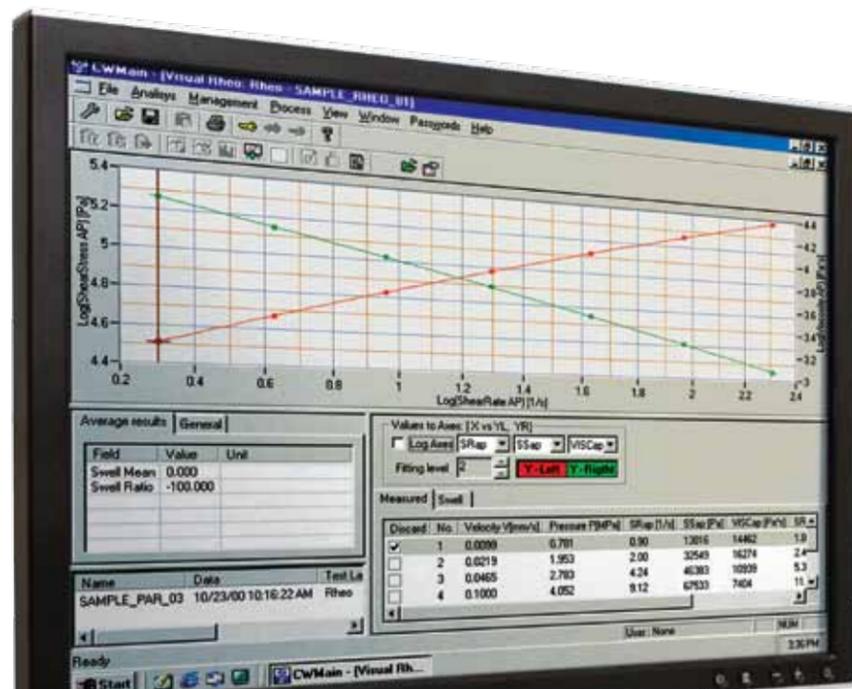
Все приспособления, включая цилиндры из нержавеющей стали (Stavax), плунжеры и капилляры для химически агрессивных полимерных материалов могут применяться для подавляющего большинства испытаний.

Как правильно выбрать капилляр

Капилляры необходимы для создания различных скоростей сдвига – чем меньше диаметр капилляра, тем больше скорость сдвига. Чтобы сформировать условия с различными падениями давления вдоль капилляра необходимы капилляры, имеющие различную длину. Кроме того капилляры различной формы применяются для реологических исследований материалов (в особенности композиционных), у которых свойства наполнителя полимерной матрицы влияют на выбор габаритов капилляра.

Стабильность и воспроизводимость результатов

Сбор и анализ экспериментальных данных, а также управление ими осуществляется специализированным программным обеспечением, удобный интерфейс которого помогает легко работать с испытательным оборудованием. Непрерывно работая над совершенствованием программного комплекса, мы создали множество дополнительных модулей, которые сделали реологический анализ еще более глубоким и позволили с высокой точностью реализовать различные режимы испытаний, используемые в наиболее передовых методиках исследований.



Стандартный программный комплекс

Стандартный программный комплекс

Благодаря возможности ограничения доступа при помощи пароля, стандартный программный комплекс обеспечивает максимальный уровень безопасности при работе с капиллярным реометром. Программа позволяет получить полную кривую течения исследуемых материалов и выполнить сравнение в соответствии со статистическими методами контроля качества (SQC). Разнообразные настройки экспорта служат для удобства передачи данных в другие программные продукты.

■ Модуль исследования трещиностойкости

Нестационарные явления, возникающие при течении, обнаруживаются в специальном режиме испытания с повышением скорости перемещения плунжера. Данный модуль позволяет идентифицировать критическое напряжение, вызывающее коробление, развитие трещин и определяющее параметры технологического процесса.

■ Модуль анализа термодеструкции

Модуль обеспечивает последовательное проведение реологических испытаний с различными временными интервалами при постоянной температуре, в процессе которых можно получить ценную информацию о чувствительности материалов к деградации.

■ Модуль анализа вязкости при удлинении

Модуль дает возможность определения реологических свойств при удлинении в терминах вязкости, скорости деформации растягивающего напряжения с использованием расчетного метода Когсуэла. Программа идеально подходит для изучения сопротивления полимерных смесей деформации удлинения, анализирует данные, полученные при коррекции Бэгли и позволяет получить графические результаты, которые могут использоваться для непосредственного сравнения свойств при удлинении и сдвиге.

■ Модуль исследования зависимости вязкости от температуры

Данный модуль дает возможность изучения изменения сдвиговой вязкости как функции от температуры с использованием различных теоретических моделей – уравнения Аррениуса, аппроксимированного уравнения Аррениуса и WLF (William-Landel-Ferry). Кроме того пользователь может определить температуру прекращения течения.

■ Модуль определения показателей скольжения по стенкам

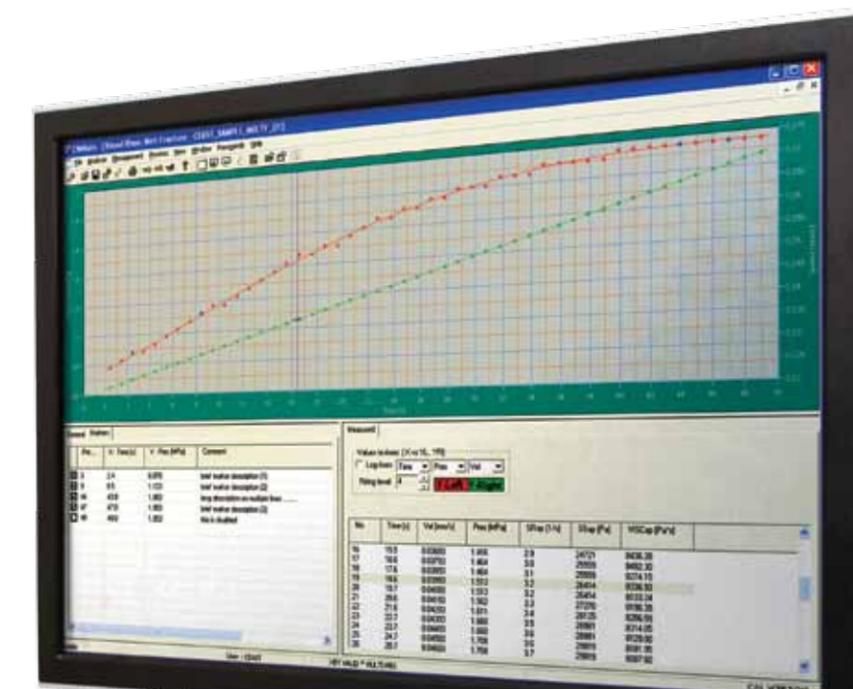
Основанный на основе теории Муни, данный модуль позволяет оператору определять скорость скольжения по стенкам, сравнивая реологические данные полученные с различными капиллярами с одинаковым отношением длины к диаметру. Модуль идеален для исследования материалов с добавками в виде масел и воска, служащими для улучшения свойств текучести.

■ Усовершенствованный модуль аппроксимации

Кривую зависимости вязкости от скорости сдвига можно интерполировать при помощи известных математических моделей реологии (степенной, полиномиальной, Yasuda Carreau). Модуль позволяет получить дополнительные характеристические константы полимеров, например значения вязкости при нулевой скорости сдвига (η_0) и времени релаксации λ .

■ Модуль исследования релаксации напряжений

В сочетании со специальной методикой испытания, модуль является идеальным инструментом исследования релаксации напряжений после стационарного сдвигового течения.



Модуль анализа трещиностойкости

Техническая поддержка в течение всего жизненного цикла Вашего оборудования



Мы всегда рядом

В 25 центрах продаж и технического обслуживания в 18 странах работают более, чем 1200 специалистов, создавших глобальную инфраструктуру, которая всегда рядом с Вами. Если Вам требуется техническая поддержка при работе с оборудованием CEAST серии SmartRHEO, мы всегда готовы прийти на помощь, постоянно совершенствуя технологии испытания материалов и деталей.

Всегда в готовности

Организация сервисного обслуживания Instron соответствует мировому уровню и призвана обеспечивать высококлассную калибровку, обучение персонала, профилактические и регламентные работы, а также полную техническую поддержку на всех этапах жизненного цикла Вашей системы CEAST SmartRHEO. Мы поможем Вам обеспечить постоянную работоспособность системы.

Стандарты качества, которым Вы можете доверять

Руководствуясь в своей деятельности стандартами качества ISO 9001 и обладая обширным списком аккредитаций, корпорация Instron имеет собственную философию, высшей целью которой является достоверность данных, получаемых заказчиком, безопасность и защита окружающей среды. Мы прилагаем все усилия ради полнейшего удовлетворения потребностей нашего заказчика.

Технические характеристики



CEAST SR10



CEAST SR20



CEAST SR50

Максимальная нагрузка	kN	10	20	50
	кгс	1.01	2.03	5.09
Скорость плунжера	мм/ МИН	0.0024 - 1200	0.0024 - 1200	0.0024 - 1200
		(Передаточное отношение: 500,000:1)	(Передаточное отношение: 500,000:1)	(Передаточное отношение: 500,000:1)
Тип камеры	-	Один цилиндр	Один и два цилиндра	Один- и два цилиндра
Рабочая длина камеры	мм	170	290	290
Диапазон температуры	°C	50 - 350	50 - 450 (опция - до 500)	50 - 450(опция - до 500)
Точность поддержания температуры	°C	± 0.2	± 0.2	± 0.2
Датчики силы	kH	1 - 10	1 - 20	1 - 50
Датчики давления	МПа	3.5 - 140	3.5 - 200	3.5 - 200
Габариты при поднятом ограждении (ш × г × в)	мм	520 × 600 × 1660	670 × 600 × 1750	670 × 600 × 1750
Габариты с системой автоматической очистки (ш × г × в)	мм	520 × 600 × 1720	670 × 600 × 1800	670 × 600 × 1800
Масса (без дополнительного оборудования)	кг	110	130	190

Америка

Канада +1 905 333 9123
Центральная Америка +1 781 575 5000
Мексика +1 781 575 5000
Южная Америка +1 781 575 5000
США +1 800 877 6674, +1 781 575 5000

Европа, Ближний Восток, Африка

Африка +44 1494 456815
Франция +33 1 39 30 66 30
Германия +49 6157 4029 600
Ирландия +44 1494 456815
Италия +39 02 365 97000
Ближний Восток +44 1494 456815
Нидерланды +32 3 454 0304
Скандинавия +44 1494 456815
Испания +34 93 594 7560
Португалия +34 93 594 7560
Нидерланды +0800 561 550
Великобритания +44 1494 456815

Азия, Австралия

Австралия +61 3 9720 3477
Китай +86 21 6215 8568
Индия +91 44 2 829 3888
Япония +81 44 853 8520
Корея +82 2 552 2311/5
Сингапур +65 6774 3188
Тайвань +886 35 722 155/6
Таиланд +66 2 513 8751/52



Дополнительные адреса Вы можете найти на сайте www.instron.com/locations

Глобальная поддержка, окружающая Вас

Глобальная инфраструктура корпорации Instron® постоянно работает для Вас и рядом с Вами, продолжая быть лидером в разработке передовых технологий испытаний материалов и конструкций.

РОССИЯ

ООО "Новатест"
эксклюзивный представитель Instron
в России и Белоруссии

www.instron.com



Worldwide Headquarters
825 University Avenue, Norwood, MA 02062-2643 USA
+1 800 564 8378 • +1 781 575 5000

European Headquarters
Coronation Road, High Wycombe, Bucks, HP12 3SY UK
+44 1494 464646

CEAST Headquarters
Via Airauda 12, 10044 Pianezza TO, Italy
+39 011 968 5511

Instron – зарегистрированная торговая марка Illinois Tool Works Inc. (ITW). Упомянутые здесь иные наименования, логотипы, знаки и торговые марки, обозначающие изделия и услуги Instron являются торговыми марками, принадлежащими ITW, и не могут использоваться без предварительного письменного разрешения ITW. Наименования других изделий и компаний являются торговыми марками или торговыми наименованиями соответствующих компаний. Copyright © 2011 Illinois Tool Works Inc. Все права защищены. Все технические характеристики, приведенные в данном документе, могут быть изменены без специального уведомления.

WB1281-RU