

Вязкозиметры Реометры



Оглавление:

1.	Принцип работы и устройство приборов фирмы Lamy Rheology	3
2.	Преимущества приборов марки Lamy	4
3.	Рекомендации по выбору измерительных систем и приборов Lamy Rheology	5
4.	Универсальный простой вискозиметр First RM	7
5.	Универсальный вискозиметр RM 100	9
6.	Универсальный цифровой реометр RM 200	12
7.	Цифровой реометр RM 300	15
8.	Промышленный вискозиметр RM 100 i	17
9.	Промышленный вискозиметр RM 100 L	19
8.	Система «конус-плита» CP 100 на элементах Пелетье	20
9.	Высокотемпературная система термостатирования RT 300	22
10.	Универсальная термостатирующая ячейка ST 100	25
11.	Универсальная измерительная система MS-DIN/ISO 3219	27
12.	Калибровочные жидкости	29
13.	Универсальная измерительная система MS-ASTM/ISO 2555	30
14.	Измерительная система MS-R для гетерогенных образцов	32
15.	Универсальная измерительная система MS-C для измерения вязкости шоколада	34
16.	Программное обеспечение Lamy	36
17.	Некоторые термины, применяемые при изучении реологического поведения жидкостей и обработке результатов	39



Принцип работы устройство приборов фирмы

Lamy Rheology

Главным принципом разработки вискозиметров и реометров фирмы Lamy является простое утверждение о том, что возможности и преимущества прибора определяются совершенством решений, заложенных в его конструкции. При создании этого оборудования, в отличие от большинства конкурентов, используются наиболее современные технологические достижения, что существенно повышает эффективность его использования, надежность и снижает эксплуатационные издержки.

Реализованный в большинстве известных на отечественном рынке приборов подход, при котором текущее значение вязкости вычисляется при заданном значении скорости вращения шпинделя из величины удлинения навитой особым образом («часовой») пружины, требует установки достаточно сложной механической системы, включающей, в частности, хрупкий сапфировый подшипник. Данный метод, изобретенный более века назад, позволяет проводить измерения в достаточно узком диапазоне по причине ограничений размера и физических параметров деталей. Кроме того, из-за большого влияния на них внешней среды (например – температуры) снижается точность и воспроизводимость определений, затрудняется автоматизация процесса измерений.

Вискозиметры и реометры Lamy состоят из прецизионного электродвигателя с широким диапазоном скоростей вращения, на вал которого устанавливается шпиндель или конус (в системах «конус-плита») и электронной схемы, фиксирующей увеличение потребления тока, необходимого для поддержания заданной скорости вращения шпинделя, погруженного в жидкость. Это делает возможным напрямую определять величину напряжения и скорости сдвига и строить, с помощью программного обеспечения, соответствующие кривые реологического поведения жидкости.

Подобный подход позволяет всем приборам Lamy, начиная с самой простой модели – First RM, работать в любом, практически необходимом пользователю, диапазоне скоростей вращения и значений вязкости, а также использовать самый широкий набор измерительных систем, включая шпиндели и устройства других производителей.

В виду отсутствия в конструкции неустойчивых к внешним воздействиям и сложных в обращении деталей (например – пружин и хрупких подшипников), существенно упрощается и сама процедура измерений, повышается их точность и возможность автоматизации.

Реализованные в рассматриваемых реометрах и вискозиметрах технические решения также направлены на обеспечение точности и воспроизводимости проводимых измерений. Так, их калибровка осуществляется прямым методом корректировки усилия вращения вала, которому соответствует определенное напряжение сдвига. Для этого применяется простая система из подвеса, блока и установленного на чашу весов груза, уменьшение веса которого пропорционально крутящему моменту. Таким образом, используя весы и груз, массой, например - 100 г., изготовленные с точностью до 1 мг., удается существенно превзойти точность калибровки по жидким стандартам (точность не более 1 - 5%) у приборов других фирм.

Приборы Lamy внесены в Госреестр средств измерений РФ.

Преимущества приборов марки Lamy

- широкий рабочий диапазон скоростей вращения и значений вязкости, позволяющий пользователю решать любой спектр задач с использованием одного прибора, включая самую простую модель – First RM;
- возможность установки на каждую модель практически любой стандартной измерительной системы, включая системы и шпиндели других производителей;
- все приборы оснащены системой измерения температуры (датчик - Pt100);
- простота и удобство процедуры измерения, проведение которой требует лишь элементарных навыков лабораторной практики;
- надежность конструкции прибора, отсутствие неустойчивых к внешним воздействиям и сложных в обращении деталей, например – пружин и хрупких подшипников;
- удобный информативный дисплей, понятное рабочее меню, наличие режимов запуска нажатием одной клавиши;
- наличие во всех моделях USB-порта подключения к компьютеру;
- программное обеспечение для сбора и отображения данных в виде кривых зависимости напряжения от скорости сдвига (реограмм) с возможностью их обработки по методам Освальда, Бингхема и Кассона;
- приборы Lamy внесены в Госреестр средств измерений РФ.



Рекомендации по выбору измерительных систем

Lamy Rheology

Продукт	Примечание по применению	Стр. каталога
Производство продуктов питания и ингредиентов		
Майонезы, заправки для салатов, джемы, фруктовые начинки, соусы, горчица	Модели First RM, RM 100, RM 200 с системой DIN/ISO 3219 или MS-ASTM/ISO 2555 с двухлопастным шпинделем МК.	27, 30
Молочные продукты	Необходим комплект специальных шпинделей с моделями приборов First RM, RM 100.	
Молочные продукты с гетерогенным наполнителем (кусочками фруктов, зернами творога и т.д.)	Рекомендуется применять модели First RM, RM 100, RM 200 с термостатируемой системой MS-R (например, шпиндель МК-R4 и ячейку).	32
Сгущенное молоко, консервированное молоко	По ГОСТ 27709 определение вязкости необходимо для технологических целей. Рекомендуется использовать приборы RM 100, RM 200 с измерительной системой DIN/ISO 3219.	27
Различные виды шоколада	Рекомендуется применять систему MS-C с реометром RM 200.	34
Косметическая промышленность		
Шампуни, жидкие мыла	Рекомендуется применять модели RM 100, RM 200 с системой DIN/ISO 3219 или MS-ASTM/ISO 2555 с двухлопастным шпинделем МК.	27, 30
Ополаскиватели и кондиционеры	По ГОСТ Р 52345 необходим контроль в технологических целях. Приборы моделей First RM, RM 100 с измерительной системой DIN/ISO 3219.	27, 30
Крема, парфюмерно-косметические изделия	ГОСТ 29188. В ряде случаев необходимо применить крыльчатые шпиндели из системы MS-R. Приборы моделей First RM, RM 100.	32
Средства гигиены полости рта жидкие	По ГОСТ 51577 необходим контроль продукции для технологических целей. Приборы моделей First RM, RM 100, реометр RM 200 с измерительными системами DIN/ISO 3219 или MS-R.	27, 30, 32
Пасты зубные	По ГОСТ 7983 необходим контроль продукции для технологических целей. Приборы моделей First RM, RM 100, реометр RM 200.	27, 30
Бытовая химия		
Жидкие моющие средства, средства для моющих машин	ГОСТ 23361. Контроль продукции в технологических целях. Приборы моделей First RM, RM 100, реометр RM 200 с измерительной системой DIN/ISO 3219.	27, 30
Химическая промышленность		
Фенольные, полиэфирные, эпоксидные смолы, клеи, водные дисперсии, эмульсии на основе ПВХ	Система по ГОСТ 25271 (ASTM/ISO 2555, дисковые шпиндели), температура – 23°C, рекомендуемая скорость 10, 20, 50 об/мин. Приборы моделей First RM, RM 100.	30
Производство шпатлевок, грунтовок, шумо- и теплоизоляционных покрытий для изделий из металла на водной и неводной основах.	Измерительные системы коаксиальных цилиндров для высоких скоростей сдвига, состоящие из термостатируемой ячейки ST100, шпинделей МК-DIN/ МК-C и корпусов MB-DIN/MB-C (например, для автошпатлевок - пара шпиндель МК-C4 и MB-C), а также реометра RM300.	25

Продолжение таблицы “Рекомендации по выбору измерительных систем Lamy Rheology”		
Продукт	Примечание по применению	Стр. каталога
Лакокрасочная промышленность		
Автомобильные эмали на водной основе	В странах ЕС стандартно применяется измерительная система DIN/ISO 3219 с прибором модели RM 100 или реометром RM 200.	27
Растворители	Система по ГОСТ 25271 (ASTM/ISO 2555, дисковые шпиндели) с прибором модели RM 100 или First RM.	30
Производство пластических масс		
Пластические массы	Система по ГОСТ 25271 (ASTM/ISO 2555, дисковые шпиндели), температуры – 23, 25, 40, 55, 70, 85, 100°С. Приборы - First RM, RM 100.	30
Нефтехимия		
Трансмиссионные масла	Система по ГОСТ 1929 (DIN/ISO 3219, цилиндрические шпиндели), температурный диапазон: -60...+20°С. Приборы моделей RM 100, реометры RM 200, RM 300.	27
	По ASTM D 2983, 5133/ ISO 9262 применяется система с цилиндрическим шпинделем и термоячейкой специальной конструкции, темп. диапазон: -80...+20°С. Приборы моделей RM 100, реометры RM 200, RM 300.	25
Моторные масла	Система по ГОСТ 1929 «конус-плита» CP 100, темп. диапазон: -60...+20°С. Приборы моделей RM 100, реометры RM 200, RM 300.	25
Мазут	ГОСТ 1929, используется система с цилиндрическим шпинделем и термоячейка, температурный диапазон: +20...+100°С. Приборы моделей RM 100, реометры RM 200, RM 300.	25, 27
Буровые растворы и их компоненты	В странах ЕС и США рекомендуется коаксиальная измерительная система FANN R1-B1 с переносным портативным вариантом прибора модели RM 100 или реометр RM 200.	30
Строительная промышленность		
Производство мастик, штукатурок, строительных смесей и растворов	В странах ЕС рекомендуется измерительная система MS-R (шпиндели – МК-R3, МК-R4 с ячейками) с прибором модели First RM или RM 100.	32
Производство цементов, бетонов, строительных растворов	В странах ЕС рекомендуется измерительная система ASTM/ISO 2555 с двухлопастным шпинделем МК и дисковыми шпинделями с прибором модели First RM, RM 100 или реометр RM 200.	30



Универсальный простой вискозиметр

First RM

Стандарты: ASTM/ISO 2555 (ГОСТ 25271), DIN/ISO 3219, ГОСТ 29226, ГОСТ 52249 (GMP).

Внесен в Госреестр средств измерений РФ.

Данная модель наилучшим образом приспособлена для контроля вязкости жидкостей с простым реологическим поведением в соответствии с требованиями стандартов ASTM/ISO 2555 (ГОСТ 25271), DIN/ISO 3219, ГОСТ 29226, ГОСТ 52249 (GMP). Прибор оснащается встроенным термодатчиком, таймером, данные выводятся на удобный ЖК-дисплей.

Устройство отличается простым и понятным рабочим меню, наличием функции запуска нажатием одной клавиши.

Вискозиметр предназначен для производственных и учебных лабораторий, работа с ним требует только простейших навыков лабораторной практики.



Технические характеристики.

Принцип измерения:	Ротационный вискозиметр без использования пружины в измерительной системе.
Скорости вращения:	21 фиксированная скорость: 0,3/0,5/0,6/1,0/1,5/2,0/2,5/3,0/4,0/5,0/6,0/10,0/12,0/20,0/30,0/40,0/50,0/60,0/100,0/ 200,0/250,0 об. в мин.
Диапазон "крутящего момента" (измеряемого момента силы сопротивления):	От 0 до 10 мН*м
Диапазон измеряемых температур:	Датчик Pt 100, от 0 до 120 град. С
Данные, выводимые на дисплей:	Температура, скорость вращения, крутящий момент, вязкость, время.
Диапазон вязкости:	20 мПа*сек - 470 млн. мПа*сек.
Порт соединения с компьютером:	USB
Программное обеспечение:	Rheomatic-T
Напряжение питания:	220 В, 50 Гц.
Дополнительные возможности:	Контроль времени измерения по встроенному таймеру, что необходимо, например, для тексотропных образцов.

Программное обеспечение.

Название:	Rheomatic-T
Назначение:	Передача данных с вискозиметра или реометра, для сбора и отображения данных в виде кривых зависимости напряжения от скорости сдвига (реограмм) с возможностью их обработки по методам Освальда, Бингхема и Кассона.
Характеристика получаемых реологических кривых:	Дискретная кривая из 15 точек.
Дополнительные возможности:	Выявление тексотропного характера анализируемого образца.

Измерительные системы и шпиндели, которые возможно использовать с First RM.

Название системы или шпинделя	Краткое описание	Примечания по использованию	Стр. каталога
ASTM/ISO 2555 (ГОСТ 25271)	Система состоит из пяти дисковых шпинделей МК-ASTM (№2 - №6) и одного стержневого МК-ASTM №7, стакана объемом 600 мл., также необходим термодатчик и термоячейка.	Используется только для контроля вязкости в для одного и того же продукта в идентичных условиях, поскольку невозможно точно определить скорость сдвига.	30
Четырехлопаст-ной шпиндель МК (ASTM/ISO 2555)	Система состоит из четырехлопастного шпинделя и стакана объемом 100 мл., также необходим термодатчик.	См. предыдущее.	30
Двухлопастной шпиндель Креббса (ASTM/ISO 2555)	Система состоит из двухлопастного шпинделя и стакана объемом 250 мл., также необходим термодатчик.	См. предыдущее.	30
Шпиндель для измерения паст МК-75Y (ASTM/ISO 2555)	Система состоит из двухлопастного шпинделя и стакана объемом 250 мл., также необходим термодатчик.	См. предыдущее. Используется для контроля качества пастообразных, вязких продуктов.	30
DIN/ISO 3219	Система состоит из цилиндрических шпинделей (МК DIN-1, МК DIN-2, МК DIN-3) и измерительных цилиндров (DIN-1, DIN-2, DIN-3), термодатчика и ячейки для термостатирования. Шпиндели и цилиндры могут использоваться в различных комбинациях.	Применяется для полнофункциональных измерений вязкости, построения реологических кривых, проведения исследований. Возможно точное определение зависимости напряжений от скоростей сдвига.	27

Универсальный вискозиметр

RM 100

Стандарты: ASTM/ISO 2555 (ГОСТ 25271), DIN/ISO 3219, ГОСТ 29226, ГОСТ 52249 (GMP).

Внесен в Госреестр средств измерений РФ.

Прибор разработан для решения всего спектра задач, связанных с контролем реологического поведения жидкостей, построения реологических кривых и проведения их анализа. Является наиболее универсальным вариантом вискозиметра, работающего в соответствии с требованиями стандартов ASTM/ISO 2555 (ГОСТ 25271), DIN/ISO 3219, ГОСТ 29226, ГОСТ 52249 (GMP). Оснащается встроенным термодатчиком, таймером, данные выводятся на удобный ЖК-дисплей.

На этот аппарат возможна установка любой измерительной системы.

От модели First RM отличается более широким набором скоростей вращения, диапазоном вязкости и рабочих температур.

Устройство отличается простым и понятным рабочим меню, наличием функции запуска нажатием одной клавиши.

Вискозиметр предназначен для производственных и исследовательских лабораторий, работа с ним требует только простейших навыков лабораторной практики.



Технические характеристики.

Принцип измерения:	Ротационный вискозиметр без использования пружины в измерительной системе.
Скорости вращения:	34 фиксированные скорости: 0,3/0,5/0,6/1,0/1,5/2,0/2,5/3,0/4,0/5,0/6,0/ 10,0/12,0/20,0/30,0/40,0/50,0/60,0/100,0/ 200,0/250,0/300,0/400,0/500,0/600,0/700,0/800,0/900,0/ 1000,0/1100,0/1200,0/1300,0/1400,0/1500,0 об. в мин.
Диапазон "крутящего момента" (измеряемого момента силы сопротивления):	От 0 до 30 мН*м
Диапазон измеряемых температур:	Датчик Pt 100, от -20 до 120 град. С
Данные, выводимые на дисплей:	Температура, скорость вращения, крутящий момент, вязкость, время.
Диапазон вязкости:	1 мПа*сек - 510 млн. мПа*сек.
Порт соединения с компьютером:	USB

Технические характеристики.	
Программное обеспечение:	Rheomatic-T, Rheomatic-P.
Напряжение питания:	220 В, 50 Гц.
Дополнительные возможности:	Контроль времени измерения по встроенному таймеру, что необходимо, например, для тексотропных образцов.
Программное обеспечение.	
Название:	Rheomatic-T
Назначение:	Передача данных с вискозиметра или реометра для сбора и отображения данных в виде кривых зависимости напряжения от скорости сдвига (реограмм) с возможностью их обработки по методам Освальда, Бингхема и Кассона.
Характеристика получаемых реологических кривых:	Дискретная кривая из 15 точек.
Дополнительные возможности:	Выявление тексотропного характера анализируемого образца.
Название:	Rheomatic-P (для системы «конус-плита»)
Назначение:	Полное управление работой прибора с персонального компьютера, передача данных с вискозиметра или реометра, для сбора и отображения данных в виде кривых зависимости напряжения от скорости сдвига (реограмм) с возможностью их обработки по методам Освальда, Бингхема и Кассона.
Характеристика получаемых реологических кривых:	Дискретная кривая из 60 точек.
Дополнительные возможности:	Выявление тексотропного характера анализируемого образца, исследования в условиях быстрого изменения температур, работа с малыми количествами.

Измерительные системы и шпиндели, которые возможно использовать с вискозиметром RM 100.			
Название системы или шпинделя	Краткое описание	Примечания по использованию	Стр. каталога
ASTM/ISO 2555 (ГОСТ 25271)	Система состоит из пяти дисковых шпинделей МК-ASTM (№2 - №6) и одного стержневого МК-ASTM №7, стакана объемом 600 мл., также необходим термодатчик и термоячейка.	Используется только для контроля вязкости в для одного и того же продукта в идентичных условиях, поскольку невозможно определить скорость сдвига.	30
Четырехлопастной шпиндель МК (ASTM/ISO 2555)	Система состоит из четырехлопастного шпинделя и стакана объемом 100 мл., также необходим термодатчик.	См. предыдущее.	30
Двухлопастной шпиндель Креббса (ASTM/ISO 2555)	Система состоит из двухлопастного шпинделя и стакана объемом 250 мл., также необходим термодатчик.	См. предыдущее.	30

Измерительные системы и шпиндели, которые возможно использовать с вискозиметром RM 100.

Название системы или шпинделя	Краткое описание	Примечания по использованию	Стр. каталога
Шпиндель для измерения паст МК-75У (ASTM/ISO 2555)	Система состоит из двухлопастного шпинделя и стакана объемом 250 мл., также необходим термодатчик.	См. предыдущее. Используется для контроля качества пастообразных, вязких продуктов.	30
DIN/ISO 3219	Система состоит из цилиндрических шпинделей (МК DIN-1, МК DIN-2, МК DIN-3) и измерительных цилиндров (DIN-1, DIN-2, DIN-3), термодатчика и ячейки для термостатирования. Шпиндели и цилиндры могут использоваться в различных комбинациях.	Применяется для полнофункциональных измерений вязкости, построения реологических кривых, проведения исследований. Возможно точное определение зависимости напряжений от скоростей сдвига и значения предельного напряжения сдвига (предельного динамического сопротивления сдвигу).	27
Система MS-R для гетерогенных продуктов	Система состоит из пяти лопастных шпинделей (MS R1 – R5) и термостатируемой ячейки, которые выбираются в зависимости от типа образца.	В странах ЕС является стандартной для косметической, лакокрасочной и строительной промышленности. Рекомендуется для использования жидких образцов с твердыми включениями (кусочками).	32
Системы MS-C для измерения различных типов шоколада	Для различных типов шоколадов применяется система из цилиндрического шпинделя МК-С и измерительной ячейки со встроенной (текучий шоколад) или съемной (вязкие сорта) вставкой и специальной крышкой.	Возможно использование с данным вискозиметром, однако рекомендуется выбирать реометр RM 200.	34
Система «конус-плита» CP 100 (температурный диапазон: от 5 до 80 град. С)	Используется модуль CP 100 с элементами Пелетье и конусы, а также программное обеспечение Rheomatic-P (для системы «конус-плита»).	Для измерений с быстрыми изменениями температуры в диапазоне от 5 до 80 град. С и малыми количествами образцов.	20
Система «конус-плита» RT 300 для высоких температур (температурный диапазон: от комнатной темп. до 300 град. С)	Используется модуль RT 300 и конусы, а также программное обеспечение Rheomatic-P (для системы «конус-плита»).	Для измерений с быстрыми изменениями температуры в диапазоне от комнатной температуры до 300 град. С и малыми количествами образцов.	22

Универсальный цифровой реометр

RM 200

Стандарты: ASTM/ISO 2555 (ГОСТ 25271), DIN/ISO 3219, ГОСТ 29226, ГОСТ 52249 (GMP).

Внесен в Госреестр средств измерений РФ.

Реометр создан для проведения наиболее полномасштабных исследований реологических свойств текучих объектов.

Основное отличие от вискозиметров – это возможность плавного изменения скорости вращения в диапазоне 0,3... 1500 об./мин. и, как следствие этого, получения в режиме реального времени непрерывных реологических кривых и значения предельного напряжения сдвига (предельного динамического сопротивления сдвигу).

Прибор разработан в соответствии с требованиями стандартов ASTM/ISO 2555 (ГОСТ 25271), DIN/ISO 3219, ГОСТ 29226, ГОСТ 52249 (GMP).

Оснащается встроенным термодатчиком, таймером, данные выводятся на удобный ЖК-дисплей.

На этот аппарат возможна установка любой измерительной системы.

Устройство отличается простым и понятным рабочим меню, наличием функции запуска нажатием одной клавиши. Встроенное программное обеспечение позволяет анализировать полученные реограммы по методам Освальда, Бингхема и Кассона.



Технические характеристики.

Принцип измерения:	Универсальный цифровой реометр без использования пружины в измерительной системе.
Диапазон скоростей вращения:	От 0,3 до 1500 об. в мин.
Диапазон "крутящего момента" (измеряемого момента силы сопротивления):	От 0 до 30 мН*м
Диапазон измеряемых температур:	Датчик Pt 100, от -20 до 120 град. С
Данные, выводимые на дисплей:	Температура, скорость вращения, крутящий момент, вязкость, время, текущее и предельное напряжение сдвига.
Диапазон вязкости:	1 мПа*сек - 510 млн. мПа*сек.
Порт соединения с компьютером:	USB
Программное обеспечение:	Rheomatic-T, Rheomatic-P
Напряжение питания:	220 В, 50 Гц.
Дополнительные возможности:	Контроль времени измерения по встроенному таймеру, что необходимо, например, для тексотропных образцов.

Программное обеспечение.

Название:	Rheomatic-T
Назначение:	Передача данных с вискозиметра или реометра, для сбора и отображения данных в виде кривых зависимости напряжения от скорости сдвига (реограмм) с возможностью их обработки по методам Освальда, Бингхема и Кассона.
Характеристика получаемых реологических кривых:	Непрерывная кривая во всем диапазоне.
Дополнительные возможности:	Выявление тексотропного характера анализируемого образца.
Название:	Rheomatic-P
Назначение:	Полное управление работой прибора с персонального компьютера, передача данных с вискозиметра или реометра для сбора и отображения данных в виде кривых зависимости напряжения от скорости сдвига (реограмм) с возможностью их обработки по методам Освальда, Бингхема и Кассона.
Характеристика получаемых реологических кривых:	Непрерывная кривая во всем диапазоне.
Дополнительные возможности:	Выявление тексотропного характера анализируемого образца, исследования в условиях быстрого изменения температур, работа с малыми количествами.

Измерительные системы и шпиндели, которые возможно использовать с реометром RM 200.

Название системы или шпинделя	Краткое описание	Примечания по использованию	Стр. каталога
ASTM/ISO 2555 (ГОСТ 25271)	Система состоит из пяти дисковых шпинделей МК-ASTM (№2 - №6) и одного стержневого МК-ASTM №7, стакана объемом 600 мл., также необходим термодатчик и термомячейка.	Используется только для контроля вязкости в для одного и того же продукта в идентичных условиях, поскольку невозможно определить скорость сдвига.	30
Четырехлопастной шпиндель МК (ASTM/ISO 2555)	Система состоит из четырехлопастного шпинделя и стакана объемом 100 мл., также необходим термодатчик.	См. предыдущее.	30
Двухлопастной шпиндель Креббса (ASTM/ISO 2555)	Система состоит из двухлопастного шпинделя и стакана объемом 250 мл., также необходим термодатчик.	См. предыдущее.	30
Шпиндель для измерения паст МК-75Y (ASTM/ISO 2555)	Система состоит из двухлопастного шпинделя и стакана объемом 250 мл., также необходим термодатчик.	См. предыдущее. Используется для контроля качества пастообразных, вязких продуктов.	30

**Измерительные системы и шпиндели,
которые возможно использовать с реометром RM 200.**

Название системы или шпинделя	Краткое описание	Примечания по использованию	Стр. каталога
DIN/ISO 3219	Система состоит из цилиндрических шпинделей (МК DIN-1, МК DIN-2, МК DIN-3) и измерительных цилиндров (DIN-1, DIN-2, DIN-3), термодатчика и ячейки для термостатирования. Шпиндели и цилиндры могут использоваться в различных комбинациях.	Применяется для полнофункциональных измерений вязкости, построения реологических кривых, проведения исследований. Возможно точное определение зависимости напряжений от скоростей сдвига и значения предельного напряжения сдвига (предельного динамического сопротивления сдвигу).	27
Система MS-R для гетерогенных продуктов	Система состоит из пяти лопастных шпинделей (MS R1 – R5) и термостатируемой ячейки, которые выбираются в зависимости от типа образца.	В странах ЕС является стандартной для косметической, лакокрасочной и строительной промышленности. Рекомендуется для использования жидких образцов с твердыми включениями (кусочками).	32
Системы MS-C для измерения различных типов шоколада	Для различных типов шоколадов применяется система из цилиндрического шпинделя МК-C и измерительной ячейки со встроенной (текучий шоколад) или съемной (вязкие сорта) вставкой и специальной крышкой.	Наилучшим образом подходит для работы с реометром RM 200.	34
Система «конус-плита» CP 100 (температурный диапазон: от 5 до 80 град. С)	Используется модуль CP 100 с элементами Пелетье и конусы, а также программное обеспечение Rheomatic-P (для системы «конус-плита»).	Для измерений с быстрыми изменениями температуры в диапазоне от 5 до 80 град. С и малыми количествами образцов.	20
Система «конус-плита» RT 300 для высоких температур (температурный диапазон: от комнатной темп. до 300 град. С)	Используется модуль RT 300 и конусы, а также программное обеспечение Rheomatic-P (для системы «конус-плита»).	Для измерений с быстрыми изменениями температуры в диапазоне от комнатной температуры до 300 град. С и малыми количествами образцов.	22

Цифровой реометр

RM 300

Стандарты: ASTM/ISO 2555 (ГОСТ 25271), DIN/ISO 3219, ГОСТ 29226, ГОСТ 52249 (GMP).

Внесен в Госреестр средств измерений РФ.

Реометр разработан для проведения полномасштабных исследований реологических свойств текучих объектов в областях низкой вязкости и высоких (до $100.000,00 \text{ с}^{-1}$) скоростей сдвига, а также для использования с системами типа «конус-плита».

Главное преимущество – это возможность плавного изменения скорости вращения в диапазоне 0,1...1500 об./мин. и, как следствие этого, получения в режиме реального времени непрерывных реологических кривых и значения предельного напряжения сдвига (предельного динамического сопротивления сдвигу).

Прибор разработан в соответствии с требованиями стандартов ASTM/ISO 2555 (ГОСТ 25271), DIN/ISO 3219, ГОСТ 29226, ГОСТ 52249 (GMP).

Оснащается встроенным термодатчиком, таймером, данные выводятся на удобный ЖК-дисплей.

Встроенное программное обеспечение позволяет анализировать полученные реограммы по методам Освальда, Бингхема и Кассона.



Технические характеристики.

Принцип измерения:	Цифровой реометр без использования пружины в измерительной системе.
Диапазон скоростей вращения:	От 0,1 до 1500 об. в мин.
Диапазон “крутящего момента” (измеряемого момента силы сопротивления):	От 0 до 30 мН*м
Диапазон измеряемых температур:	Датчик Pt 100, от -20 до 120 град. С
Данные, выводимые на дисплей:	Температура, скорость вращения, крутящий момент, вязкость, время, текущее и предельное напряжение сдвига.
Диапазон вязкости:	1 мПа*сек - 53 млн. мПа*сек.
Порт соединения с компьютером:	USB
Программное обеспечение:	Rheomatic-P
Напряжение питания:	220 В, 50 Гц.
Дополнительные возможности:	Контроль времени измерения по встроенному таймеру, что необходимо, например, для тексотропных образцов.

Программное обеспечение.

Название:	Rheomatic-P
Назначение:	Полное управление работой прибора с персонального компьютера, передача данных с вискозиметра или реометра для сбора и отображения данных в виде кривых зависимости напряжения от скорости сдвига (реограмм) с возможностью их обработки по методам Освальда, Бингхема и Кассона.
Характеристика получаемых реологических кривых:	Непрерывная кривая во всем диапазоне.
Дополнительные возможности:	Выявление тексотропного характера анализируемого образца, исследования в условиях быстрого изменения температур, работа с малыми количествами.

Измерительные системы и шпиндели, которые возможно использовать с реометром RM 300.

Название системы или шпинделя	Краткое описание	Примечания по использованию	Стр. с подробной информацией
Система ST-100 с коаксиальными шпинделями	Система состоит из термоячейки ST-100 с рубашкой для подключения к термостату, коаксиальных вставок и цилиндров (DIN), также необходим термодатчик.	Используется в ряде специализированных измерительных систем.	25
Система «конус-плита» CP 100 (температурный диапазон: от 5 до 80 град. С)	Используется модуль CP 100 с элементами Пелетье и конусы, а также программное обеспечение Rheomatic-P (для системы «конус-плита»).	Для измерений с быстрыми изменениями температуры в диапазоне от 5 до 80 град. С и малыми количествами образцов.	20
Система «конус-плита» RT 300 для высоких температур (температурный диапазон: от комнатной темп. до 300 град. С)	Используется модуль RT 300 и конусы, а также программное обеспечение Rheomatic-P (для системы «конус-плита»).	Для измерений с быстрыми изменениями температуры в диапазоне от комнатной температуры до 300 град. С и малыми количествами образцов.	22

Промышленный вискозиметр

RM 100i

Стандарты: ASTM/ISO 2555 (ГОСТ 25271), DIN/ISO 3219, ГОСТ 29226, ГОСТ 52249 (GMP).

Внесен в Госреестр средств измерений РФ.

Прибор разработан для контроля реологического поведения жидкостей в резервуарах постоянного уровня в соответствии с требованиями стандартов ASTM/ISO 2555 (ГОСТ 25271), DIN/ISO 3219, ГОСТ 29226, ГОСТ 52249 (GMP). Оснащается встроенным термодатчиком, аналоговым (4 – 20 мкА) и цифровым USB-портом, данные выводятся на удобный ЖК-дисплей.

Устройство отличается простым и понятным рабочим меню, наличием функции запуска нажатием одной клавиши.



Технические характеристики.

Принцип измерения:	Ротационный вискозиметр без использования пружины в измерительной системе.
Скорости вращения:	34 фиксированные скорости: 0,3/0,5/0,6/1,0/1,5/2,0/2,5/3,0/4,0/5,0/6,0/10,0/12,0/20,0/30,0/40,0/50,0/60,0/100,0/ 200,0/250,0/300,0/400,0/500,0/600,0/700,0/800,0/900,0/ 1000,0/1100,0/1200,0/1300,0/1400,0/1500,0 об. в мин.
Диапазон “крутящего момента” (измеряемого момента силы сопротивления):	От 0,05 до 15 мН*м
Диапазон измеряемых температур:	Датчик Pt 100, от -10 до 120 град. С
Данные, выводимые на дисплей:	Температура, скорость вращения, крутящий момент, вязкость.
Диапазон вязкости:	5 мПа*сек - 150 млн. мПа*сек.
Порт соединения с компьютером:	USB
Напряжение питания:	220 В, 50 Гц.

**Измерительные системы и шпиндели,
которые возможно использовать с вискозиметром RM 100 i.**

Название системы или шпинделя	Краткое описание	Примечания по использованию	Стр. каталога
ASTM/ISO 2555 (ГОСТ 25271)	Система состоит из пяти дисковых шпинделей МК-ASTM (№2 - №6) и одного стержневого МК-ASTM № 7, а также термодатчика.	Используется только для контроля вязкости в для одного и того же продукта в идентичных условиях, поскольку невозможно определить скорость сдвига.	30
DIN/ISO 3219	Система состоит из цилиндрических шпинделей (МК DIN-1, МК DIN-2, МК DIN-3) и измерительных цилиндров (DIN-1, DIN-2, DIN-3) и термодатчика.	Применяется для полнофункциональных измерений вязкости, построения реологических кривых, проведения исследований. Возможно точное определение зависимости напряжений от скоростей сдвига и значения предельного напряжения сдвига (предельного динамического сопротивления сдвигу).	27



Промышленный вискозиметр **RM 100L**, встраиваемый в трубопровод (on-line)

Стандарты: ASTM/ISO 2555 (ГОСТ 25271), DIN/ISO 3219, ГОСТ 29226, ГОСТ 52249 (GMP).

Внесен в Госреестр средств измерений РФ.

Прибор разработан для контроля реологического поведения жидкостей непосредственно в трубопроводах в соответствии с требованиями стандартов ASTM/ISO 2555 (ГОСТ 25271), DIN/ISO 3219, ГОСТ 29226, ГОСТ 52249 (GMP). Оснащается встроенным термодатчиком, аналоговым (4 – 20 мкА) и цифровым USB-портом, данные выводятся на удобный ЖК-дисплей.

Для наилучшей герметизации в конструкции применено магнитное уплотнение.



Технические характеристики.

Принцип измерения:	Ротационный вискозиметр без использования пружины в измерительной системе.
Скорости вращения:	19 фиксированных скоростей: 5,0/6,0/10,0/12,0/20,0/30,0/40,0/50,0/60,0/100,0/ 200,0/250,0/300,0/400,0/ 500,0/600,0/700,0/800,0/ 900,0/1000,0 об. в мин.
Диапазон "крутящего момента" (измеряемого момента силы сопротивления):	От 0,05 до 10 мН*м
Диапазон измеряемых температур:	Датчик Pt 100, от -10 до 120 град. С
Данные, выводимые на дисплей:	Температура, скорость вращения, крутящий момент, вязкость.
Диапазон вязкости:	5 мПа*сек - 150 млн. мПа*сек.
Порт соединения с компьютером:	USB
Напряжение питания:	220 В, 50 Гц.

Система «конус-плита» **CP 100** на элементах Пелетье

Внесена в Госреестр средств измерений РФ.

Система «конус-плита» CP 100 предназначена для использования в измерениях реологических свойств малых образцов или при необходимости быстрых изменений температуры анализируемых жидкостей.

Данная система может применяться с RM 100, RM 200, RM 300 и другим оборудованием Lamu.



Технические характеристики.

Принцип действия:	Термостатирование измерительной площадки осуществляется элементами Пелетье.
Диапазон рабочих температур:	от +5 до 80 град. С.
Диапазон вязкости:	5 мПа*сек - 2 млн. мПа*сек в зависимости от используемых конусов.
Программное обеспечение:	Rheomatic-P
Напряжение питания:	220 В, 50 Гц.
Диапазон вязкости:	5 мПа*сек - 150 млн. мПа*сек.
Порт соединения с компьютером:	USB
Напряжение питания:	220 В, 50 Гц.

Программное обеспечение.

Название:	Rheomatic-P
Назначение:	Полное управление работой прибора с персонального компьютера, передача данных с вискозиметра или реометра для сбора и отображения данных в виде кривых зависимости напряжения от скорости сдвига (реограмм) с возможностью их обработки по методам Освальда, Бингхема и Кассона.
Характеристика получаемых реологических кривых:	Непрерывная или дискретная (для RM 100 – 60 точек) кривая во всем диапазоне.
Дополнительные возможности:	Выявление тексотропного характера анализируемого образца, исследования в условиях быстрого изменения температур, работа с малыми количествами.

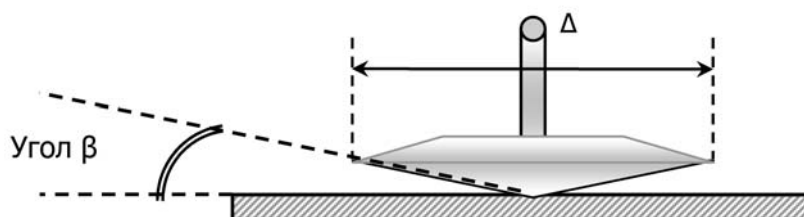


Рис. 2. Схема системы «конус-плита».

Для сборки системы необходимо выбрать конус, соответствующий типу используемого вискозиметра или реометра, а также диапазону вязкости измеряемого продукта.

Измерительные конусы для СР 100.						
Изображение	Наименование	Кат. номер	Диаметр Δ, мм	Угол β, град.	Объем образца, мл.	Диапазон вязкости, мПа*сек.
Конусы для RM 100 и RM 200						
	МК-СР 402	424020	40	2	0,60	5 - 1,9 млн.
	МК-СР 2445	422445	24	0,45	0,030	15 - 7,5 млн.
	МК-СР 202	422020	20	2	0,075	50 - 15 млн.
	МК-СР 4005	424005	40	0,5	0,150	1,5 - 0,48 млн.
	МК-СР 2005	422005	20	0,5	0,018	15 - 3,9 млн.
Конусы для RM 300						
	МК-СР 202	432020	20	2	0,075	50 - 47,5 млн.
	МК-СР 402	434020	40	2	0,60	5 - 5,9 млн.
	МК-СР 502	435020	50	2	1,15	3500 - 3 млн.
	МК-СР 2005	432005	20	0,5	0,018	5 - 11,9 млн.
	МК-СР 5005	435005	50	0,5	0,30	1 - 0,75 млн.

Высокотемпературная система термостатирования

RT 300

Внесена в Госреестр средств измерений РФ.

Система RT 300 предназначена для измерений реологических свойств малых образцов при высоких температурах с использованием коаксиальных шпинделей или системы «конус-плита».

Данная система может применяться с RM 100, RM 200, RM 300 и другим оборудованием Lamu.



Технические характеристики.

Принцип действия:	Термостатирование измерительной ячейки или площадки в паре «конус-плита» осуществляется электронагревателем.
Диапазон рабочих температур:	от комнатной температуры до 300 град. С.
Программное обеспечение:	Rheomatic-P
Напряжение питания:	220 В, 50 Гц.

Программное обеспечение.

Название:	Rheomatic-P
Назначение:	Полное управление работой прибора с персонального компьютера, передача данных с вискозиметра или реометра для сбора и отображения данных в виде кривых зависимости напряжения от скорости сдвига (реограмм) с возможностью их обработки по методам Освальда, Бингхема и Кассона.
Характеристика получаемых реологических кривых:	Непрерывная или дискретная (для RM 100 – 60 точек) кривая во всем диапазоне.
Дополнительные возможности:	Выявление тексотропного характера анализируемого образца, исследования в условиях быстрого изменения температур, работа с малыми количествами.

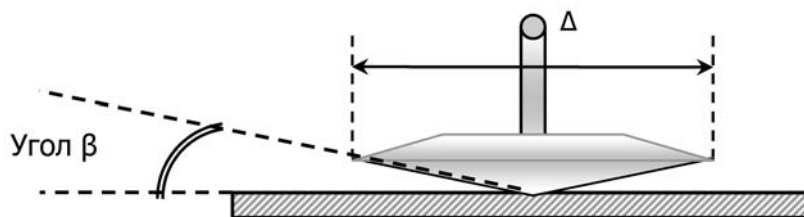


Рис. 3. Схема системы «конус-плита».

Для сборки системы необходимо выбрать конус, соответствующий типу используемого вискозиметра или реометра, а также диапазону вязкости измеряемого продукта.

Измерительные конусы для RT 300.						
Изображение	Наименование	Кат. номер	Диаметр Δ, мм	Угол β, град.	Объем образца, мл.	Диапазон вязкости, мПа*сек.
	Плита KP RT 300	424020	-	-	-	-
	Конус KP RT 202	312020	20	2	0,075	50 – 47 млн.
	Конус RT 502	315020	50	2	1,14	3 – 3 млн.

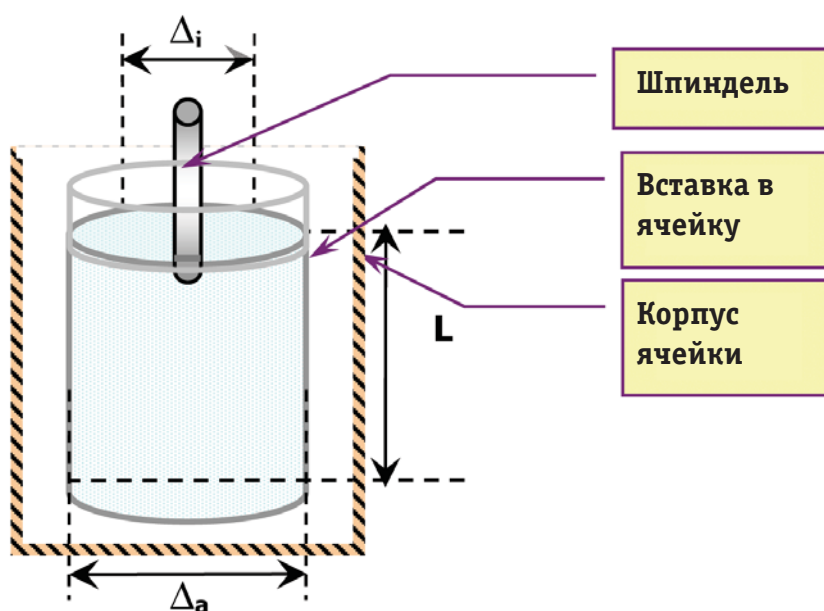











Рис. 4. Схема системы «коаксиальных цилиндров» - сосуд и цилиндрический шпindel.

Измерительная система «коаксиальных цилиндров» состоит из корпуса ячейки, вставки (гильзы) и шпинделя, подобранных в зависимости от свойств образца.

Измерительные шпиндели и вставки коаксиальных систем для RT 300.

Изображение	Наименование	Кат. номер	Диаметр Δi, мм	Объем образца, мл.	Диапазон вязкости, мПа*сек.
	Шпиндель МК-RT II В	112570	30	-	10 – 5,5 млн.
	Шпиндель МК-RT II С	112572	13,6	-	50 – 27,5 млн.
	Шпиндель МК-RT II D	112573	7,5	-	2000 – 500 млн.
	Алюминиевая вставка в ячейку MB-B	114318	-	70	-
	Алюминиевая вставка в ячейку MB-B	114306	-	20	-
	Алюминиевая вставка в ячейку MB-B	114319	-	8	-
	Кольцо В	112611	-	-	-
	Корпус С ячейки RT	112612	-	-	-
	Корпус D ячейки RT	112614	-	-	-

Универсальная термостатируемая ячейка

ST 100

Внесена в Госреестр средств измерений РФ.

Универсальная термостатируемая ячейка ST 100 предназначена для измерений реологических свойств образцов в широком диапазоне температур с использованием коаксиальных шпинделей, в условиях, когда требуется обеспечить быстрый нагрев или охлаждение образца с достаточно низким значением вязкости (до 1 мПа*сек со вставкой МК-MS0). В качестве дополнительного оборудования здесь применяется наиболее подходящий под задачи эксперимента внешний термостат.

Данная система может комплектоваться RM 100, RM 200, однако, для обеспечения точности измерений рекомендуется RM 300.



Технические характеристики.

Принцип действия:	Термостатирование измерительной ячейки осуществляется внешним термостатом.
Диапазон рабочих температур:	Зависит от используемого термостата.
Диапазон значений вязкости:	1 мПа*сек – 30 млн. мПа*сек.
Программное обеспечение:	Rheomatic-P
Напряжение питания:	220 В, 50 Гц.

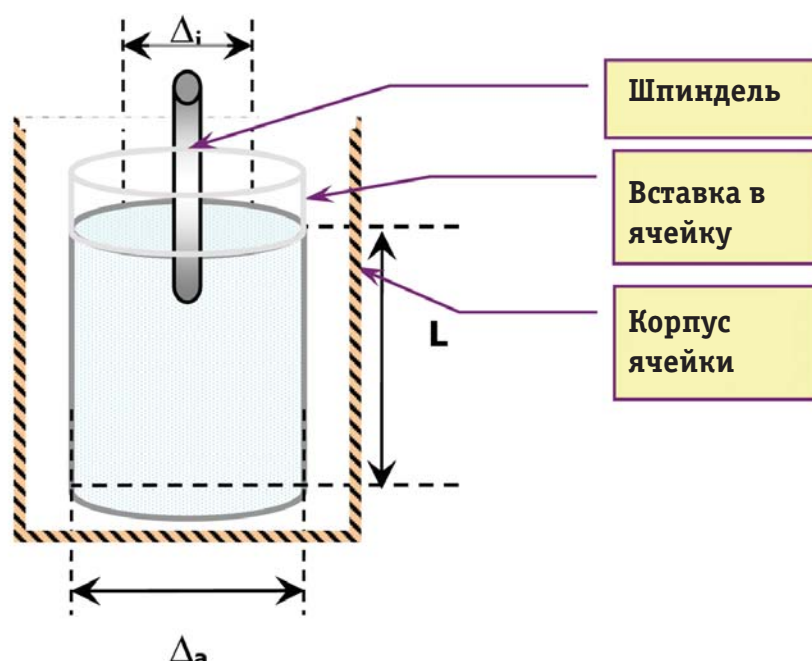


Рис. 5. Схема системы «коаксиальных цилиндров» - сосуд и цилиндрический шпиндель. Измерительная система «коаксиальных цилиндров» состоит из корпуса ячейки, вставки (гильзы) и шпинделя, подобранных в зависимости от свойств образца.

**Измерительные шпиндели и ячейки коаксиальных систем
для ST 100 – RM 300.**

Изображение	Наименование	Кат. номер	Диаметр Δi , мм	Объем образца, мл.	Диапазон вязкости, мПа * сек.
	Шпindelь МК-DIN 145	112504	45	-	3 – 0,9 млн.
	Шпindelь МК-DIN 125	112503	25	-	5 – 5 млн.
	Шпindelь МК-DIN 114	112502	14	-	15 – 30 млн.
	Шпindelь МК-DIN 108	112501	8	-	80 – 150 млн.
	Вставка в ячейку MB-DIN 145 T	112512	48,5	100	-
	Вставка в ячейку MB-DIN 125 T	112511	27,5	20	-
	Вставка в ячейку MB-DIN 114 T	112510	15	5	-
	Вставка в ячейку MB-DIN 108 T	112509	8,5	2	-
	Шпindelь МК-MS0	112702	46,5	-	1 – 28 тыс.
	Вставка в ячейку MS-0	112701	50	20	-
	Шпindelь МК-C	112525	13,6	-	50 – 50 млн.
	Шпindelь МК-C2	112550	17,6	-	20 – 20 млн.
	Шпindelь МК-C4	112552	19	-	2 – 0,9 млн.
	Вставка в ячейку МК-C cup	112524	20	20	-

Универсальная измерительная система

MS-DIN/ISO 3219

Внесена в Госреестр средств измерений РФ.



MS-DIN/ISO 3219 является стандартной аналитической системой, состоящей из пары коаксиальных цилиндров – вращающегося шпинделя и неподвижных стенок термостатированной ячейки (см. рис. 6).

В данном случае возможно точное определение зависимости напряжений от скоростей сдвига (которые являются функциями скорости вращения и геометрических параметров ячейки), в связи с чем, эта измерительная пара применяется для полнофункциональных измерений вязкости, построения реологических кривых, проведения исследований.

Наиболее часто применяется комбинация из четырех шпинделей (МК-DIN 1, 2, 3, 9) и ячеек DIN 1-3. В качестве дополнительного оборудования здесь используется наиболее подходящий под задачи эксперимента внешний термостат.

Оборудование полностью соответствует требованиям ГОСТ 29226 и ГОСТ 52249 (GMP).

Данная система может комплектоваться First RM, RM 100, RM 200 и RM 300.

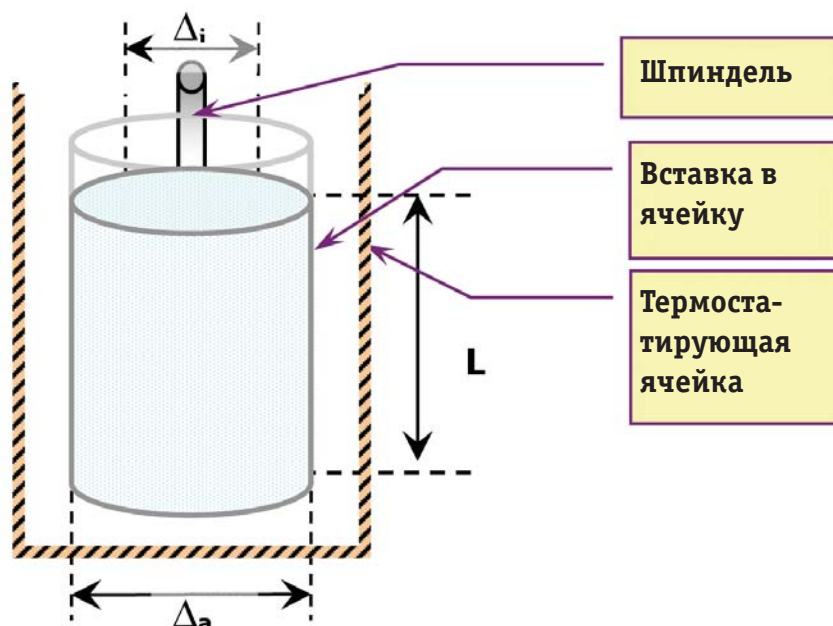


Рис. 6. Схема системы MS-DIN/ISO 3219 - сосуд и цилиндрический шпиндель.

Измерительная система состоит из корпуса ячейки и шпинделя, подобранных в зависимости от свойств образца.

Технические характеристики.

Принцип действия:	Комбинация из четырех шпинделей (МК-DIN 1, 2, 3, 9) и ячеек DIN 1-3.
Диапазон рабочих температур:	От - 10 град. С до 120 град. С.
Диапазон значений вязкости:	3 мПа*сек – 54 млн. мПа*сек.
Программное обеспечение:	Rheomatic-P, Rheomatic-T
Напряжение питания:	220 В, 50 Гц.

Компоненты измерительной системы MS-DIN/ISO 3219.

Изображение	Наименование	Кат. номер	Диаметр Δi , мм	Объем образца, мл.	Диапазон вязкости, мПа*сек.
	Шпиндель МК-DIN 1	112820	30	-	3 – 1 млн.
	Шпиндель МК-DIN 2	112821	24	-	5 – 5 млн.
	Шпиндель МК-DIN 3	112822	14	-	15 – 30 млн.
	Шпиндель МК-DIN 9	111875	31,5	-	80 – 150 млн.
	Ячейка DIN 1	112932	32,5	15 - 25	-
	Ячейка DIN 2	112937	26	12 - 18	-
	Ячейка DIN 3	112938	15	5 - 10	-
	Крышка ячейки DIN 1	112872	-	-	-
	Крышка ячейки DIN 2	112877	-	-	-
	Крышка ячейки DIN 3	112878	-	-	-
	Ячейка DIN 1S	112933	32,5	15 - 25	-
	Устройство ST-R для центрирования ячейки DIN 1S	114436	-	-	-
	Одноразовая алюминиевая ячейка DIN 1	111931	-	15 - 25	-
	Термокамера DIN-1R	112934	-	-	-

Компоненты измерительной системы MS-DIN/ISO 3219.

Изображение	Наименование	Кат. номер	Диаметр Δi , мм	Объем образ-ца, мл.	Диапазон вязкости, мПа*сек.
	Термоячейка СТ MS-DIN ISO 3219 для ячеек DIN 1-3	111914	-	-	-
	Вставка № 2 в ячейку СТ MS-DIN	111910	-	-	-
	Вставка № 3 в ячейку СТ MS-DIN	111911	-	-	-

Калибровочные жидкости.



Наименование	Кат. номер	Объем упаковки, мл.	Вязкость, мПа*сек.	Температура, при которой измерено значение, град. С
50 мПа*сек.	250050	250	50	23
100 мПа*сек.	250100	250	100	23
500 мПа*сек.	250500	250	500	23
1000 мПа*сек.	251000	250	1000	23
Калибровочная жидкость для шоколада	250750	250	750	40
50 мПа*сек.	260050	100	50	23
100 мПа*сек.	260100	100	100	23
500 мПа*сек.	260500	100	500	23
1000 мПа*сек.	261000	100	1000	23

Универсальная измерительная система

MS-ASTM/ISO 2555

Внесена в Госреестр средств измерений РФ.



ASTM/ISO 2555 является стандартной аналитической системой, состоящей из вращающегося дискового шпинделя и неподвижных стенок химического стакана, чаще всего - объемом 600 мл. В связи с тем, что точные геометрические параметры ячейки ASTM не фиксируются, в этом случае, реологические параметры (вязкость, скорость сдвига) носят сравнительный характер, то есть пользователь может только сопоставить их значения, полученные на двух разных образцах в одинаковых условиях (одинаковый измерительный сосуд, температура и шпиндель). Наиболее часто данная измерительная система используется для контроля качества образцов с уже изученным, в том числе и с использованием пар DIN/ISO 3219, реологическим поведением. Здесь применяется комбинация из семи шпинделей (MS-ASTM № 1-7), химического стакана и термостата. Оборудование полностью соответствует требованиям ГОСТ 29226, 25271 и ГОСТ 52249 (GMP). Данная система может комплектоваться First RM, RM 100 и RM 200.

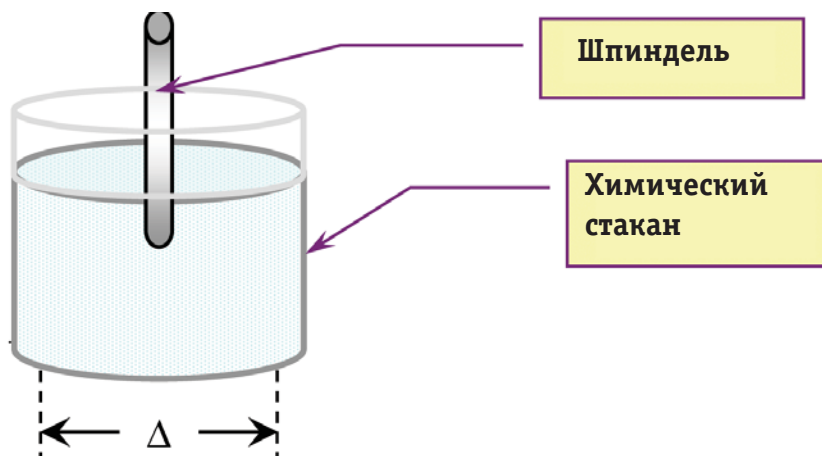















Рис. 8. Схема системы MS-ASTM/ISO 2555 - сосуд и дисковый шпиндель.

Измерительная система состоит из химического стакана (чаще всего – 600 мл.) и шпинделя, подобранных в зависимости от свойств образца.

Технические характеристики.

Диапазон рабочих температур:	От комнатной темп. до 80 град. С.
Диапазон значений вязкости:	3 мПа*сек – 470 млн. мПа*сек.
Программное обеспечение:	Rheomatic-P, Rheomatic-T

Компоненты измерительной системы MS-ASTM/ISO 2555.

Изображение	Наименование	Кат. номер	Диаметр Δ, мм	Объем образ-ца, мл.	Диапазон вязкости, мПа*сек.
	Шпindelь ASTM № 1	111000	56,26	600	3 – 0,45 млн.
	Шпindelь ASTM № 2	111002	46,93	600	15 – 1,75 млн.
	Шпindelь ASTM № 3	111003	34,69	600	30 – 4,4 млн.
	Шпindelь ASTM № 4	111004	27,30	600	60 – 8,8 млн.
	Шпindelь ASTM № 5	111005	21,14	600	120 – 17,6 млн.
	Шпindelь ASTM № 6	111006	14,62	600	260 – 42,6 млн.
	Стержень-шпindelь ASTM № 7	111007	3.2	600	1000 – 156 млн.
	Адаптер для шпindelей производства Brookfield	111008	-	-	-
	Двулопастной шпindelь МК	111101	20	100	25 – 5,4 млн.
Шпindelь Креббса					
	Шпindelь Креббса	111100	-	250	20 – 10500 или 40 – 280 ед. Креббса
Шпindelь для паст					
	Шпindelь для паст МК-75У	111103	-	250	100 - 500000
Измерительная система FANN					
	Шпindelь МК-FANN R1B1	119001	34,49	-	2 - 800000
	Ячейка МВ-FANN R1B1	11902	36,80	20	

Измерительная система **MS-R** для гетерогенных образцов

Внесена в Госреестр средств измерений РФ.



Аналитическая пара MS-R состоит из вращающегося лопастного шпинделя (R1 – R5) и термостатированной измерительной ячейки, которые, в ряде случаев, являются стандартными, например, для косметической или лакокрасочной промышленности.

Данные аналитические системы также хорошо подходят для анализа любых гетерогенных образцов, включая жидкости, содержащие твердые включения. В зависимости от задач эксперимента, выбирается комбинация из одного из пяти шпинделей и одной из трех ячеек.

Оборудование полностью соответствует требованиям ГОСТ 29226 и ГОСТ 52249 (GMP).

Данная система может комплектоваться First RM, RM 100 и RM 200.

Технические характеристики.

Диапазон рабочих температур:	От комнатной темп. до 120 град. С.
Диапазон значений вязкости:	1 мПа*сек – 510 млн. мПа*сек.
Программное обеспечение:	Rheomatic-P, Rheomatic-T

Компоненты измерительной системы MS-R.

Изображение	Наименование	Кат. номер	Ширина/ диам., мм	Объем образ- ца, мл.	Диапазон вязкости, мПа*сек.
	Шпindelь MR-R1	114425	93	-	1 – 40
	Шпindelь MR-R2	114426	46	-	40 – 700
	Шпindelь MR-R3	114427	23	-	300 – 4 млн.
	Шпindelь MR-R4	114428	20	-	2500 – 24 млн.
	Шпindelь MR-R5	114429	Диам. 5	-	10000 – 510 млн.
	Ячейка MB-1	114308	Диам. 98	320	-
	Ячейка MB-2	114311	Диам. 54	60	-
	Ячейка MB-3	114314	Диам. 36	36	-
	Устройство для центровки ячеек MB-1, 2, 3	114436	-	-	-
	Устройство для центровки ячейки MB-1	114437	-	-	-
	Штатив для термостати- рования ячеек	130050	-	-	-
	Штатив для термостати- рования ячеек	130024	-	-	-
	Термостати- рующая ячейка для измеритель- ных ячеек MB-2, MB-3	111916	-	-	-

Универсальная измерительная система **MS-C** для измерения вязкости шоколада

Внесена в Госреестр средств измерений РФ.

MS-C является стандартной аналитической системой, состоящей из пары коаксиальных цилиндров – специального вращающегося шпинделя и неподвижных стенок термостатированной ячейки (см. рис. 9) и предназначена для определения реологических свойств текучих и вязких сортов шоколада и продуктов на его основе.

В странах ЕС данная комбинация сертифицирована торгово-промышленными палатами для кондитерской и пищевой промышленности.

В этом случае возможно точное определение зависимости напряжений от скоростей сдвига (которые являются функциями скорости вращения и геометрических параметров ячейки), в связи с чем, указанная измерительная пара применяется для полнофункциональных измерений вязкости по методу Кассона, построения реологических кривых, проведения исследований.

В качестве дополнительного оборудования здесь используется наиболее подходящий под задачи эксперимента внешний термостат.

Оборудование полностью соответствует требованиям ГОСТ 29226 и ГОСТ 6534.

Данная система может комплектоваться RM 100, однако предпочтительными являются приборы RM 200 и RM 300.

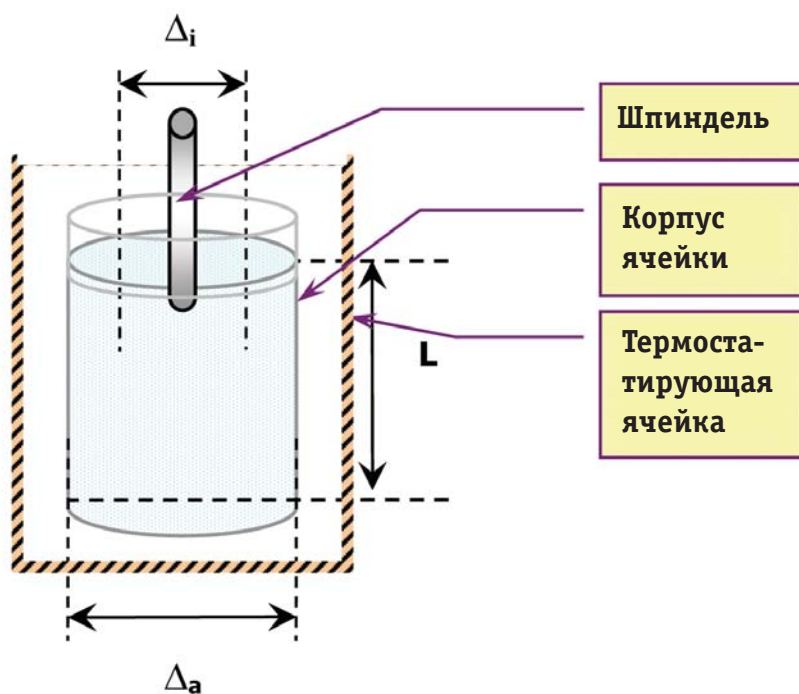


Рис. 9. Схема системы MS-C - сосуд и цилиндрический шпиндель.

Измерительная система состоит из корпуса ячейки со вставкой (для текучего шоколада) или без вставки (для вязкого шоколада), а также шпинделя. Все оборудование сделано из нержавеющей стали для пищевой и фармакологической индустрии - 316L.

Технические характеристики.

Диапазон рабочих температур:	От - 10 град. С до 120 град. С.
Диапазон значений вязкости:	20 мПа*сек – 18 млн. мПа*сек.
Программное обеспечение:	Rheomatic-P

Компоненты измерительной системы MS-C.

Изображение	Наименование	Кат. номер	Диаметр Δi , мм	Объем образца, мл.	Диапазон вязкости, мПа*сек.
	Шпиндель МК-С	116002	13,6	-	50 – 17 млн.
	Ячейка С со вставкой	116001	20	20	Текучие виды шоколада
	Ячейка DIN № 1	112932	32,5	-	Вязкие виды шоколада
	Вставка в ячейку С	116004	20	20	
	Крышка ячейки	116005	-	-	-
	Термостатирующая ячейка	111914	-	-	-



Программное обеспечение **Lamy**

Стандарты: ASTM/ISO 2555 (ГОСТ 25271), DIN/ISO 3219, ГОСТ 29226, ГОСТ 52249 (GMP).

Программное обеспечение Lamy создано для работы со всем измерительным оборудованием данной фирмы и является высокоэффективным инструментом для контроля реологического поведения жидкостей, построения реологических кривых и проведения их анализа.

Данное ПО разработано в соответствии с требованиями стандартов ASTM/ISO 2555 (ГОСТ 25271), DIN/ISO 3219, ГОСТ 29226, ГОСТ 52249 (GMP) и предназначено для производственных и исследовательских лабораторий, работа с ним требует только простейших навыков в области работы с компьютером.

Программное обеспечение Rheomatic-T.	
Название:	Rheomatic-T
Назначение:	Передача данных с вискозиметра или реометра, для сбора и отображения данных в виде кривых зависимости напряжения от скорости сдвига (реограмм) с возможностью их обработки по методам Освальда, Бингхема и Кассона.
Характеристика получаемых реологических кривых:	Дискретная кривая из 15 точек.
Дополнительные возможности:	Выявление тексотропного характера анализируемого образца.

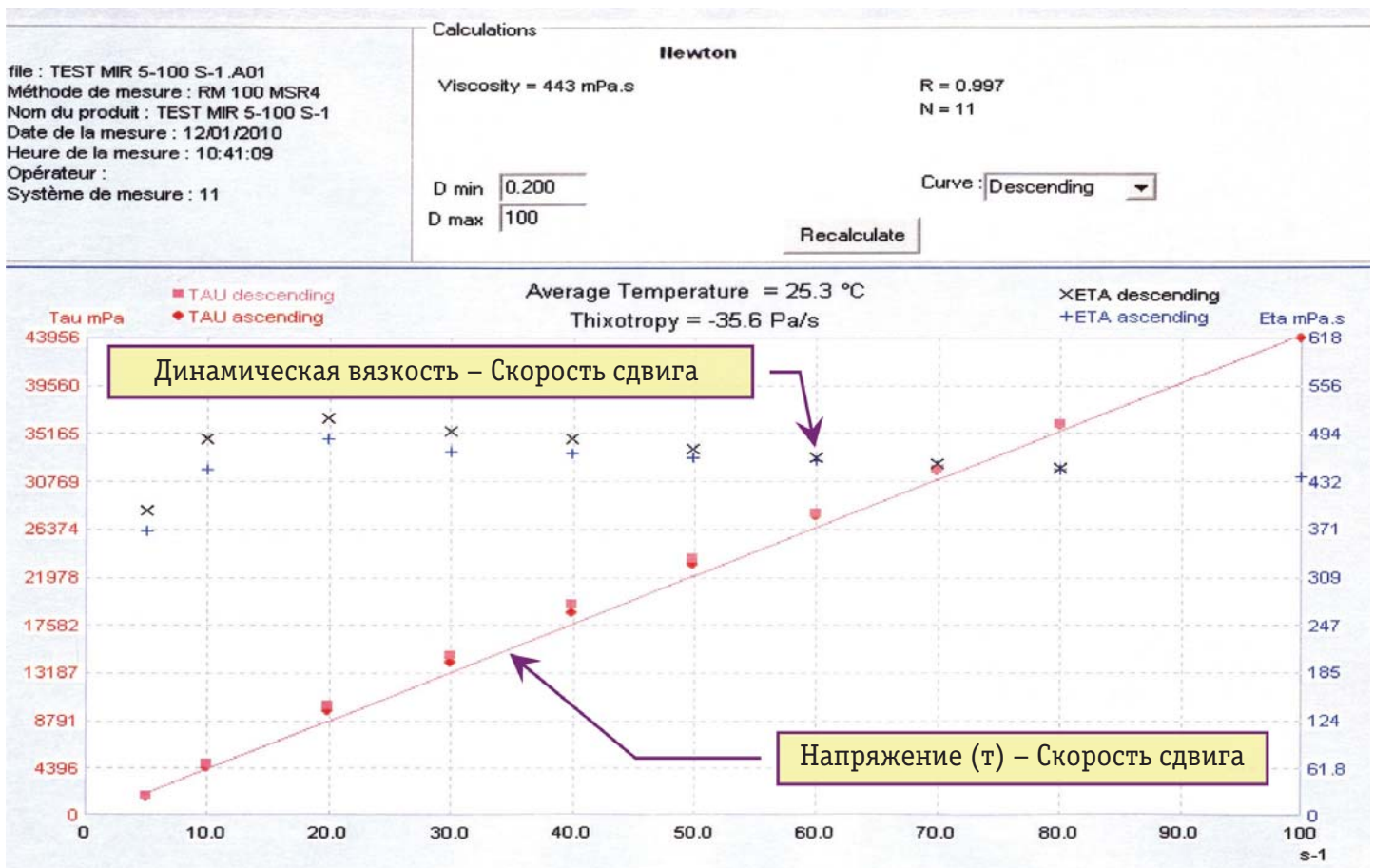


Рис. 10. Результат измерения и анализа с помощью Rheomatic-T ньютоновской жидкости – ополаскивателя для посудомоечных машин (вискозиметр RM 100).

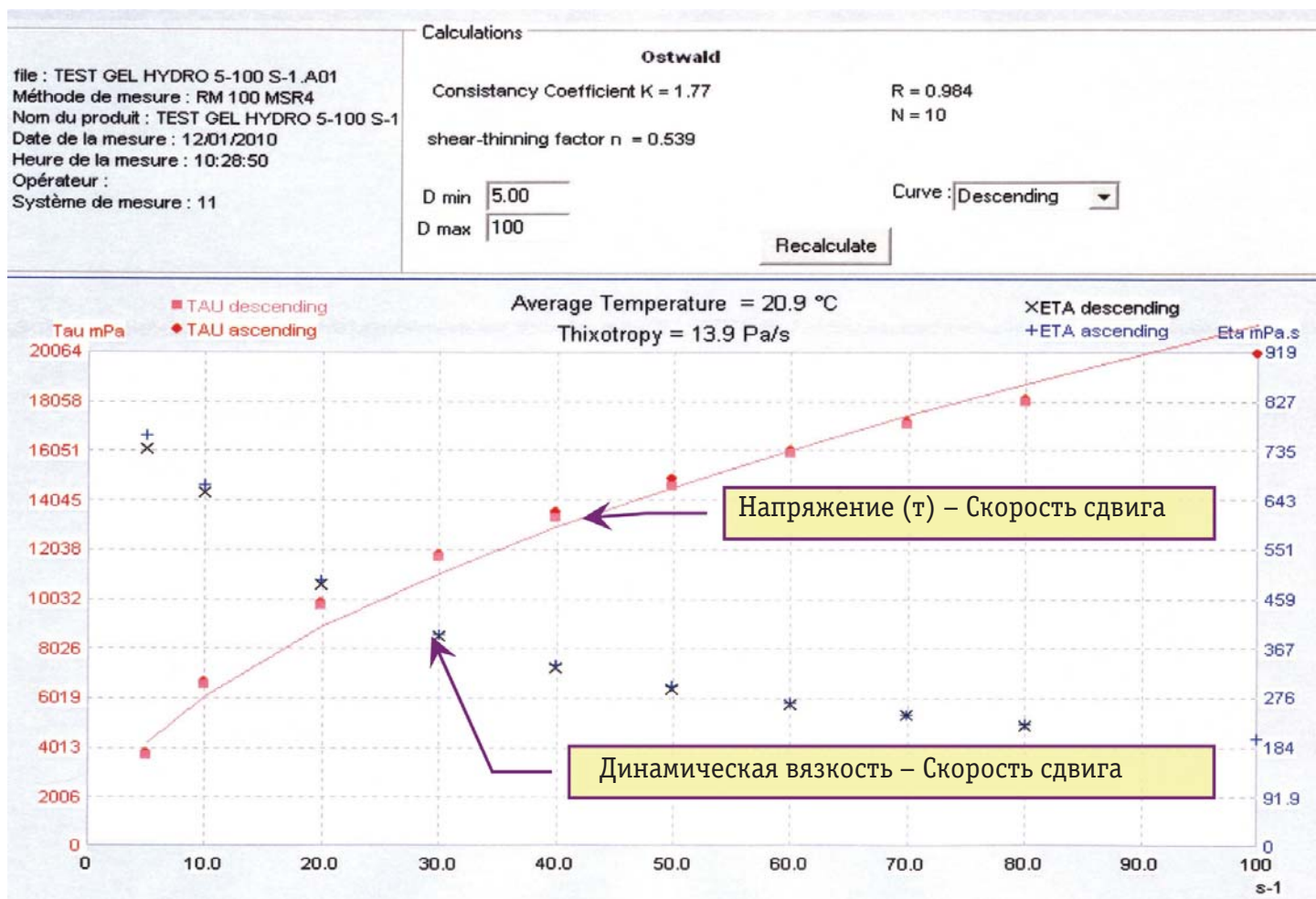


Рис. 11. Результат измерения и анализа по методу Освальда с помощью Rheomatic-T псевдопластичного образца – геля для неводной санобработки рук (вискозиметр RM 100).

Программное обеспечение Rheomatic-P.	
Название:	Rheomatic-P
Назначение:	Полное управление работой прибора с персонального компьютера, передача данных с вискозиметра или реометра для сбора и отображения данных в виде кривых зависимости напряжения от скорости сдвига (реограмм) с возможностью их обработки по методам Освальда, Бингхема и Кассона.
Характеристика получаемых реологических кривых:	Дискретная кривая из 60 точек для RM 100 и непрерывная кривая для RM 200 и RM 300.
Дополнительные возможности:	Выявление тексотропного характера анализируемого образца, исследования в условиях быстрого изменения температур, работа с малыми количествами.

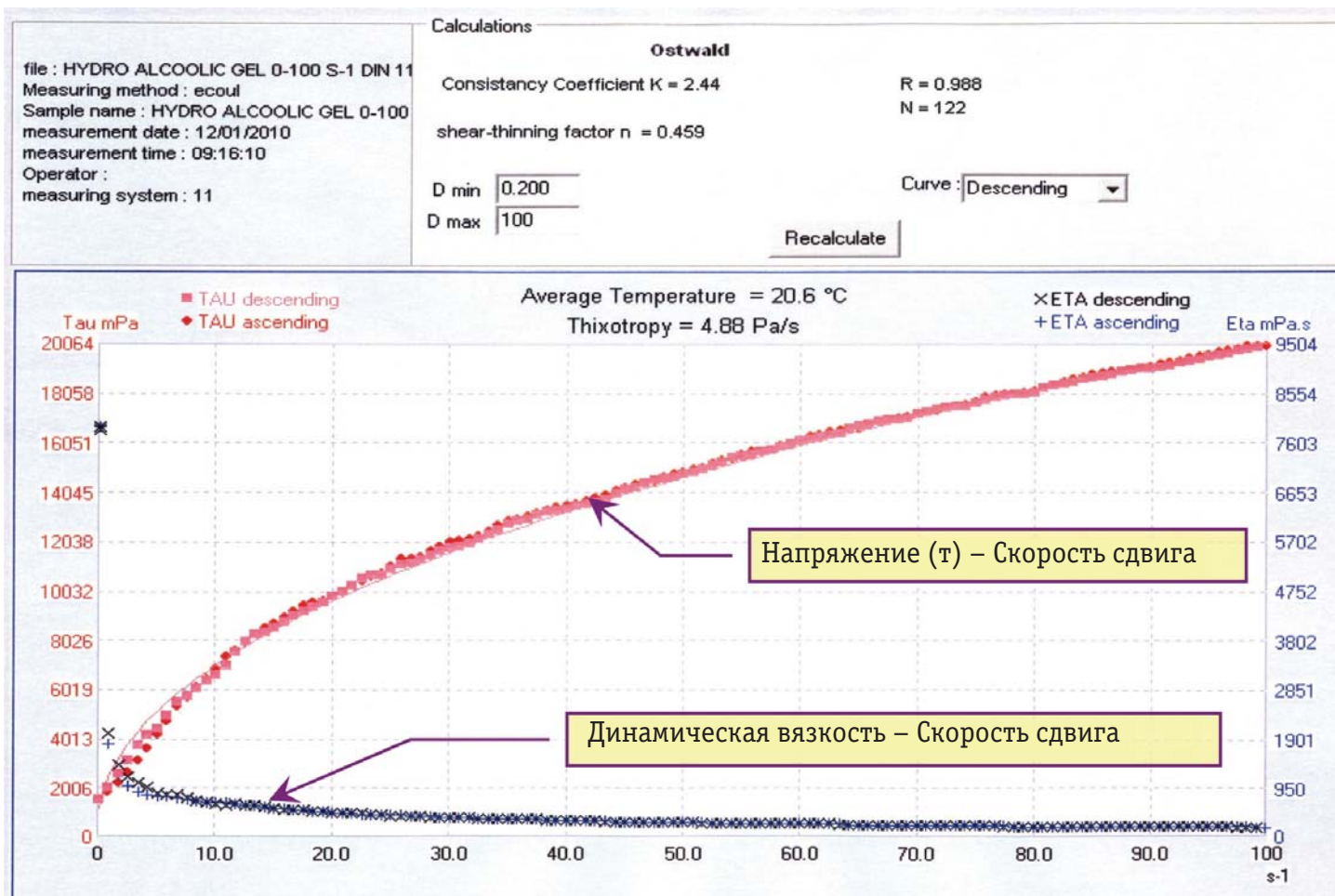


Рис. 12. Результат измерения и анализа по методу Освальда с помощью Rheomatic-P псевдопластичного образца – геля для неводной санобработки рук (реометр RM 200).

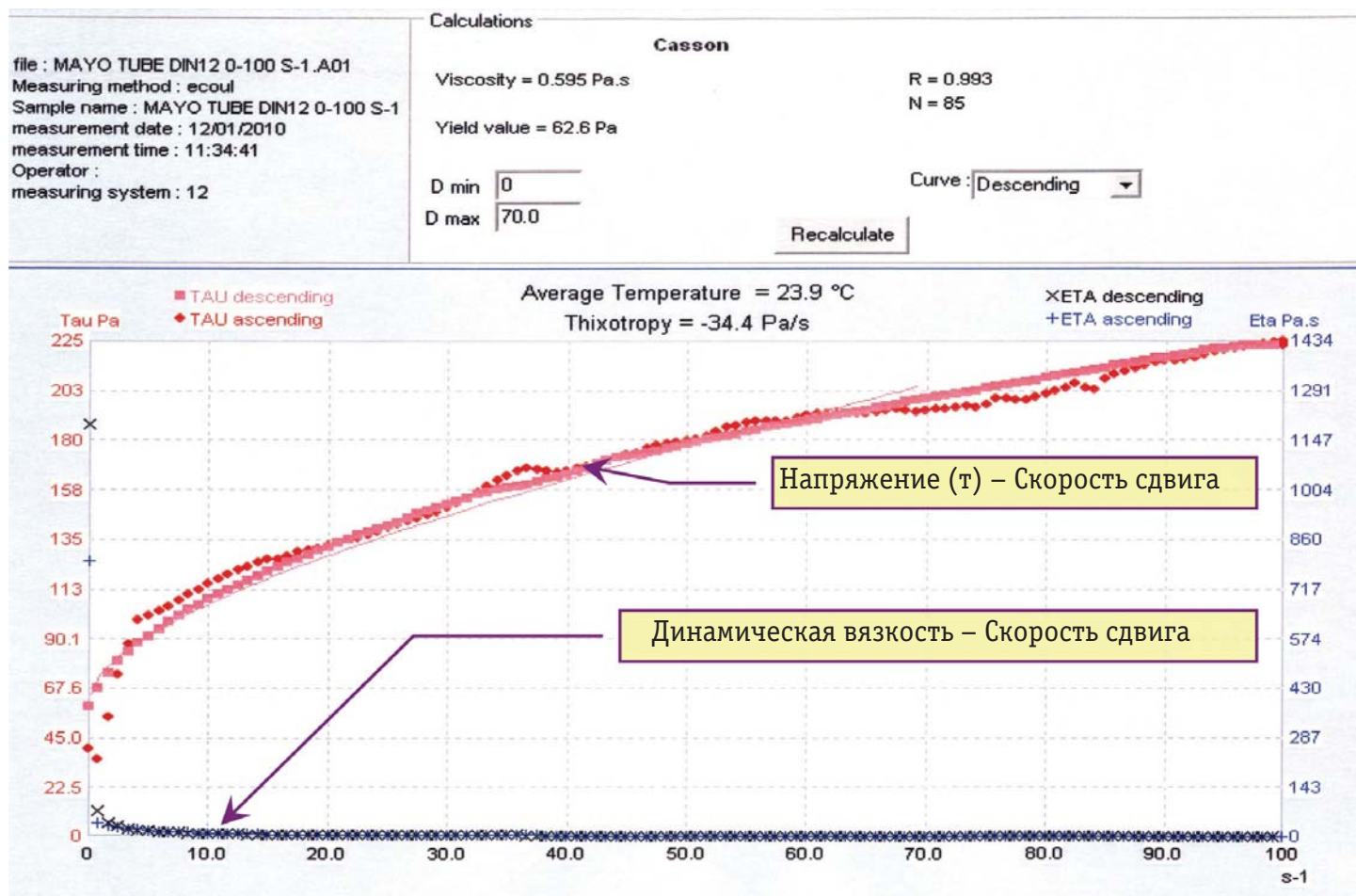


Рис. 13. Результат измерения и анализа по методу Кассона с помощью Rheomatic-P жидкого пластичного образца – майонеза (реометр RM 200).

Некоторые термины, применяемые при изучении реологического поведения жидкостей и обработке результатов

Название	Описание реологического поведения	Реограмма, характер зависимости напряжения (τ) от скорости сдвига (D)	Характер изменения вязкости (η) образца	Примеры
Ньютоновские жидкости	Вязкость остается постоянной при любой скорости сдвига (см. стр. 36, рис. 10).	<p>Newton</p> $\eta = \operatorname{tg} \alpha$		вода, моторные масла, трансмиссионные масла, ртуть
Жидкости с пластическим поведением по модели Бингхема	Вязкость снижается при увеличении скорости сдвига, однако при определенном напряжении сдвига (называемом – пределом текучести, τ_0) жидкость перестает течь и ведет себя как твердое тело (см. стр. 38, рис. 13).	<p>Bingham</p> $\tau = \tau_0 + \eta_0 \cdot D$		Зубные пасты, смазки, шампуни, гели для рук, майонезы.
Жидкости с пластическим поведением по модели Кассона		<p>Casson</p> $\sqrt{\tau} = \sqrt{\tau_0} + \sqrt{\eta_0} \cdot \sqrt{D}$		
Жидкости с псевдо-пластическим поведением по модели Освальда	Вязкость снижается при увеличении скорости сдвига без достижения предела текучести (см. стр. 37, рис. 11 и стр. 38 рис. 12).	<p>Ostwald</p> $\tau = K \cdot D^n$ <p>ou $n < 1$</p>		Косметические товары, покрытия



Лаборатория химических технологий
(495) 662-99-90, (495) 943-97-15
www.labxt.ru