

# АВТОМАТИЧЕСКИЕ ВИСКОЗИМЕТРЫ PSL RHEOTEK ДЛЯ ПОЛИМЕРОВ

## Измерение кинематической вязкости разбавленных растворов полимеров

### Применение автоматических вискозиметров серии RPV:

Служат для измерения кинематической вязкости и расчёта относительной вязкости, удельной вязкости раствора полимера, приведённой вязкости, константы равновесия, характеристической вязкости, числа вязкости, молекулярного веса и степени полимеризации широкого ряда полимеров, растворённых в кислотах, органических растворителях или воде (в зависимости от методики).

### Описание автоматических вискозиметров серии RPV:

Конструктивно установки RPV состоят из термостата, вискозиметров по ИСО 3105 (типа Уббелоде): 1 ... 4шт, измерительного управляющего блока, включающего заправочный отсек, блок очистки.

### Определяемые полимеры:

Полиамиды (ПА), Нейлон, Полиэтилентерефталат (ПЭТ), Полиэстер, Поливинилхлорид (ПВХ), Полиэтилены (ПЭ), Полипропилены (ПП), Поликарбонат (ПК), Полимолочная Кислота (ПМК), Полибутилентерефталат (ПБТ), Ацетат Целлюлозы, Печатная Краска, Целлюлозная масса, Целлюлоза, Электробумага, био-полимеры и другие.

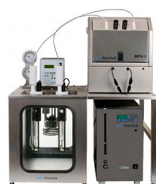
Примеры типичного применения установок серии RPV:

	Метод тестирования	Растворитель	Концентрация	°С
Полиамид (ПА)	ASTM D789	Муравьиная кислота	8,4 %	25
	ISO 307	Муравьиная кислота	0,5 %	25
	ISO 307	Серная кислота	0,5 %	25
	ISO 307 DIN53727	М-крезол	0,5 %	25
Полиэфир (ПЭТ)	ASTM D4603	Фенол/Тетрахлорэтан	0,5 %	30
	ISO 1628-5 DIN 53728	Фенол/Дихлорбензол	0,5 %	25
	ISO 1628-5	Дихлоруксусная кислота	0,5 %	25
ПВХ	ASTM D1243	Циклогексанон/ТГФ	0,2 %	30
	ISO 1628-2 DIN 53726	Циклогексанон	0,5 %	25
ПЭ и ПП	ASTM D1601	Декагидронафталин	0,022 %	135
	ASTM D4020	Декагидронафталин	0,022 %	135
	ISO 1628-3	Декагидронафталин	0,5 %, 0,1 %, 0,02 %	135
Целлюлозная масса, целлюлоза и электробумага	ISO 5351	Раствор этилендиамина	0,5 % ... 0,2 %	25
	ASTM D1795	Раствор этилендиамина	1 % ... 0,1 %	25
	ASTM D4243	Раствор этилендиамина	0,2 % ... 0,05 %	20
	TAPPI T230	Раствор этилендиамина	0,5 %	25

Принцип действия автоматических вискозиметров RPV основан на подсчёте времени истечения заданного объёма жидкости через измерительный капилляр стеклянного вискозиметра под воздействием силы тяжести и при постоянном контроле температуры. Для измерения времени истечения используется оптический детектор, работающий в ближней инфракрасной области спектра.

Серия автоматических вискозиметров RPV представлена моделями:

**RPV-1 (1/2/3/4)**



**RPV-2 (1/2/3/4)**



Модульная система позволяет автоматизировать каждую стадию проведения измерения кинематической вязкости раствора полимера. Количество измерительных ячеек от 1 до 4 (при двойной бане).

Компактный анализатор со встроенной системой охлаждения и РС. Количество измерительных ячеек от 1 до 4 (при двойной бане).

Дополнительное оборудование позволит автоматизировать все остальные стадии проведения анализа:



ISP-1



SD-1



RPV275-1

■ **ISP-1:** для подготовки раствора с заданной массовой долей полимера по принципу «вес к весу». Состоит из высокоточных весов (могут быть любой марки, отвечающие требуемой точности), шприцевого насоса и ПО с функцией голосового диалога с оператором.

Позволяет приготовить заданный раствор менее, чем за 75 сек.

■ **SD-1:** автоматизирует процесс растворения (нагревания и перемешивания) пробы полимера.

Конфигурация из 1го или 2х блоков SD-1 и охлаждающего циркулятора (могут быть любой марки, отвечающие требуемой точности, мощности и температурному диапазону) позволяет быстро довести образец до температуры проведения измерения.

Восемь стеклянных виал по 40 или 60 мл.

■ **RPV275-1:** автоматизирует процесс растворения (нагревания и перемешивания) пробы целлюлозы, целлюлозной массы и т.п. Десять стеклянных виал по 40 мл.

■ **RSS:** XYZ-автосэмплер для загрузки образца в вискозиметр.

■ **Вакуумный насос:** 2х-ступенчатый вакуумный насос для установки RPV-1. Необходим при отсутствии в лаборатории источника сжатого воздуха.

### Технические характеристики автоматических вискозиметров серии RPV:

Наименование характеристики	RPV-1	RPV-2
Диапазон измерений кинематической вязкости, м <sup>2</sup> /с	0,6 ... 2000	
Пределы допускаемой относительной погрешности, %	± 0,4	
Предел допускаемой относительной повторяемости результатов измерений вязкости, %	0,1	
Рабочий диапазон температуры жидкости, °С	15 ... 150	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения и поддержания температуры в диапазоне 15 ... 150 °С, °С	± 0,02	
Разрешающая способность индикатора времени истечения, с	0,001	
Габаритные размеры, мм, не более:		
Измерительный управляющий блок (Д × Ш × В)	320 × 250 × 380	
Термостат (Д × Ш × В)	380 × 450 × 600	400 × 600 × 610
Блок управления ПК (Д × Ш × В)	200 × 480 × 480	
Масса, кг, не более		
Измерительный управляющий блок	12	
Термостат	35	49
Блок управления ПК	6	
Напряжение питания, В	115 / 230	
с частотой, Гц	60 / 50	
Потребляемая мощность, Вт	1700	
Наработка на отказ, ч	19000	
Срок службы, лет	10	

Вискозиметрические системы RPV автоматизируют основные этапы стандартных методов измерения кинематической вязкости полимеров: измерение времени истечения, удаление остатков образца, промывка и осушка стеклянных вискозиметров, расчёт широкого спектра параметров (до 9ти), в т.ч. характеристической вязкости, молекулярной массы и степени полимеризации.

### Описание основных этапов работы:

В качестве теплоносителя используется силиконовое масло из комплекта поставки. Заливка теплоносителя в баню производится через любое из двух отверстий для вискозиметров с помощью воронки.

Установка стеклянного вискозиметра в измерительную ячейку не требует больших усилий и особых навыков оператора. Пошаговая иллюстрированная инструкция позволяет эту процедуру провести оперативно и безошибочно.

После включения прибора и ввода информации о проводимом анализе (имя оператора, название пробы серийный номер и калибровочная константа вискозиметра и т.п.) система предложит залить пробу в выбранный вами вискозиметр.

При первичном запуске производится автоматическая диагностика системы, что занимает 5 ... 10 минут. Запускать диагностику всей системы (RPV-2) или отдельных узлов оператор может по необходимости.

**1. Заливка пробы** - очень простая процедура, которая пошагово иллюстрирована в руководстве по эксплуатации к установке.

Проба поступает в анализатор через станцию заливки. Станция заливки состоит из крышки и цилиндра. Для RPV-2 требуется примерно 12 ... 15 мл пробы.

## 2. Анализ пробы

Как правило, в системе RPV устанавливается по два вискозиметра на баню. В меню информации о пробе выбирается требуемый анализ.

## 3. Измерение

По завершению процедуры заливки вискозиметрическая установка RPV начнёт автоматически выполнять следующие функции:

- Температура бани доводится до температуры, необходимой для анализа.
- Стабилизация температуры выполняется до  $\pm 0,01$  °C, после чего проба поднимается по капилляру, а затем отпускается и стекает обратно (время истечения определяется электронно с помощью оптических датчиков).
- Производятся неоднократные измерения времени истечения. Если повторные измерения согласуются с установленной величиной определяемости, то рассчитывается результат анализа. Если нет - производятся последующие измерения времени истечения, пока не будет согласовано необходимое количество последовательных измерений времени истечения. После 5 безуспешных попыток выполнение анализа прекращается.

## 4. Результат

По окончании измерения рассчитывается значение характеристической вязкости (и другие параметры) и сохраняется в мощной базе данных установки, в которой также сохраняются исходные параметры измерения. Программное обеспечение установок RPV позволяет извлекать данные в формате LIMS и Excel для «автономной» работы с ними.

Во время работы установки на дисплее отображается информационная панель, которая позволяет пользователю всегда быть в курсе текущего статуса системы. Информационная панель может показывать:

- температуру бани;
- последние результаты;
- статус ячейки;
- оставшееся время анализа;
- статус вискозиметра;
- дату и время.

Оператор установки RPV-2 может самостоятельно сконфигурировать удобный для него вид информационной панели.

На дисплее во время работы отображается информация о последних 10ти завершённых измерениях. Вы можете в соответствующем окне указать интересующий период/дату и посмотреть данные как по завершённым, так и по незавершённым измерениям в указанный период.

Установки RPV-2 комплектуются USB-накопителем («флэшка») S.O.S/ RESCUE, который расширяет возможности оператора по работе с установкой:

- расширенный формат предоставления информации об измерении (в т.ч. 27 диагностических графиков на 3 страницах, вместо трёх без накопителя);
- оперативное предоставление информации сервис-службе в случае возникновения неполадок;
- выбор одного из двух энергосберегающих режимов работы/ожидания и многое другое.

## 5. Промывка.

Промывка вискозиметра производится автоматически в конце анализа (также можно запустить вручную).

При промывке используется вакуум.

В системе RPV-2 может использоваться до трёх растворителей:

РАСТВОРИТЕЛЬ 1	Растворитель для промывки, смешивающийся с образцом.
РАСТВОРИТЕЛЬ 2 (только для систем с 2 растворителями)	Растворитель для осушки.
РАСТВОРИТЕЛЬ 2 (только для систем с 3 растворителями)	Растворитель для промывки.
РАСТВОРИТЕЛЬ 3 (если установлен)	Растворитель для осушки.

В установках RPV допустимо использовать следующие растворители: Фенол/ТХЭ, Муравьиная кислота, Ацетон, м-крезол, Комплекс этилендиамина и меди (III) (CED), Вода, Циклогексанон, Хлороформ, Пентан, Гексан, Гептан, Ксилол, Толуол.

В химстойком исполнении установки RPV-1 возможна работа с сильно агрессивными растворителями такими, как серная и дихлоруксусная кислота.

Программное обеспечение установки RPV-2 позволяет контролировать расход растворителя.

После завершения этапа промывки и осушки система готова к следующему анализу.