



# РОТАЦИОННЫЕ ВИСКОЗИМЕТРЫ



## Введение

Реология - наука, изучающая воздействие механических сил (деформации) на жидкие вещества в экспериментальных условиях. Для описания консистенции различных веществ, обычно зависящей от их состава, используются два понятия: **вязкость** и **эластичность**.

Измеряемая вязкость определяется механической силой, необходимой для смещения частиц вещества и его деформации. Соотношение между этой силой и деформацией потока и дает измеряемую вязкость. На вязкость также влияют окружающие условия, например, температура и давление. Измерение вязкости не ограничивается только исследовательскими лабораториями, этот метод находит все более широкое применение для контроля качества на производстве.

## Принципы вискозиметрии

Приборы для измерения вязкости снабжены цилиндром или диском (шпинделем), погружаемым в исследуемый материал для измерения его сопротивления при известной скорости вращения. Определив это сопротивление, можно измерить вязкость текущей жидкости в соответствии с характеристиками

потока, создаваемого стандартным шпинделем. Прибор обрабатывает результаты и вычисляет вязкость в **сПз (СГС)** или **мПа-сек (СИ)**. Вискозиметры со шпинделями разных типов и разными скоростями позволяют измерять вязкость в широких пределах

Конструкция шпинделей и принципы измерения регулируются **ISO 2555** и **ISO 1552**. Все шпиндели изготовлены из нержавеющей стали AISI 316. Каждый шпиндель имеет буквенно-числовую маркировку.





## Вискозиметр ST-2001



### Свойства

Непосредственное измерение параметров и отображение на ЖК дисплее. Отображаемые параметры:

- Установленная скорость . . . . .об/мин
- Выбранный шпindel . . . . .S.P.
- Вязкость . . . . .сПз (мПа-с)
- % основной шкалы . . . . . %.

Прибор определяет абсолютную и относительную вязкость. Отображение результатов в системе СИ или ГГС по выбору. Автоматическая проверка правильности работы на разных скоростях. Зрительная и звуковая сигнализация при обнаружении неисправности или значениях, находящихся за пределами измерения.

Прибор имеет защиту от резких скачков напряжения в сети. Калибровка проводится пользователем. 18 скоростей от 0,3 до 200 об/мин. по выбору. Выбор языка рабочего меню и отображения результатов на дисплее. Штатив с регулируемыми ножками и регу-

### Технические данные

Непосредственное отображение результатов в сПз (мПа-сек) у моделей ST-2001 L и R и в Пз (Па-сек) у модели ST-2001 H. Точность:  $\pm 1\%$  основной шкалы.

Разрешение:

- С адаптером для низкой вязкости: 0,001
- При вязкости менее 10,000 сПз: 0,1
- При вязкости равной или превышающей 10000 сПз: 1.

Модели	Кат. №	Пределы измерений	Скорость, об/мин	Стандарт. шпindel	Мощ-ть, Вт	Вес, кг
ST-2001 L	1001512	20 - 2000000 сПз	0,3 - 100	L1 - L4	15	5
ST-2001 R	1001513	100 - 13000000 сПз	0,3 - 100	R2 - R7	15	5
ST-2001 H	1001514	3,2 - 1060000 П	0,3 - 100	R2 - R7	15	5

Параметры сети для всех трех моделей: 100 - 240 В переменного тока, 50/60 Гц. В комплект входит подставка для 4 или 6 шпинделей в зависимости от модели,



## Вискозиметр ST-2010



### Свойства

С встроенным цифровым термометром ЖК дисплей для отображения:

- Установленной скорости . . . . .об/мин
- Выбранного шпинделя . . . . .S.P.
- Вязкости . . . . .сПз (мПа-с) или Ст
- % основной шкалы . . . . . %
- Температуры образца . . . . .°C или °F
- Степень деформации (со специальным шпинделем) . . . . .S.R.
- Крутящий момент (со специальными шпинделями) . . . . .S.S.

- Плотность (вводится пользователем) . . . . .г/см<sup>3</sup>

Этот прибор определяет как относительную, так и абсолютную вязкость. Результаты могут отображаться в системах СИ или ГГС по выбору. Автоматическая проверка правильности работы на разных скоростях. Интерфейс плоттера. Ступенчатая регулировка скорости, препятству-

Предупредительная сигнализация при обнаружении неисправности.

Зрительная и звуковая сигнализация при значениях, находящихся за пределами измерения. 19 скоростей от 0,3 до 200 об/мин. по выбору оператора. Защита от скачков напряжения в сети. Выбор языка.

Регулируемая высота прибора на штативе и уровень основания.

### Технические данные

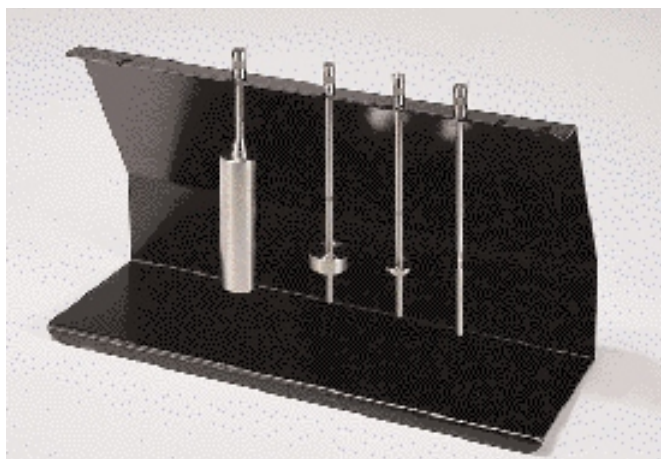
Непосредственное определение вязкости в сПз (мПа-с) у моделей ST-2010 L и R и в Пз (Па-с) у модели ST-2010 H.

Точность:  $\pm 1\%$  основной шкалы.

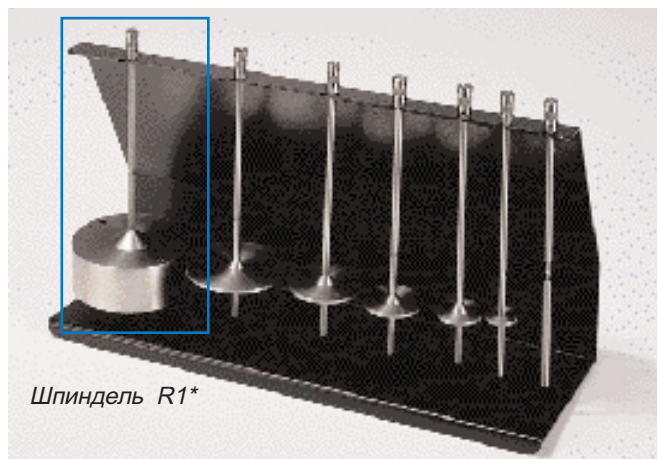
Разрешение:

- С адаптером для низкой вязкости: 0,01
- При вязкости менее 10,000 сПз: 0,1
- При вязкости равной или превышающей 10,000 сПз: 1
- Сходимость: 0,2%

Модели	Кат. №	Пределы измерений	Скорость, об/мин.	Стандарт. шпindel	Мощ-ть, Вт	Вес, кг
ST-2010 L	1001515	15 - 2000000 сПз	0,3 - 200	L1 - L4	15	5
ST-2010 R	1001516	100 - 13000000 сПз	0,3 - 200	R2 - R7	15	5
ST-2010 H	1001517	2 - 1060000 Пз	0,3 - 200	R2 - R7	15	5



Подставка со стандартными шпинделями L1, L2, L3 и L4. Модель L



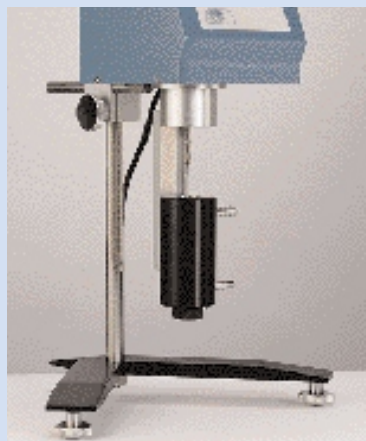
Шпindel R1\*

Подставка со стандартными шпинделями R2, R3, R4, R5, R6 и R7. Шпindel R1 заказывается дополнительно.

### ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ

**Шпindel R 1**, подходящий для образцов низкой вязкости. Для моделей R и H. Кат. № **1000990**

**Защита для шпинделей**  
Кат. № **1000991** для модели L.  
Кат. № **1000992** для модели R.



Адаптер для проб малого объема с водяной рубашкой. Кат. № 1000986.

#### Адаптеры для проб малого объема

Подходят ко всем моделям.  
Объем пробы от 8 до 13 мл.  
Этот адаптер имеет водяную рубашку, которую можно подключить к внешнему циркуляционному контуру с температурой 0 °С- 100 °С.  
Кат. № **1000986**

Адаптер для проб малого объема без водяной рубашки. Кат. № **1001519**

Примечание: для работы с адаптерами кат. №№ 1000986 и 1001519 потребуется набор шпинделей, см. ниже:

**Набор 3 или 4 шпинделей**, в зависимости от модели



Адаптер для проб малого объема без водяной рубашки. Кат. №1001519.

Кат. №	Шпиндели	Для вискозиметра ST-2010	Для вискозиметра ST-2001
		Пределы измерений	Пределы измерений
<b>1001224</b>	TL 5 - TL 6 - TL 7	3 - 200000 сПз	5 - 200000 сПз
<b>1001225</b>	TR 8 - TR 9 - TR 10 - TR 11	40 - 3300000 сПз	75 - 3300000 сПз
<b>1001225</b>	TR 8 - TR 9 - TR 10 - TR 11	3 - 266000 Пз	6 - 266000 Пз



Адаптер с водяной рубашкой для проб низкой вязкости. Кат. № 1000985.

#### Адаптеры для образцов низкой вязкости.

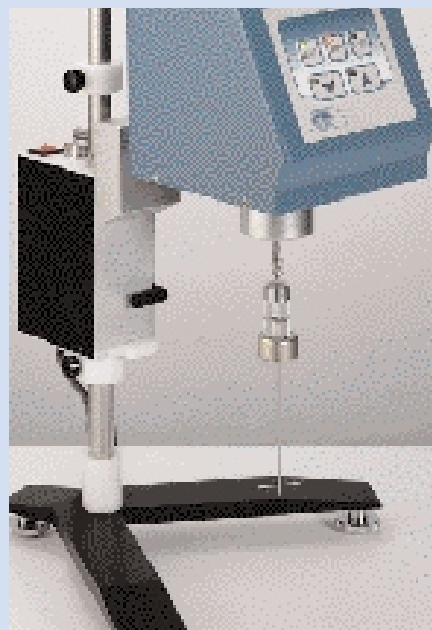
Для получения точных и воспроизводимых результатов, Ньютоновские и неньютоновские. Подходят к моделям L и R со специальными цилиндрическими шпинделями. Воспроизводимые результаты, измерение вязкости от 1 сПз. Объем пробы: 16 - 18 мл.  
Пределы измерения вязкости:  
ST-2010 L: от1 до 2000 сПз  
ST-2010 R: от16, ST-2001 R от 10 до 21333 сПз.  
Адаптер с водяной рубашкой, который можно подключить к внешнему контуру с температурой от 0 до 100 °С.  
Кат. №**1000985**  
Адаптер без водяной рубашки.  
Кат. №**1001520**



Адаптер для проб низкой вязкости без водяной рубашки. Кат. № 1001520.

### ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ

Вязкость определенных образцов с плохой текучестью, например, кремы, пасты, желатин, жиры и т.п. нельзя измерить стандартными шпинделями, так как они образуют воронку в центре пробы. Для таких проб существует следующее дополнительное приспособление:



Вискозиметр со сменным дополнительным адаптером

**Сменный спиральный адаптер** регулируемой высоты. Подходит ко всем вискозиметрам, необходимы 6 специальных Т-образных шпинделей. Головка автоматически движется вверх и вниз, продвигая спираль сквозь образец. Пределы измерения:  
 Модель L: 240 - 3120000 сПз  
 Модель R: 2500 - 33300000 сПз  
 Модель H: 200 - 2600000 Пз  
 Кат. № **1000988**



Электронный регулятор температуры **ST-TEMP**, соединенный с **ST digit**

Можно использовать только с набором шпинделей LR и TR, как в предыдущем случае. В комплект входят:

**микропроцессорный контрольный блок** с ЖК дисплеем для отображения выбранной и фактической температуры в °С или °F, выбранного языка.

**Термостат** для пробы.

**Стойка** для вискозиметра

**Штатив** для проб.

**Зажим** для извлечения пробы.

Кат. № **1001226**

### Электронный регулятор температуры **ST-TEMP**

Термостатический регулятор с малым временем реакции для регулировки температуры проб объемом 8 - 13 мл в пределах от +5 до +150 °С (в зависимости от окружающих условий)

Система работает от полупроводникового элемента Пельтье, то есть не содержит компрессора и не нуждается во внешнем холодильном контуре.

Идеальна для проб, требующих температуры ниже комнатной.

Точность: ±0,05 °С.

Шаг изменения на дисплее: ±0,1 °С.

### Масляные стандарты.

Поставляются с официальным сертификатом анализа.

Кат. №	Калибровочная жидкость, сПз	Объем, мл
<b>1001023</b>	48	470
<b>1001026</b>	960	470
<b>1001187</b>	4800	470
<b>1001188</b>	12000	470

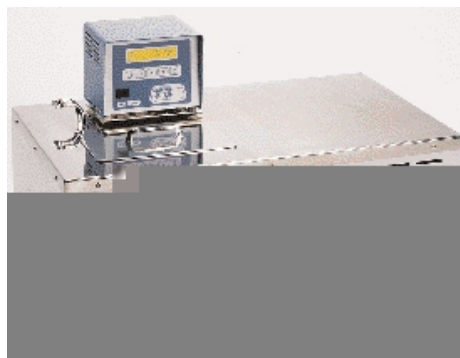
ПРИМЕЧАНИЕ: ЧТОБЫ ДОБИТЬСЯ ОПТИМАЛЬНОЙ ТЕРМОРЕГУЛЯЦИИ ПРОБЫ, РЕКОМЕНДУЕТСЯ ИСПОЛЬЗОВАТЬ СЛЕДУЮЩИЕ ЦИРКУЛЯЦИОННЫЕ УСТАНОВКИ: DIGITERM, ULTRATERM, FRIATERM И DIGIT-COOL (более подробно см. на стр. 86 - 93).



**DIGITERM**



**ULTRATERM**



**FRIGITERM**



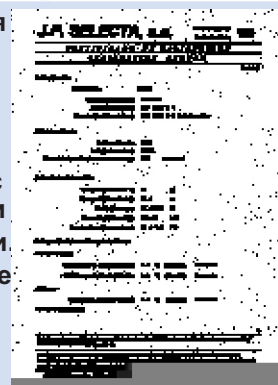
**FRIATERM DIGIT-COOL**



# Стаканы для определения вязкости и текучести

**СТАНДАРТНЫЕ СТАКАНЫ №4 DIN 53211.**  
**СТАНДАРТНЫЕ СТАКАНЫ ISO 2431.**  
**СТАКАНЫ "ФОРД" СТАНДАРТ ASTM D-1200.**

Поставляются с сертификатом калибровки, где указаны данные измерений с известными стандартами (кроме модели ASTM с ручками)



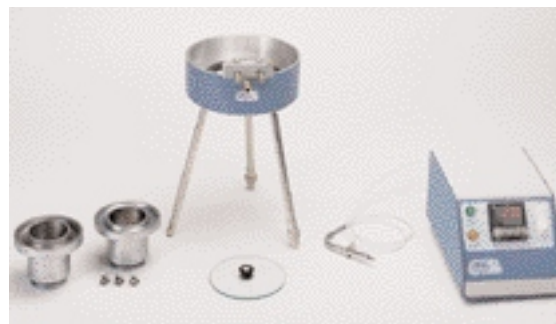
## Свойства

Для определения кинематической вязкости от 5 до 700 Ст в зависимости от модели. Металлические хромированные калиброванные стаканы.



Стаканы. Стандартная модель.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ**  
 Подставка регулируемой высоты  
 Кат. № **7001021**



Стаканы с возможностью подогрева; имеют резьбу и могут устанавливаться на водяной бане или подключаться к регулятору Electemp.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ**  
 Водяная баня с нагревателем и навинчивающимся диском, с регулируемым уровнем. кат. № **7001022**  
 Регулятор температуры Electemp. Кат. № **3000887**  
 Датчик Pt 100 для Electemp и водяной бани. Кат. № **7001496**  
 Контроллеры и регуляторы см. на стр. 265.

**Стаканы с ручками.**  
 Модели DIN 53211 № 4 и Ford ASTM D-1200.

## Model

Кат. №	Одобрено	Отверстие, Ø мм	Тип	Диапазон, сСт	допустимое время падения	ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ: калибровочные стандарты, 450 мл, для 25 °С, сертификат. Вязкости/ кат. №					
						9 сСт	17 сСт	34 сСт	120 сСт	235 сСт	468 сСт
<b>1000123</b>	DIN 53211	4	стандартный	90 - 700	25" - 100"	-	-	-	+	+	+
<b>7001239</b>	DIN 53211	4	стандартный	90 - 700	25" - 100"	-	-	-	+	+	+
<b>1000347</b>	DIN 53211	4	с ручкой	90 - 700	25" - 100"	-	-	-	+	+	+
<b>1001013</b>	ISO 2431	3	стандартный	5 - 42	30" - 100"	+	+	+	-	-	-
<b>7001017</b>	ISO 2431	4	с подогревом	5 - 42	30" - 100"	+	+	+	-	-	-
<b>1001014</b>	ISO 2431	4	стандартный	35 - 135	30" - 100"	-	-	+	+	-	-
<b>7001018</b>	ISO 2431	4	с подогревом	35 - 135	30" - 100"	-	-	+	+	-	-
<b>1001015</b>	ISO 2431	5	стандартный	100 - 350	30" - 100"	-	-	-	+	+	-
<b>7001019</b>	ISO 2431	5	с подогревом	100 - 350	30" - 100"	-	-	-	+	+	-
<b>1001016</b>	ISO 2431	6	стандартный	190 - 680	30" - 100"	-	-	-	-	+	+
<b>7001020</b>	ISO 2431	6	с подогревом	190 - 680	30" - 100"	-	-	-	-	+	+
<b>1000705</b>	ASTM D-1200	2,53	стандартный	40 - 220	20" - 100"	-	-	+	+	+	+
		3,40			20" - 100"	-	-	+	+	+	+
		4,12			20" - 100"	-	-	+	+	+	+
<b>7000706</b>	ASTM D-1200	2,53	с подогревом	40 - 220	20" - 100"	-	-	+	+	+	+
		3,40			20" - 100"	-	-	+	+	+	+
		4,12			20" - 100"	-	-	+	+	+	+
<b>1000707</b>	ASTM D-1200	2,53	с ручкой	40 - 220	20" - 100"	-	-	+	+	+	+
		3,40			20" - 100"	-	-	+	+	+	+
		4,12			20" - 100"	-	-	+	+	+	+



## Термостат для вискозиметрических стаканов типа Ford "TV-1452"

для МОДЕЛЕЙ, СООТВЕТСТВУЮЩИХ DIN 53211, ISO 2431 И ASTM 1200  
ЭЛЕКТРОННЫЙ РЕГУЛЯТОР СКОРОСТИ ОТ 10 ДО 110 °С С ЦИФРОВЫМ ИНДИКАТОРОМ

Охлаждение и нагрев элементами Пельтье

### Применение

Термостатирование стаканов для определения вязкости при необходимости системы регулирования температуры от 10 до 110 °С.

### Свойства

Включает независимую систему термостатической регуляции на основе элементов Пельтье, работающую с нагревом или охлаждением. Изготовлен из нерж. стали AISI 304, ножки регулируются по высоте отверстие для установки стакана расположено в центре.

### Панель управления

Светящийся выключатель ON/OFF.  
Цифровой индикатор температуры.  
Кнопочная панель для установки температуры.

### Модель

Кат. №	Температура, °С	Стабильность, °С	Однородность, °С	Ошибка считывания	Дискретность	Наруж.размеры, см	Мощность, Вт	Вес, кг
3001452	10 - 110	± 0,1	± 0,2	± 0,5	0,1	26 30 20	130	5

Типы стаканов и соответствие нормативам см. на стр. 262).



## Точная вискозиметрическая баня "VB-1423"

для РАБОТЫ ПРИ ТЕМПЕРАТУРЕ ОТ 5 (ОКРУЖ.) ДО 100 °С  
СТАБИЛЬНОСТЬ ±0,05 °С. ОДНОРОДНОСТЬ ±0,05 °С. ОШИБКА СЧИТЫВАНИЯ ±0,09 °С ДИСКРЕТНОСТЬ 0,1 °С.

### Свойства

Температурный датчик: термосопротивление Pt100. Крышка из нерж. стали AISI 304, имеет 3 отверстия для вискозиметров с отдельными крышками и отверстие для термометра. Резервуар объемом 20 л изготовлен из боросиликатного стекла. У задней стенки закреплена белая пластинка для лучшей видимости вискозиметров.

· Предназначена специально для точных измерений с помощью стеклянных вискозиметров

Предназначена для калибровки вискозиметров соответствующих нормам UNE 400313, ISO 3105, ASTM D 445 и 2515.

### Модель

Кат. №	Диапазон температур, °С	Объем, л	Высота х Ø (емкости), см	Высота х Ø (общая), см	Мощ-ть, Вт	Вес, кг
3001423	окр.5 °С - 100 °С	20	320 300	470 300	1000	8

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ  
Универсальный держатель для вискозиметров.  
Хронометр для калибровки  
Термометры для вискозиметрической бани.  
Более подробно см. на стр. 73

5600001	0	0,001	0,3 - 1
5600002	0C	0,003	0,6 - 3
5600003	0B	0,005	1 - 5
5600004	1	0,01	2 - 10
5600005	1C	0,03	6 - 30
5600006	1B	0,05	10 - 50
5600007	2	0,1	20 - 100
5600008	2C	0,3	60 - 300
5600009	2B	0,5	100 - 500
5600010	3	1,0	200 - 1000
5600011	3C	3,0	600 - 3000
5600012	3B	5,0	1000 - 5000
5600013	4	10,0	2000 - 10000
5600014	4C	30,0	6000 - 30000
5600015	4B	50,0	10000 - 50000
5600016	5	100,0	20000 - 100000

5600050	25	0,002	0,4 - 1,6
5600051	50	0,004	0,8 - 3,2
5600052	75	0,008	1,6 - 6,4
5600053	100	0,015	3 - 15
5600054	150	0,035	7 - 35
5600055	200	0,1	20 - 100
5600056	300	0,25	50 - 200
5600057	350	0,5	100 - 500
5600058	400	1,2	240 - 1200
5600059	450	2,5	500 - 2500
5600060	500	8	1600 - 8000
5600061	600	20	4000 - 20000

5600065	25	0,002	0,4 - 1,6
5600066	50	0,004	0,8 - 3,2
5600067	75	0,008	1,6 - 6,4
5600068	100	0,015	3 - 15
5600069	150	0,035	7 - 35
5600070	200	0,1	20 - 100
5600071	300	0,25	50 - 200
5600072	350	0,5	100 - 500
5600073	400	1,2	240 - 1200
5600074	450	2,5	500 - 2500
5600075	500	8	1600 - 8000
5600076	600	20	4000 - 20000

