Дифференциальный сканирующий калориметр DSC

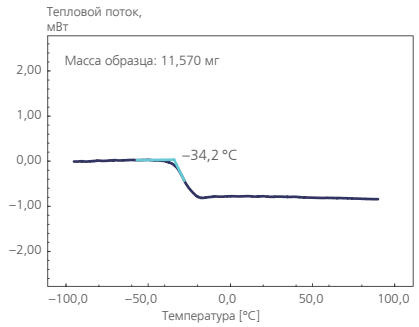
Серия DSC-60 Plus

DSC-60 Plus для различных условий проведения ДСК

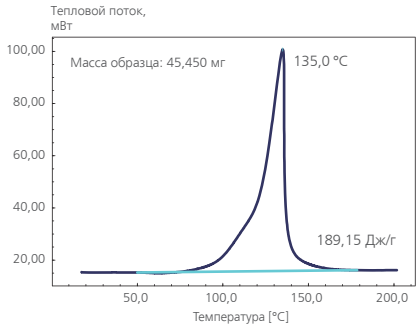
Дифференциальный сканирующий калориметр DSC-60 Plus незаменим для исследования материалов при проведении научно-исследовательских работ и для контроля качества в таких областях, как производство полимеров, фармацевтических препаратов, электронных компонентов, продуктов питания и т. д. DSC-60 Plus — высокочувствительный и удобный в эксплуатации анализатор, необходимый для разработки высокофункциональных новых материалов.

Высокая чувствительность во всём диапазоне измеряемых температур

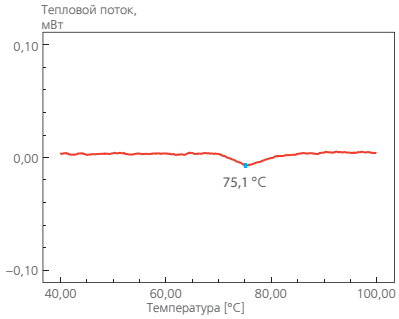
Новый детектор и уникальная конструкция печи обеспечивают стабильность базовой линии во всём диапазоне измеряемых температур (–140...+600 °C). Определение калориметрических изменений осуществляется с высокой чувствительностью и точностью в широком интервале температур, необходимом для исследования различных материалов. Динамический диапазон измерений составляет ± 150 мВт. Это позволяет достаточно просто проводить оценку даже тех химических реакций, которые характеризуются значительными калориметрическими изменениями.



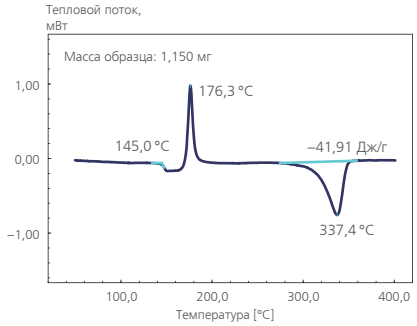
Процесс стеклования бутадиен-нитрильного каучука



Процесс отверждения смол



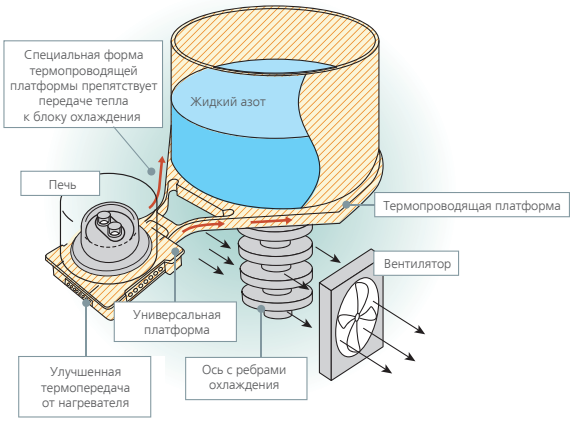
Процесс денатурации белков (низкая концентрация)



Измерение технического пластика (полиэфиркетон)

Конструкция печи DSC-60 Plus

Новый детектор и новая уникальная конструкция печи позволяют достичь уровня шума менее 0,5 мкВт, обеспечивая стабильность базовой линии. Стабильная базовая линия и хорошее соотношение сигнал/шум позволяют заметить минимальное калориметрическое изменение при анализе следовых количеств образца.



Автоматический дифференциальный сканирующий калориметр DSC-60A Plus со встроенным автосамплером

Система охлаждения жидким азотом входит в стандартную комплектацию. Жидкий азот заливают в систему охлаждения через специальное отверстие. Это удобно, так как не требует установки специальных аксессуаров. При этом эффективность охлаждения составляет 10 °C/мин при –100 °C.

Кассета для образцов

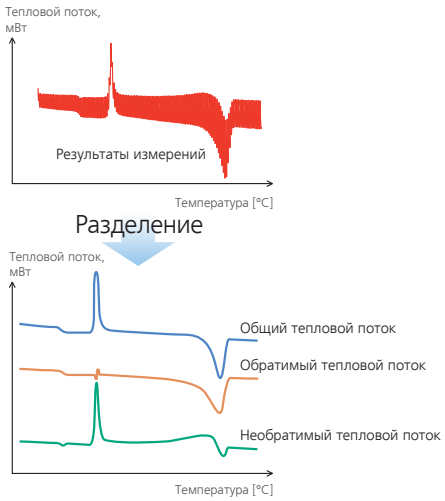
Технические характеристики

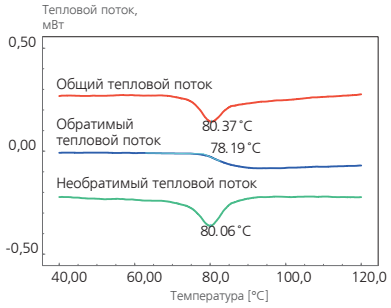
	DSC-60 Plus	DSC-60A Plus
Принцип измерения	Тепловой поток	
Температурный диапазон	–140...+600 °C (при использовании камеры с охлаждением жидким азотом)	
Диапазон теплового потока	±150 мВт	
Уровень шума	Менее 0,5 мкВт (RMS, при 150 °C)	
Атмосфера измерит. ячейки	Воздух или инертный газ, сухой воздух	
Автосамплер	—	Сменная кассета на 24 образца
Габариты	(Ш) 320 × (Д) 500 × (В) 290 мм	
Масса	28 кг	31 кг
Требования по электропитанию	AC 100 В, 120 В, 230 В; макс. 800 В·А; 50/60 Гц	

Подробная брошюра C160-E013

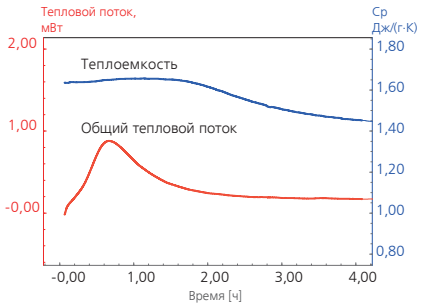
Температурно-модулированное ДСК (TM-DSC)

Измерение температурно-модулированной ДСК и наложение полученных результатов на результаты стандартных измерений позволяют проводить оценку процессов, которые характеризуются перекрыванием термических эффектов (стеклование, энтальпия реакции и другие процессы). Также возможно измерение удельной теплоемкости с высокой точностью.





Разделение теплового потока для ударопрочного полистирола



Квази-изотермические измерения эпоксирезины

Опции

Система охлаждения жидким азотом TAC-60L

Последовательные измерения с использованием жидкого азота при температуре от –130 до +500 °C. Эффективность охлаждения –10 °C/мин (при –80 °C). Давление в резервуаре поддерживается в соответствии с оставшимся количеством жидкого азота, чтобы обеспечить постоянный расход. Пульсация снижена и базовая линия остается стабильной даже при проведении измерений при температуре ниже комнатной.

*Необходим контроллер FC-60A

Электрическая система охлаждения TAC-60i

Последовательные измерения при температуре от –50 до 500 °C при подключении коммерчески доступного погружного охладителя. Поскольку такая система охлаждения не требует жидкого азота, работать с ней легко и безопасно. С помощью этой системы охлаждения в случае DSC-60A Plus проводятся измерения в автоматическом режиме при низких температурах.

* Не включает промежуточный охладитель
* Необходим контроллер FC-60A

Программное обеспечение

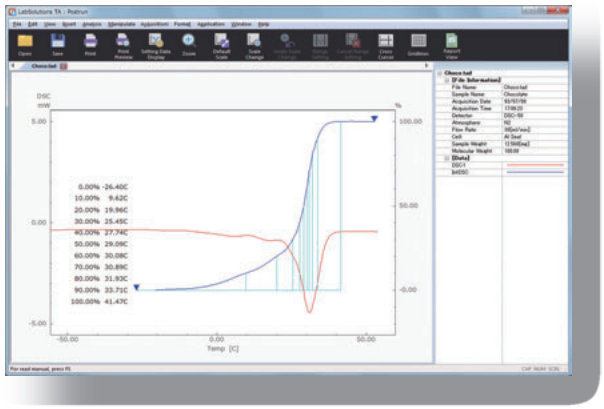
LabSolutions TA

Интуитивно понятный интерфейс позволяет беспрепятственно выполнять последовательность операций от измерения до анализа и представлять полученные результаты в виде отчетов. Программное обеспечение для термоаналитического оборудования LabSolutions TA является частью семейства LabSolutions™, что гарантирует безопасность данных в лабораторной сети.

Простота в использовании

- Понятный интерфейс
- Выполнение операций при помощи мыши
- Рабочее состояние приборов можно оценить с одного взгляда

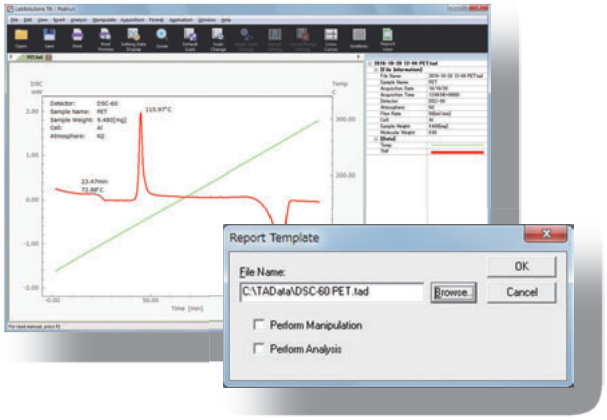
Иконки, расположенные в верхней части рабочего окна ПО, обеспечивают быстрый доступ к часто используемым функциям. Увеличение или уменьшение графика, а также прокрутку вверх/вниз или влево/вправо можно легко осуществить посредством мыши или курсора.



Улучшенная производительность

- Обработка и анализ данных в автоматическом режиме с возможностью создания шаблона
- Автоматическое составление отчетов по результатам измерений

При использовании шаблона обработка и анализ данных выполняются в автоматическом режиме. Шаблон можно создать до начала измерения в режиме обработки данных, последующий анализ и вывод полученных результатов в виде отчета будут происходить автоматически.



Безопасность данных

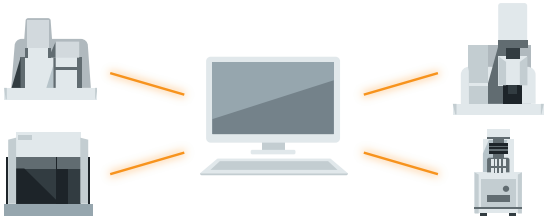
- Наличие контрольного журнала для обеспечения достоверности данных
- Расширенные функции безопасности и управления различными уровнями пользовательского доступа
- Соответствие требованиям ER/ES, соблюдение рекомендаций FDA 21 CFR Часть 11 и PIC/S GMP и других нормативных документов

Программное обеспечение LabSolutions TA

В зависимости от способа управления данными различают три варианта ПО LabSolutions TA:
LabSolutions TA, LabSolutions DB TA, LabSolutions CS.
ПО LabSolutions CS обеспечивает сетевое централизованное управление данными.

ПО LabSolutions TA

Программное обеспечение LabSolutions TA устанавливается на ПК и управляет работой термоаналитического оборудования, подключённого к этому компьютеру. Файлы данных сохраняются и управляются в папке на ПК. Администрирование учетных записей пользователей не предусмотрено. Современное и работоспособное ПО LabSolutions TA унаследовало функциональность предыдущего ПО TA-60WS и рекомендуется для лабораторий, оборудованных несколькими автономными приборами и небольшим числом пользователей.



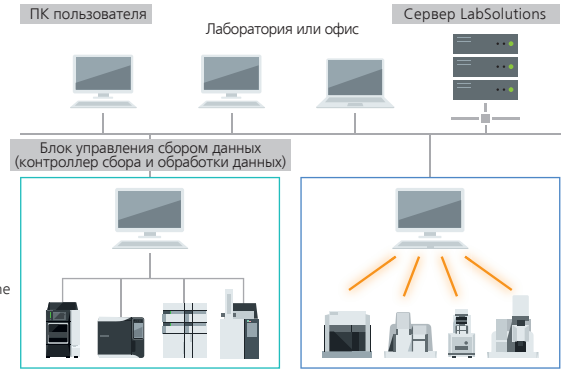
ПО LabSolutions DB TA

ПО LabSolutions DB TA сочетает функции управления данными анализа с возможностями ПО LabSolutions TA и обеспечивает безопасное управление данными с одного компьютера. LabSolutions DB TA совместимо с требованиями FDA 21 CFR Part 11 и PIC/S и является оптимальным пакетом для пользователей, которые хотят управлять всеми данными с одного компьютера.
Не требует подключения к сети и рекомендуется для лабораторий, которым необходимо соответствие требованиям ER/ES в автономном режиме.

ПО LabSolutions CS

Все аналитические данные содержатся в центральной базе данных компьютера-сервера. Благодаря этому LabSolutions CS обеспечивает доступ к данным с любого компьютера сети. В дополнение данное ПО позволяет пользователям осуществлять мониторинг состояния приборов и управлять их работой с персонального компьютера (пользовательский ПК), не подключенного непосредственно к приборам.
Рекомендуется для лабораторий, оборудованных множеством приборов, в т.ч. находящихся в разных помещениях или зданиях, при необходимости соответствия требованиям ER/ES.

Примечание: A license is required in order to read data on a PC other than the acquisition controller PC to which the thermal analyzer is connected.



Сравнение способов управления данными

Программное обеспечение	LabSolutions TA	LabSolutions DB TA	LabSolutions CS
Управление данными	Файлы с результатами измерений сохраняются в папке на компьютере	Файлы с результатами измерений сохраняются и управляются через базу данных LabSolutions	
Просмотр данных	Файлы в папках на жестком диске ПК	Файлы в базе данных	
База данных LabSolutions	Недоступна	Доступна (база данных находится на локальном ПК)	Доступна (база данных находится на сервере)
Администрирование пользователей	Недоступно	Доступно	
Администрирование групп пользователей	Недоступно	Доступно	
Администрирование проектов	Недоступно	Доступно	
Работа в автономном или сетевом режиме	Автономный режим	Автономный режим	Сетевой режим [Просмотр данных с компьютера просмотра с помощью менеджера базы данных]
Резервное копирование данных	Пофайловое резервирование с использованием Проводника (Windows Explorer)	Выполняется для каждой базы данных	

Опциональное ПО

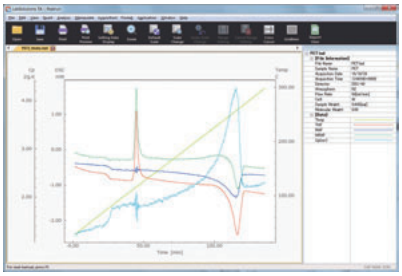
ПО LabSolutions TA опционально предлагает множество дополнительных программ, которые обеспечивают отличную работоспособность и функциональность, а также расширяют область применения термоаналитического оборудования.

Программа температурно-модулированной DSC

DSC

С помощью этой программы можно проводить измерения и оценку процессов, которые характеризуются перекрыванием термических эффектов. Также возможно измерение удельной теплоемкости, при этом число циклов измерения меньше, по сравнению со стандартными измерениями DSC.
Измерение температурно-модулированной DSC позволяет достичь высокого разрешения и высокой чувствительности анализа, что, в свою очередь, обеспечивает высокую точность измерений.

Измерение температуры стеклования ПЭТ

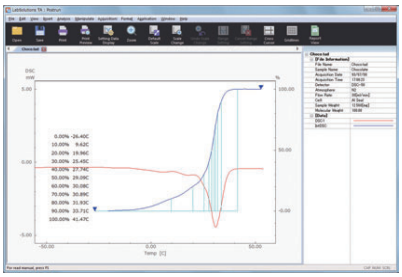


Программа анализа выборочных областей

DSC DTG TMA TGA DTA

Это программное обеспечение может выборочно рассчитывать зависимость скорости изменения теплоемкости от различных температур и находить температуру, при которой скорость изменения теплоемкости может служить критерием чистоты вещества.

Процесс плавления шоколада

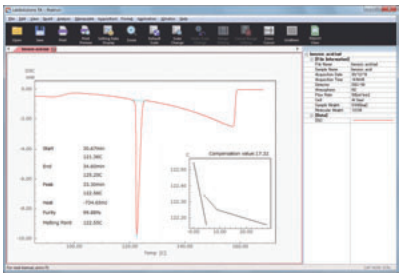


Программа определения чистоты

* *
DSC DTG DTA

При определении чистоты с помощью DSC не требуется предварительной обработки образца.
Даже в случае следовых количеств образца оценка чистоты с помощью ПО проводится путем быстрых манипуляций. Данный метод актуален для анализа фармацевтических препаратов, промышленных химикатов и реагентов.
Расчеты позволяют оценить чистоту даже для образцов, которые разлагаются в процессе плавления.

Определение чистоты бензойной кислоты

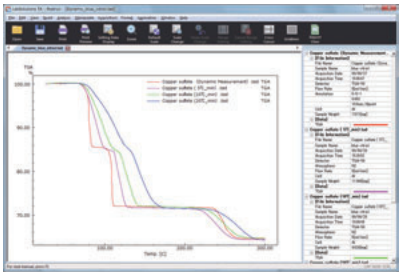


Программа динамического контроля температуры

DTG TMA

По сравнению с измерениями, в которых температура повышается с постоянной скоростью, динамический контроль температуры полезен для улучшения разрешения сигнала при многоступенчатых изменениях TG, а также при исследовании условий спекания керамических материалов с помощью TMA.

Исследование процесса дегидратации сульфата меди (Динамический контроль температуры / Повышение температуры с постоянной скоростью (5°C/мин, 10°C/мин, 20°C/мин))

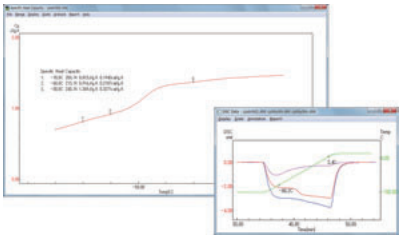


Программа анализа теплоемкости

DSC DTG* DTA*

Для измерения удельной теплоемкости образца с использованием DSC вычисляется разность для трех измеренных результатов (бланк, стандарт и образец).
Вычисления осуществляются в автоматическом режиме. В дополнение к расчету значения удельной теплоемкости при конкретной температуре, программа может также рассчитать удельную теплоемкость одновременно при нескольких заданных температурах (до 15 значений температур).

Измерение удельной теплоемкости бутадиенстирольного каучука (SBR)

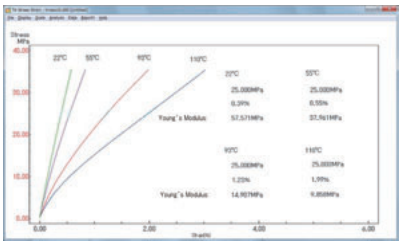


Программа анализа напряжения-деформации

TMA

Кривая зависимости напряжения (по оси ординат) от деформации (по оси абсцисс) для различных материалов может быть получена исходя из данных, измеренных с помощью TMA (время/температура, расширение и/или сжатие и нагрузка). Таким образом можно изучать температурную зависимость модуля упругости (модуля Юнга) пленок и волокон.
Помимо этого, на одном графике можно отобразить до 12 кривых напряжение-деформация.

Температурная зависимость модуля Юнга магнитной ленты

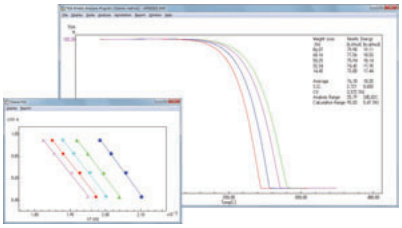


Программа анализа кинетики для ТГА

DTG TGA

Это программное обеспечение позволяет проанализировать данные реакции разложения образца, полученные термогравиметрическим методом, с использованием модели Озава-Флинн-Уолла.
На основании расчетов можно проводить оценку кинетики реакции, получать информацию об энергии активации, скорости реакции и других параметрах. Применяется для оценки механизмов реакции, термостабильности материалов и оценки жизненного цикла материала.
Программное обеспечение позволяет работать с различными образцами, включая материалы с высокой молекулярной массой, электроизоляционные материалы, термостойкие полимеры, композитные материалы и фармацевтические препараты.

Исследование скорости реакции никотинамида

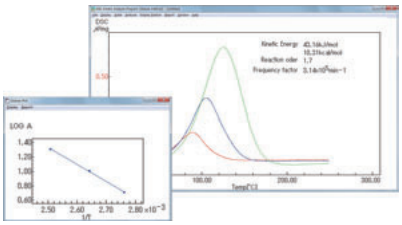


Программа анализа кинетики для ДСК

DSC DTG DTA*

Это программное обеспечение применяется для анализа скоростей химических реакций (таких как отверждение эпоксидных смол), протекающих без изменения веса образца. Как и в случае ТГА, анализ проводится с использованием модели Озава-Флинн-Уолла. С помощью полученных данных и расчетов можно проводить оценку кинетики реакции, получать информацию об энергии активации, скорости реакции и других параметрах. В качестве примера на рисунке представлен анализ скорости реакции отверждения для эпоксидной смолы.
На основе полученных данных можно смоделировать взаимосвязь между температурой отверждения, временем и степенью отверждения.

Исследование скорости реакции эпоксидной смолы



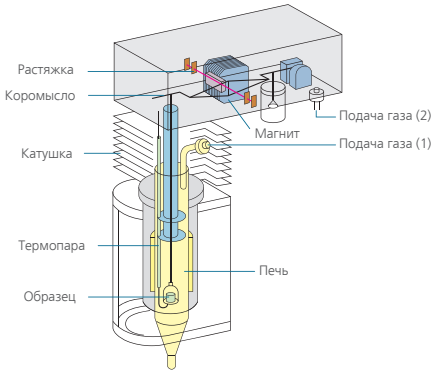
* Примечание: возможно проведение анализа с помощью DTA-сигнала, однако точность результата при этом не гарантируется.

Термогравиметрический анализатор TGA

Серии TGA-50 / TGA-51

Термогравиметрические анализаторы для микро- и макро-измерений с усовершенствованной конструкцией термовесов

Серии TGA-50/TGA-51 имеют облегчённый механизм весов, подвижная часть которого крепится на растяжке. Весы устойчивы к вибрации и обеспечивают стабильные результаты измерений с высокой чувствительностью. Термогравиметрические анализаторы характеризуются широкой областью применения, так как позволяют работать с большими навесками образца, которые в свою очередь не могут быть проанализированы с использованием систем TG/DTA, а также использовать ячейки для образца различных размеров.
В линейке анализаторов представлены модели для высокотемпературных измерений и для макроизмерений.

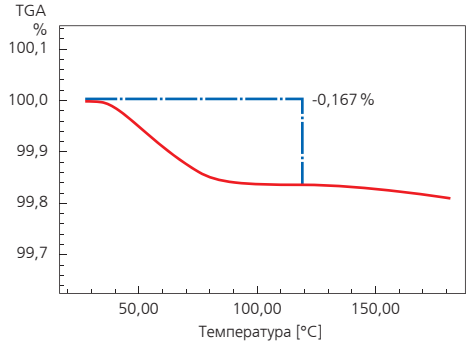


Стандартные высокочувствительные термовесы подвесного типа

Технические характеристики

Температурный диапазон	TGA-50, TGA-51 : от комнатной до 1000 °C TGA-50H, TGA-51H: от комнатной до 1500 °C
Диапазон измерений	± 20 мг, ± 200 мг (TGA-50/50H) ± 20 мг, ± 200 мг, ± 2 г, (TGA-51/51H)
Разрешение сигнала при ТГА	0,1 мкг
Масса образца с тиглем	1 г (TGA-50/50H) ; 10 г (TGA-51/51H)
Атмосфера изм. ячейки	Воздух и инертный газ
Габариты и масса	TGA-50/50H (Ш) 173 x (Д) 550 x (В) 500 мм, 23 кг TGA-51/51H (Ш) 173 x (Д) 600 x (В) 540 мм, 25 кг
Требования по электропитанию	TGA-50 AC 100 В, 120 В, 230 В 1000 В·А, 50/60 Гц TGA-51/50H 1200 В·А, TGA-51H 1500 В·А

Подробная брошюра C160-E012A



Измерение содержания влаги в волокнах ПЭТ (с использованием кварцевого тигля)

Опции

Контроллер потока газов FC-60A

(P/N 346-67995-92 для 120 В; 346-67995-93 для 230 В)

Контроллер потока FC-60A предназначен для регулировки подачи газа для продувки и реакционного газа.

Технические характеристики

Первичное давление	0,6 МПа макс.
Расход газа	Продувка: 0~500 мл/мин (откалибровано по N_2) Осушка: 0~500 мл/мин (откалибровано по N_2)
Подающая линия	Продувка: 2 входа, 1 выход Осушка: 1 вход, 1 выход
Габариты и масса	(Ш) 180 × (Д) 200 × (В) 90 мм, ~ 3 кг
Требования по электропитанию	90~130В AC или 210~230 В AC, 100 В·А

Пресс для образцов/кримпер SSCP-1

(P/N 222-13130-91)

В сочетании со специальными вкладками (заказываются отдельно) используется для опрессовки тиглей.

Специальные вкладки

Тигли	P/N	Описание
*1 201-52943 Al тигли с крышкам	222-13053-91	Вкладки для опрессовки
*2 346-66963-91 Al тигли с крышкам	222-12821-91	Вкладки для опрессовки (для автосамплера)
*3 201-53090 222-13175-93 Al герметичные тигли	222-12826-91	Герметичные вкладки
*4 222-13175-94 Ag герметичные тигли	222-12826-92	Ag герметичные вкладки
*5 346-68518-91 Al герметичные тигли (для DSC)	222-12809-91	Герметичные вкладки (для DSC автосамплера)
*6 346-68796-91 Al герметичные тигли (для DTG)	222-12804-91	Герметичные вкладки (для DTG автосамплера)
*7 222-13073-91 Al тигли, устойчивые к давлению	222-12915-91	Вкладки для опрессовки Al тиглей, устойчивых к давлению

Ручной пресс SSP-10A

(P/N 200-64175)

Используется для уплотнения устойчивых к давлению 5 МПа тиглей из нержавеющей стали ⑨ .

Адаптер для уплотнения устойчивых к давлению герметичных тиглей из нержавеющей стали

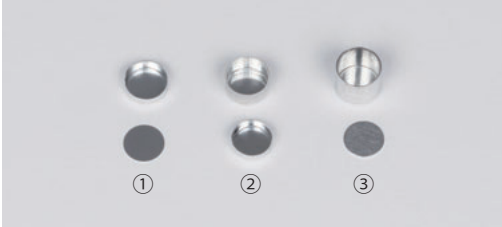
(P/N 222-01875-91)

Используется для уплотнения устойчивых к давлению 5 МПа тиглей из нержавеющей стали ⑨.

Тигли для образцов

1 Алюминиевые тигли

① 201-52943 Al тигли с крышками Ø 6 мм × 1,5 мм (50 шт./набор) *1



▶ Для автосамплера

② 346-66963-91 Al тигли с крышками Ø 6 мм × 3 мм (100 шт./набор) *2

346-66963-92 Al тигли без крышек Ø 6 мм × 3 мм (100 шт./набор)

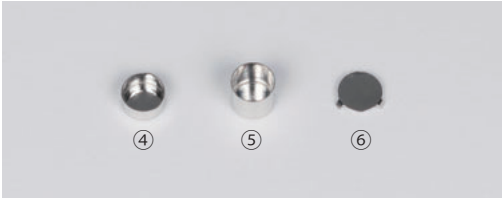
▶ Для больших объёмов образца

Могут использоваться для автосамплера.

③ 201-57268-90 Al макротигли Ø 6 мм × 5 мм (50 шт./набор)

2 Тигли для работы при высоких температурах

Тигли для работы при высоких температурах поставляются без крышек.
Могут использоваться для автосамплера.



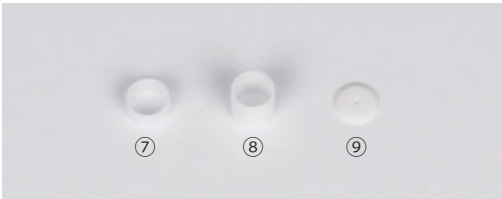
▶ Платиновые тигли (макс. 1300 °C)

Деформированные Pt тигли можно выправить, используя приспособление для выпрямления вмятин на Pt тиглях (см. стр. 15).

④ 201-51976 Pt тигли Ø 6 мм × 2,5 мм (1 шт.)

⑤ 201-53843 Pt макротигли Ø 6 мм × 5 мм (1 шт.)

⑥ 201-56927 Pt крышки Ø 6 мм (1 шт.)



▶ Корундовые тигли (макс. 1500 °C)

Для образцов которые вступают в реакцию с платиной

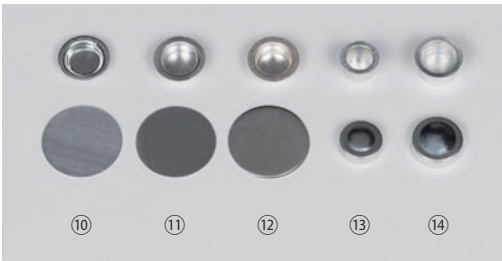
⑦ 201-54321 тигли Ø 6 мм × 2,5 мм (1 шт.)

⑧ 201-54321-01 макротигли Ø 6 мм × 5 мм (1 шт.)

⑨ 222-13027-91 крышки Ø 6 мм (1 шт.)

3 Герметичные тигли

Герметичные тигли можно использовать при максимальной температуре 300 °C
и предельном давлении 0,3 МПа



⑩ 201-53090 Al герметичные тигли Ø 6 мм × 1,5 мм (50 шт./набор) *3

⑪ 222-13175-93 Al глубокие герметичные тигли Ø 6 мм × 2,3 мм (50 шт./набор) *3

⑫ 222-13175-94 Ag герметичные тигли Ø 6 мм × 2,3 мм (50 шт./набор) *4

▶ Для DSC автосамплера

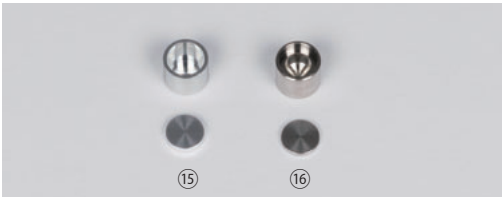
⑬ 346-68518-91 Al герметичные тигли Ø 4,4 мм × 4 мм (100 шт./набор) *5

▶ Для DTG автосамплера

⑭ 346-68796-91 Al герметичные тигли Ø 6 мм × 4 мм (100 шт./набор) *6

4 Тигли, устойчивые к давлению

Могут использоваться для автосамплера. Тигли можно использовать при предельном давлении 5 МПа или вплоть до максимальных температур (в зависимости от материала тигля).



▶ Максимальная температура 300 °C

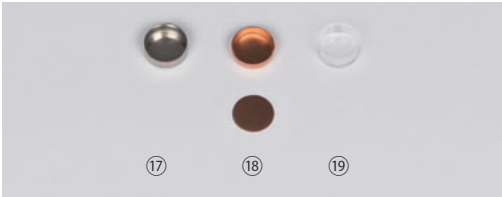
⑮ 222-13073-91 Al тигли, устойчивые к давлению Ø 6 мм × 5 мм (50 шт./набор) *7

▶ Максимальная температура 500 °C

⑯ 222-02067-92 Тигли из нержавеющей стали (SUS), устойчивые к давлению Ø 6 мм × 5 мм (50 шт./набор) *8

5 Другие тигли

Не могут использоваться в автосамплере. За дополнительной информацией обратитесь к представителю Shimadzu.



⑰ 201-53102-84 Ni тигли Ø 6 мм × 2 мм (50 шт./набор)

⑱ 201-58294-90 Cu тигли Ø 6 мм × 1,5 мм (50 шт./набор)

⑲ 201-54439 Кварцевые тигли Ø 6 мм × 2,5 мм (1 шт.)

Примечания
1–7: SSCP-1 в сочетании со специальными вкладками используется для опрессовки тиглей. См. предыдущую страницу.
8: Ручной пресс SSP-10A используется для уплотнения тиглей из нержавеющей стали. Дополнительно необходим адаптер (222-01875-91)

Тигли и ячейки для образцов для TGA-анализатора

Тигли для образцов

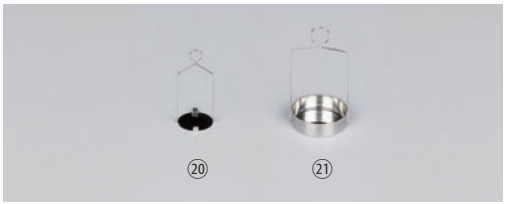
Можно использовать при максимальной тмепературе 1500 °C

► **Для TGA-50**

⑳ 201-52686-01 Pt тигли

► **Для TGA-51**

㉑ 222-02191-01 Pt макротигли



TG макроячейки

㉒ 201-56569-01 Pt ячейка с сеточкой Ø 11 мм × 12 мм

㉓ 201-56782-90 Кварцевая макроячейка Ø 11 мм × 14 мм

► **Для TGA-51**

㉔ 201-56825-90 Корундовая макроячейка Ø 10 мм × 14 мм

Приспособления для вырубки образца

Используются для вырубки образцов плёнок диаметром 5 мм для соответствия размерам используемых тиглей

► **Форма для вырубки образца**
(P/N: 222-13586-91)

Для ПЭТ плёнок толщиной
от 50 до 300 мкм

► **Пресс для вырубки образца**
(P/N: 222-13740-91)

Для ПЭТ плёнок толщиной
от 10 до 100 мкм

Приспособление для выпрямления вмятин на Pt тиглях

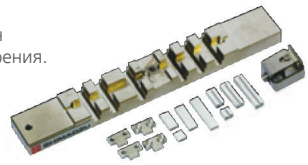
(P/N: 222-13881-91)

Используется для Pt тиглей
с каталожными номерами
201-51976 и 201-53843.

Приспособление для зажима волокон

(P/N: 222-11237-91)

Используется для фиксации волокон
при работе на TMA в режиме расширения.

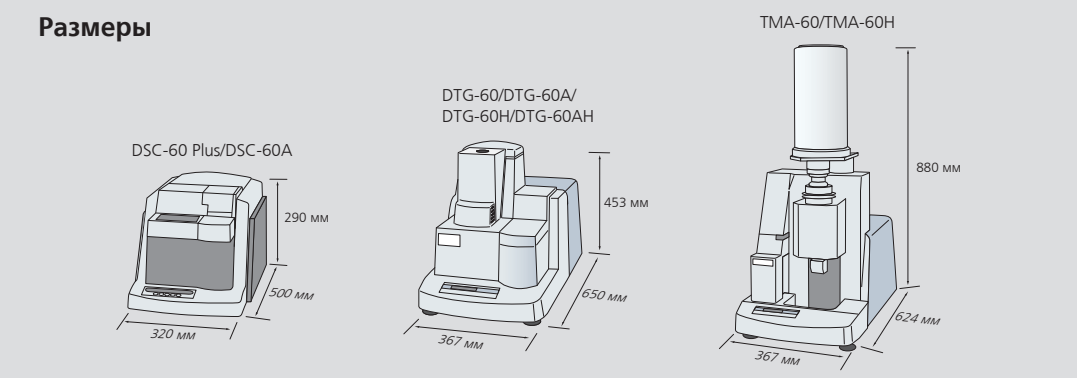


Стандартные образцы

P/N	Описание	Примечание
201-53537	Al порошок	Для DSC и DTG
222-02012-XX	Кварцевый стержень	Для TMA, ø 5 × XX [мм]
222-02953-XX	Корундовый стержень	Для TMA, ø 5 × XX [мм]
201-52724-01	Набор гирь	Для DTG и TGA 1, 2, 5, 10, 20, 50, 100, 200 [мг]

Требования к установке

Размеры



Аналитические весы

Для взвешивания образцов необходимы аналитические весы, обеспечивающие точность взвешивания до 0,01 мг.

Другое

Не устанавливайте прибор в местах, подверженных воздействию:

- прямых солнечных лучей
- сильных воздушных потоков (около кондиционеров, вентиляторов и т.д.)
- пыли
- вибрации
- резких перепадов температур

Газ

Газ для продувки (обычно используется воздух)
Резервуар для очистки воздуха или воздушный компрессор

Примечание:
- Для анализа при низких температурах для DSC-60 Plus/60A Plus дополнительно требуется осушённый газ (азот или воздух)
- DTG-60/60A/60H/60AH поддерживают использование реакционного газа
- Резервуар, редуктор и регулятор расхода газа не входят в комплектацию и приобретаются дополнительно.

* Windows зарегистрированная марка корпорации Microsoft.

SHIMADZU

Shimadzu Corporation
www.shimadzu.com/an/

Для применения в исследовательских целях. Не для применения для целей диагностики.
Настоящий документ может содержать ссылки на продукты, которые недоступны в вашей стране. Пожалуйста, свяжитесь с нами, чтобы проверить наличие указанных продуктов в вашей стране.
Наименования компаний, продуктов и услуг, а также логотипы, используемые в данном документе, являются торговыми марками и фирменными наименованиями Shimadzu Corporation, ее дочерних или аффилированных компаний, независимо от того, используются они с символом торговой марки «TM» / «®» или нет. Сторонние торговые марки и фирменные наименования могут использоваться в настоящем документе для обозначения организаций или их продуктов / услуг. Shimadzu не предъявляет права собственности на какие-либо торговые марки и фирменные наименования кроме своих собственных.

Содержимое настоящего документа предоставляется по принципу «как есть» без гарантий любого рода и может быть изменено без предварительного уведомления. Shimadzu не несет никакой ответственности за любой ущерб, будь то прямой или косвенный, связанный с использованием данного документа.

© Shimadzu Corporation, 2020