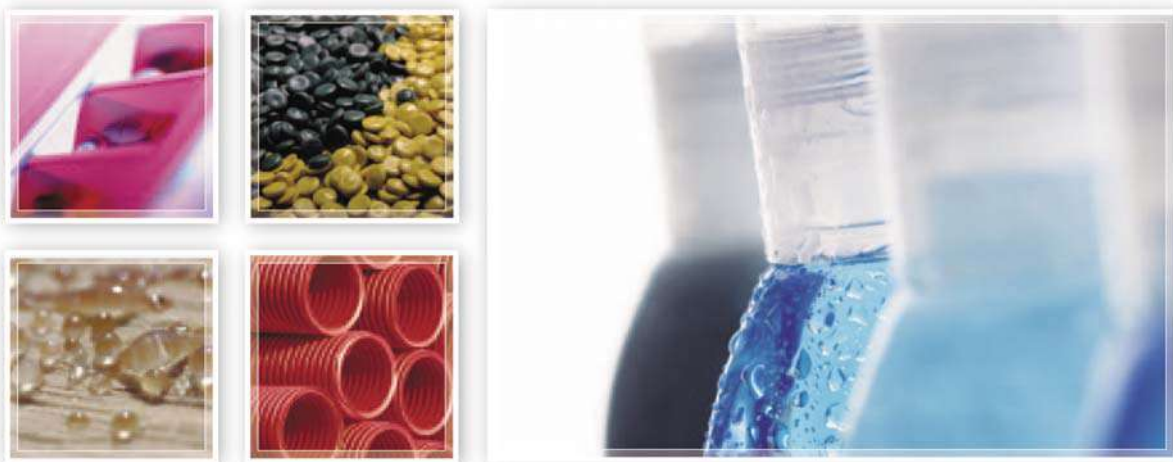



Испытания полимеров и пластмасс от сырья до готовой продукции





В этой брошюре представлена линейка оборудования — прибор в комплекте с необходимыми аксессуарами и программным обеспечением — для проведения физико-механических испытаний и химического анализа полимерного сырья и готовой продукции в соответствии с конкретными действующими стандартами (ГОСТ, ASTM и т.п.).

Использование разнообразных полимерных материалов во всех отраслях промышленности требует надёжного контроля качества полимерного сырья и готовой продукции. Одна из основных задач для разработчиков и производителей полимерной продукции — подбор исходных полимеров и добавок таким образом, чтобы конечный продукт соответствовал требуемым условиям эксплуатации. Результаты испытаний позволяют оценить возможности и ограничения материалов.

■ **Физико-механические испытания**

Физические и механические испытания полимеров гарантируют, что материал соответствует требованиям, предъявляемым промышленным сектором. Механические испытания позволяют оценить следующие характеристики: предел текучести при растяжении, прочность и относительное удлинение при разрыве, предел прочности при сжатии, изгибающее напряжение при разрушении / при заданной величине прогиба, модуль упругости при растяжении, сжатии и изгибе и т.д.

Методы термического анализа позволяют определить: структурные превращения, механические и теплофизические свойства, происходящие химические реакции.

■ **Структурные и оптические свойства полимеров**

Наличие различных типов полимеров и вводимых в них добавок диктует необходимость проведения качественного и количественного анализа, оценки ориентации полимерных звеньев. Такие исследования проводят методом ИК-спектроскопии.

Для контроля оптических характеристик полимерных материалов (цвета, мутности, прозрачности и т.д.) используют спектрофотометрический метод. Зачастую именно оптические характеристики определяют потребительские свойства изделий.

Результаты перечисленных испытаний позволят оптимизировать технологический процесс или устранить возможные проблемы при производстве полимерных материалов. Компания Shimadzu предлагает высокотехнологичное оборудование для всех видов исследований.*

* Подробный перечень ГОСТов по анализу полимерных материалов, выполняемых на оборудовании Shimadzu можно посмотреть здесь: www.shimadzu.ru/ispytaniia-polimerov-i-plastmass.

Испытания полимеров и пластмасс

■ Оценка сырья

Сырье/ Метод	Полиэтилен	Полипропилен	Поливинилхлорид	Полиамиды	Полиэфир
Структурные и оптические свойства Экспрессный входной контроль, компонентный состав, оценка структуры и характеристик сополимеров	ASTM D2238 ASTM D3124 ASTM D6248 ASTM D5576	ГОСТ 26996-86 ASTM D3900 ASTM D5576	ASTM D5576 ASTM D2124	ASTM D5594	
Теплофизические свойства Определение удельной теплоемкости, определение коэффициента линейного теплового расширения и температуры стеклования/плавления	ГОСТ Р 57988-2017 ГОСТ Р 57985-2017 ГОСТ Р 57969-2017 ГОСТ Р 57952-2017 ГОСТ Р 57951-2017 ГОСТ Р 57931-2017 ГОСТ Р 57830-2017 ГОСТ Р 56754-2015 (ИСО 11357-4:2005)			ГОСТ Р 56722-2015 ГОСТ Р 56721-2015 ГОСТ Р 55134-2012 (ИСО 11357-1:2009) ГОСТ 29127-91 ГОСТ 21553-76 ГОСТ 15173-70 ISO 11358-2:2014 ASTM E1131	
Механические свойства Испытания на растяжение и изгиб	ГОСТ 11262-2017 ГОСТ 4648-2014 ГОСТ ISO 37-2013 ГОСТ 270-75		ISO 527:2012 ISO 37-2013 ISO 34-1:2010 ISO 178:2010	ASTM D638-99 ASTM D790-98	
Реологические свойства Вязкость, текучесть, скорость изменения объема			ГОСТ Р 54552-2011 ГОСТ 11645-73 ISO 11443:2005 ASTM D4440-15 ASTM D1646-2007		

■ Оценка готовой продукции

	Полимерная пленка	Формованные изделия (полимерная тара, материалы поливинилхлоридные)	Волокна, текстиль	Трубы
Структурные, оптические и теплофизические свойства	Послойная идентификация и анализ включений ASTM D5477-11; определение мутности/цветности ASTM D1003-13, ASTM D6290, ASTM E1347, ASTM E308		Идентификация ГОСТ Р 56561-2015/ ISO/TR 11827:2012	ГОСТ Р 56723-2015 ГОСТ Р 56722-2015 ГОСТ Р 56721-2015 ГОСТ 32618.2-2014
Механические свойства	Прочность при растяжении, относительное удлинение при разрыве ГОСТ 10354-82 ГОСТ 14236-81	Контроль прочности на сжатие ГОСТ 33756-2016 ГОСТ 11529-2016 ГОСТ Р 51760-2011	Прочность на разрыв. Ткани — прочность на раздир ГОСТ ISO 2062-2014 ГОСТ 25716-94 ГОСТ 10213.2-73 ГОСТ 6611.2-73 ГОСТ 6611.2-73 ГОСТ 3813-72 ISO 5079:1995 ISO 5081:1977 ISO 5082:1982 ISO 2062:2009 ISO 6939:1998	Оценка механических свойств: испытание на растяжение, относительное удлинение при разрыве, ГОСТ Р 52779-2007 ГОСТ Р 52134-2003 ГОСТ 18599-2001 ГОСТ Р 51613-2000 ISO 15874-2013 ISO 8085-3:2001

Механические свойства полимеров

Испытания полимеров на разрыв

ГОСТ 11262-2017
ISO 527:2012
ASTM D638-99

TRAPEZIUM X

- Испытательная машина: AG-X или AGS-X
- Нагрузочная ячейка: 5 kN
- Захваты: пневматические 5 kN или типа пантограф
- Экстензометр: контактный, тип SSG50-10SH (для определения модуля упругости) или автоматический экстензометр SIE-560SA
- Программное обеспечение: TRAPEZIUMX



Испытания полимерной пленки на разрыв

ГОСТ 14236-81

TRAPEZIUM X

- Испытательная машина: AG-X или AGS-X
- Нагрузочная ячейка: 500 N
- Захваты: пневматические 1 kN или тисочного типа
- Экстензометр: контактный, тип DSES-1000
- Программное обеспечение: TRAPEZIUMX

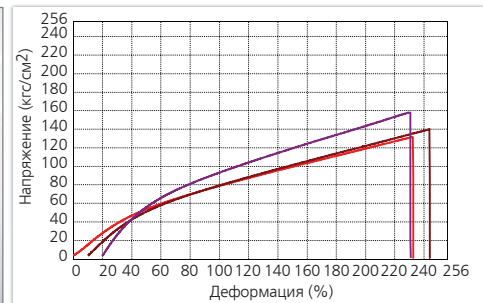


Диаграмма растяжения пленки

Испытания полимеров на изгиб

ГОСТ 4648-2014
ISO 178:2010
ASTM D790-98

TRAPEZIUM X

- Испытательная машина: AG-X или AGS-X
- Нагрузочная ячейка: 1 kN
- Оснастка: трехточечный изгиб для пластиков с датчиком измерения прогиба
- Программное обеспечение: TRAPEZIUMX



Испытания резины на разрыв

ГОСТ 270-75
ISO 37-2013

TRAPEZIUM X

- Испытательная машина: AG-X или AGS-X
- Нагрузочная ячейка: 1 kN
- Захваты: пневматические 1 kN или типа пантограф
- Экстензометр: контактный, тип DSES-1000
- Программное обеспечение: TRAPEZIUMX

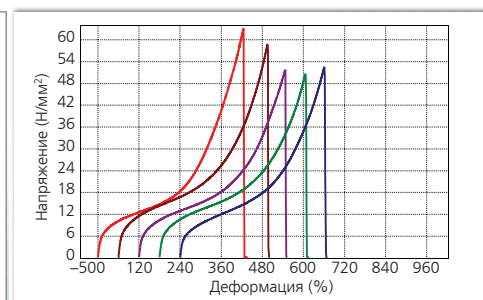


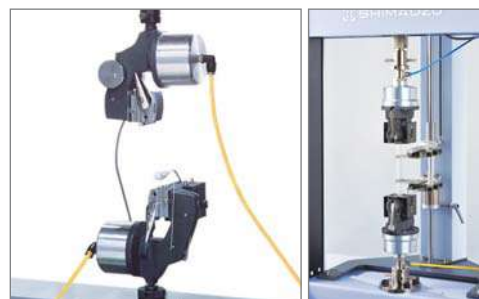
Диаграмма растяжения резины

Испытания текстильных изделий и нитей на разрыв

ГОСТ 6611.2-73
ГОСТ 3813-72

TRAPEZIUM X

- ▶ Испытательная машина: AG-X или AGS-X
- Нагрузочная ячейка: 5 kN
- Захваты: тисочного типа 5 kN и типа «улитки»
- Программное обеспечение: TRAPEZIUMX



Испытания тяжелого/особо прочного текстиля

ГОСТ 3813-72

TRAPEZIUM X

- ▶ Испытательная машина: AG-X или AGS-X
- Нагрузочная ячейка: 50 kN
- Захваты: барабанного типа 50 kN
- Программное обеспечение: TRAPEZIUMX



Испытание полимерной тары на сжатие

ГОСТ 33756-2016

TRAPEZIUM X

- ▶ Испытательная машина: AG-X или AGS-X
- Нагрузочная ячейка: 5 kN
- Захваты: компрессионные плиты (фиксированного типа или самоустанавливающиеся)
- Программное обеспечение: TRAPEZIUMX



Теплофизические свойства полимеров

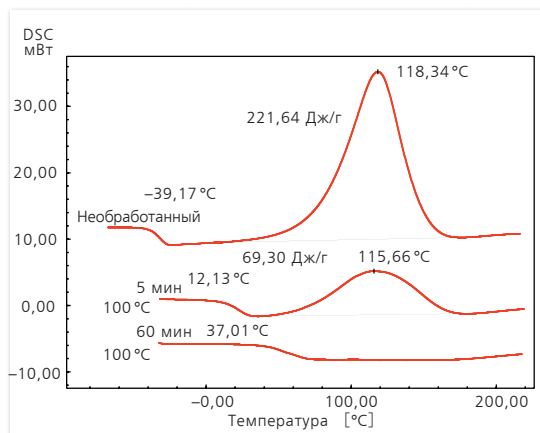
Определение температуры и энтальпии плавления и кристаллизации, времени и температуры окислительной индукции

ГОСТ Р 57952-2017
ГОСТ Р 56757-2015
ГОСТ Р 56756-2015
ГОСТ Р 56755-2015
ГОСТ Р 56754-2015
ГОСТ Р 56724-2015

▶ Термоанализатор: дифференциальный сканирующий калориметр DSC-60 Plus



DSC-60 Plus



Исследование процесса отверждения эпоксидных смол

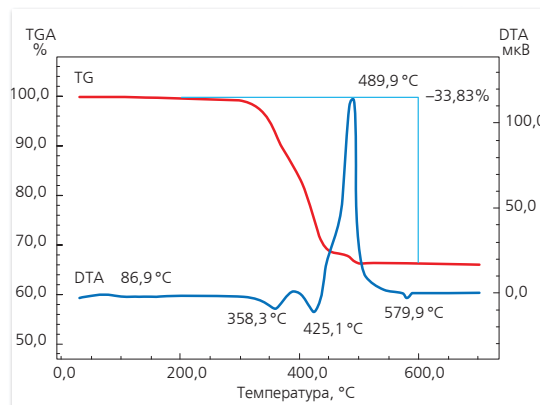
Определение энергии активации, содержание влаги и добавок, воспламеняемость

ГОСТ Р 57988-2017
ГОСТ Р 56722-2015
ГОСТ Р 56721-2015
ISO 11358-1:2014
ASTM E1131

▶ Термоанализатор: DTG-60



DTG-60

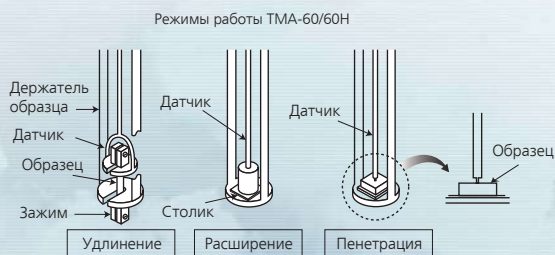


Количественное определение армирующих материалов в эпоксидных смолах

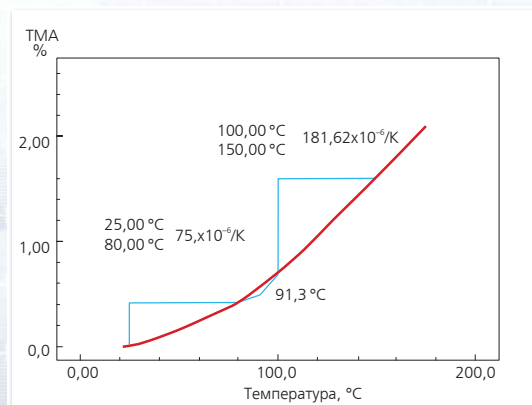
Определение коэффициента линейного теплового расширения и температуры стеклования, температуры пенетрации

ГОСТ Р 56723-2015
ГОСТ 32618.2-2014

▶ Термоанализатор: термомеханический анализатор TMA-60



TMA-60



Процесс термического расширения эпоксидной смолы

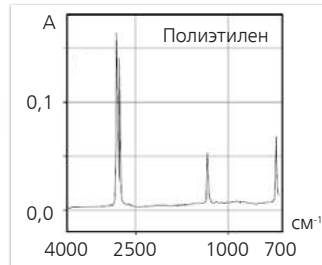
Структурные и оптические свойства полимеров

Компонентный анализ полимерного сырья

ГОСТ 26996-86
ASTM D5477-11
ASTM D2238
ASTM D3124
ASTM D6248
ASTM D5576
ASTM D3900
ASTM D2124
ASTM D5594

- ИК-Фурье спектрометр:
Приставка НПВО:

IRAffinity-1S/ IRSpirit
встраиваемая MIRacle-10 с алмазной призмой/
Quest с алмазной призмой/ QATR-S
Программное обеспечение: LabSolutionsIR с библиотекой спектров полимеров и добавок S.T. Japan



ИК-спектр полиэтилена и полипропилена



IRAffinity-1S+MIRacle-10

Идентификация волокон текстильных материалов

ГОСТ Р 56561-2015/
ISO/TR 11827:2012

- ИК-Фурье спектрометр:
Приставка НПВО:

IRAffinity-1S/ IRSpirit
встраиваемая
MIRacle-10
с алмазной призмой/
Quest с алмазной
призмой/ QATR-S
Программное обеспечение: LabSolutionsIR
с библиотекой
спектров полимеров
и добавок S.T. Japan



Сортировка полимерных отходов

ГОСТ Р 54533-2011

- ИК-Фурье спектрометр:
Приставка НПВО:

IRAffinity-1S/ IRSpirit
встраиваемая
MIRacle-10
с алмазной призмой/
Quest с алмазной
призмой/ QATR-S
Программное обеспечение: LabSolutionsIR
с библиотекой
спектров полимеров
и добавок S.T. Japan



Определение мутности, коэффициента пропускания прозрачных пластмасс, цветности

ASTM D1003-13
ASTM D6290
ASTM E1347
ASTM E308

- Спектрофотометр:
Аксессуар:
Программное обеспечение для оценки цветности

UV-2600/ UV-2700
интегрирующая сфера ISR-2600Plus / ISR-2600

Шкала цвета	Трёхцветное разложение			Координаты цветности	
	X	Y	Z	X	Y
Визуальный цвет					
Синий	2,88	3,21	5,98	0,2388	0,2661
Зелёный	2,85	3,58	3,02	0,3018	0,3787
Красный	2,42	2,36	2,61	0,3281	0,3192

Оценка цветовых характеристик полимеров в соответствии со стандартом CIE



UV-2700

Дополнительные испытания

Определение химического состава полимеров и пластмасс; определение фталатов и бромсодержащих антипиренов в соответствии с Директивой RoHS 2

ГОСТ 33497-2015
ГОСТ 30351-2001
ГОСТ Р 51695-2000
ГОСТ 30713-2000
ГОСТ Р 50303-92
ГОСТ 25737-91
ГОСТ 28614-90
ГОСТ 15820-82
ISO 8124-6:2014
ISO 14389:2014
ASTM D7823-14
Directive 2015/863
Directive 2011/65/EU (Annex II)

- ▶ Газовый хроматомасс-спектрометр: GCMS-QP2020
- ▶ Приставка для проведения пиролиза: EGA/PY-3030D
- ▶ Программное обеспечение: GCMSsolution, Py-screener, F-Search (включает библиотеки полимеров и добавок)



GCMS-QP2020 + PY-3030D



Определение полимерных соединений в образце

Контроль качества полимерной продукции в соответствии с Директивой RoHS

ASTM F2617-08e1

- ▶ Энергодисперсионные рентгенофлуоресцентные спектрометры: EDX-7000P/8000P

Дополнительное программное обеспечение EDXIR-Analysis: оценка загрязнений и компонентный анализ; объединение и анализ результатов измерений, полученных на EDX-7000P/8000P и IRAffinity-1S/ IRSpirit.



EDX-7000P

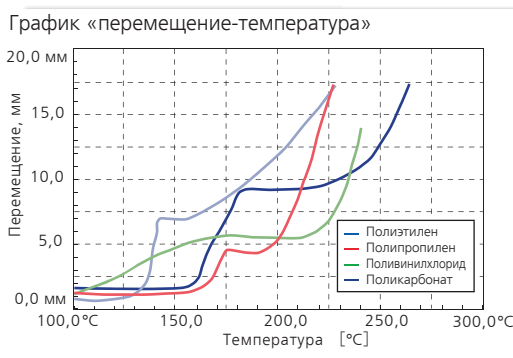
Измерение реологических свойств: определение вязкоупругости, вязкости, определение температуры размягчения и начала текучести

ГОСТ Р 54552-2011
ASTM D4440-15
ASTM D1646-2007

- ▶ Вискозиметр: капиллярный вискозиметр экструзионного типа с постоянной тестовой нагрузкой CFT-EX

Метод	Постоянный нагрев
Диаметр капилляра	1 мм
Длина капилляра	1 мм
Стартовая температура	100 °C
Конечная температура	300 °C
Скорость нагрева	5 °C/мин
Давление	0,98 МПа
Время преднагрева	300 с
Навеска пробы	1,2 г

Условия и результат анализа температурных характеристик пластмасс общего назначения



CFT-EX



www.shimadzu.ru
E-mail: smo@shimadzu.ru
Тел.: +7 495 989-13-17 / 989-13-18

Названия компаний, наименования товаров/услуг и логотипы, используемые в настоящей публикации, являются товарными знаками и фирменными наименованиями корпорации Shimadzu или ее филиалов, использованы ли они или нет с символом торговой марки «TM» или «®».

Сторонние товарные знаки и товарные наименования могут использоваться в данной публикации для обозначения третьих лиц или их товаров/услуг. Shimadzu не предъявляет права собственности на какие-либо товарные марки и названия, кроме своих собственных.

Содержание данной публикации может быть изменено без предварительного уведомления. Shimadzu не несет никакой ответственности за любой ущерб, прямой или косвенный, связанный с использованием данной публикации.