

Термомеханический анализатор TMA

# Серия TMA-60

**Простые операции обеспечивают высокую точность измерений. Ещё больше функций.**

Термомеханический анализатор TMA-60/60H позволяет работать с разнообразными материалами и проводить разные типы измерений\* (расширение, удлинение или пенетрация) для тщательной оценки механических характеристик образцов. Наличие в TMA-60/60H функции автоматического измерения длины и функций безопасности обеспечивает простоту и удобство в эксплуатации, высокую производительность.

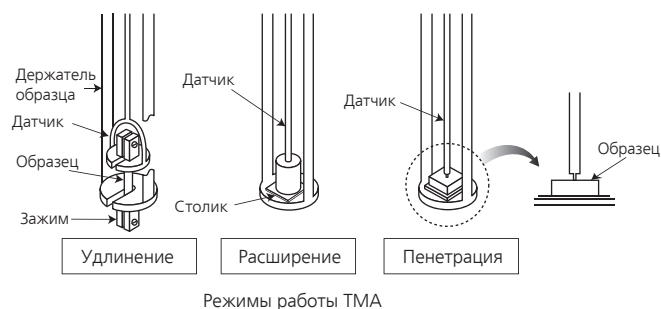
\* Модель TMA-60 метод измерения линейного расширения

\* Модель TMA-60H метод измерения дифференциального расширения



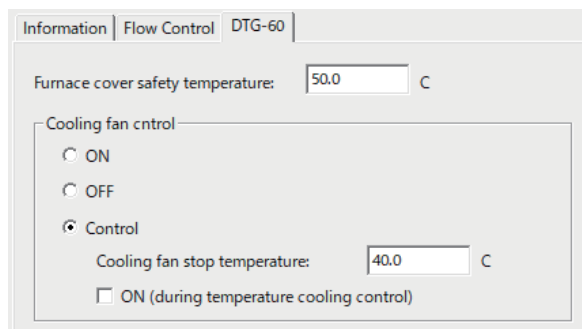
## Простота в эксплуатации

Благодаря байонетному соединению в конструкции держателя образца и встроенному датчику температуры очень легко осуществлять не только переключение между режимами измерения, но и ремонт, если это необходимо.



## Функция безопасности датчика

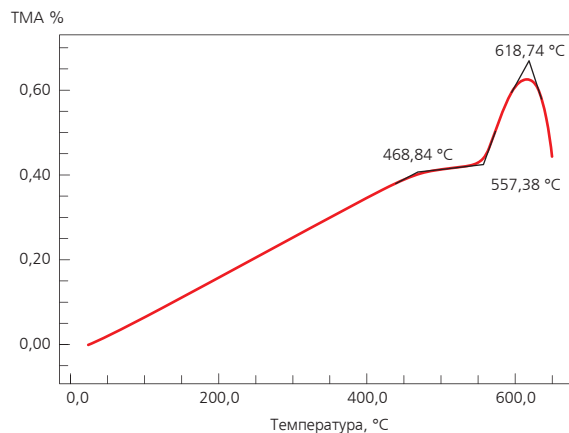
В TMA-60 встроен механизм безопасности для предотвращения прилипания образца к датчику для оценки пенетрации, например, при нагревании стекла. Если смещение превышает заданный диапазон, например, из-за плавления образца, измерение немедленно прекращается и нагрузка снимается с образца.



Удобная установка параметров анализа

## Высокая точность и широкий динамический диапазон

Точность измерения значительно увеличена за счет специализированного высокоточного цифрового датчика перемещения. В то же время возможен широкий диапазон измерения  $\pm 5$  мм (вдвое больше, чем у предыдущей модели), что обеспечивает точное определение как малых, так и больших деформаций образца.

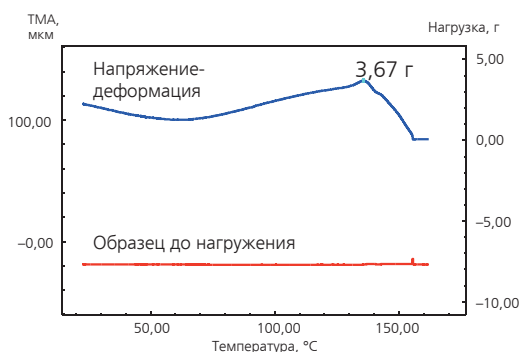


## Точное автоматическое измерение длины

Высокоточный цифровой датчик перемещения можно использовать для измерения длины образца. По сравнению с другими методами, в которых расчёт производится на основе расстояния перемещения двигателя, возможно более точное измерение длины.

## Разнообразие программ нагружения образца

Образец можно подвергать воздействию статических нагрузок, динамических нагрузок с постоянной скоростью нагрузки или постоянной скоростью удлинения, а также использовать циклические программы нагружения. Таким образом, возможно измерение кривых напряжение-деформация или термического (температурного) напряжения в пленках или волокнах.



Измерение кривой напряжение-деформация в пленке

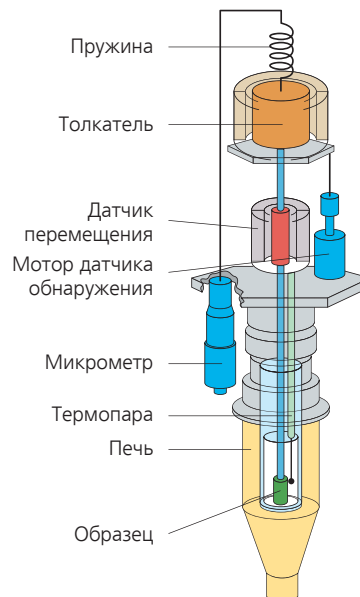
## Опции

### Низкотемпературная печь LTB-60 для анализаторов TMA-60 (P/N 347-65002-93)

Используется с анализаторами TMA-60, обеспечивает измерения в диапазоне температур от -150 до 600 °C. При работе ниже комнатной температуры используется жидкий азот.



## TMA-60: теория и практика



Термомеханический анализ предназначен для определения изменения линейных или объемных размеров образцов (расширение и/или сжатие) в зависимости от приложенной нагрузки или температуры. Информация об изменении геометрических размеров образцов в зависимости от времени или нагрузки полезна для понимания их механических свойств. Усовершенствованная конструкция TMA-60 обеспечивает широкий динамический диапазон измерений благодаря собранному воедино датчику обнаружения, датчику перемещения и толкателю.

## Технические характеристики

	TMA-60	TMA-60H
Температурный диапазон	от комнатной до 1000 °C (во время испытаний на расширение); от -150 до 600 °C (при использовании камеры LTB-60)	от комнатной до 1500 °C
Диапазон измерений	± 5 мм, нагрузка ± 5 Н	
Нагрузка	0 ... ± 5 Н (500 гс)	
Максимальный размер образца	не более Ø 8 мм x 20 мм (для плёнок: (Ш) 5 x (В) 1 x (Д) 20 мм)	не более Ø 5 мм 5–20 мм
Датчик	Кварц	Алюминий
Режим работы	Расширение, удлинение или пенетрация	Испытания на дифференциальное расширение
Программа нагружения образца	Ступенчатая нагрузка с постоянной скоростью Ступенчатая деформация с постоянной скоростью Релаксация Циклические программы нагружения; 0,01–1 Гц	
Атмосфера измерительной ячейки	Воздух или инертный газ	
Габариты и масса	(Ш) 367 x (Д) 624 x (В) 880 мм, 45 кг	
Требования по электропитанию	АС 100 В, 120 В, 230 В 1000 В·А, 50/60 Гц	АС 100 В, 120 В, 230 В 1500 В·А, 50/60 Гц



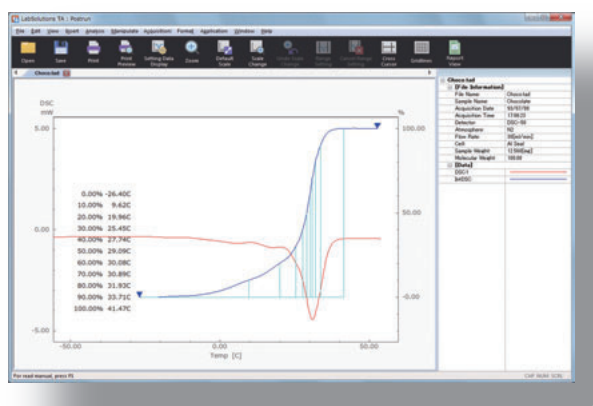
## Программное обеспечение LabSolutions TA

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

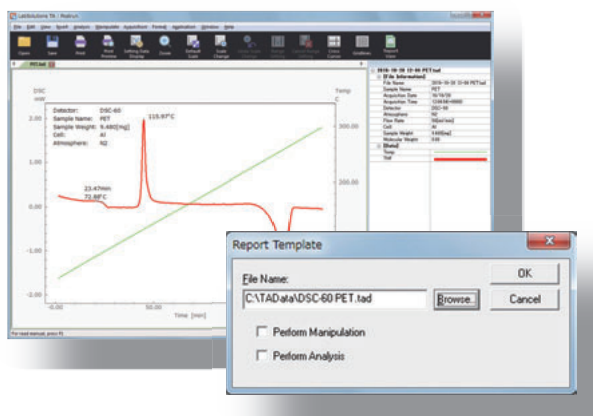
Иконки, расположенные в верхней части рабочего окна ПО, обеспечивают быстрый доступ к часто используемым функциям. Увеличение или уменьшение графика, а также прокрутку вверх/вниз или влево/вправо можно легко осуществить посредством мыши или курсора.



### 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

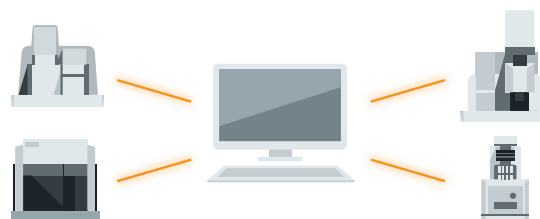
В зависимости от способа управления данными различают три варианта ПО LabSolutions TA:

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.

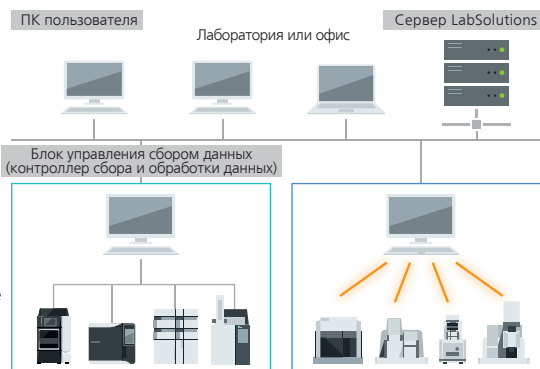


### ПО LabSolutions CS

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.

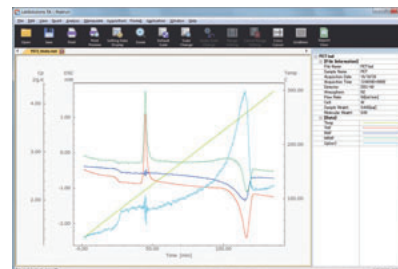
### Программа температурно-модулированной DSC

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

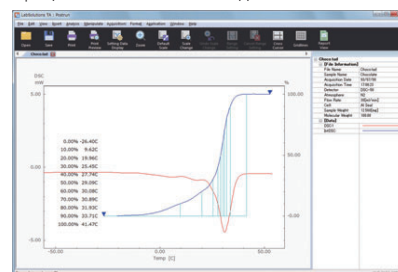


### Программа анализа выборочных областей

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



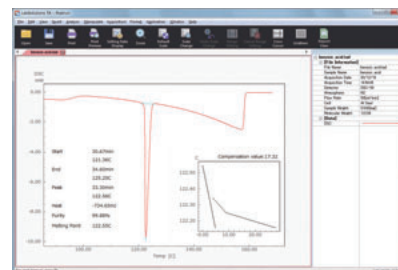
### Программа определения чистоты

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

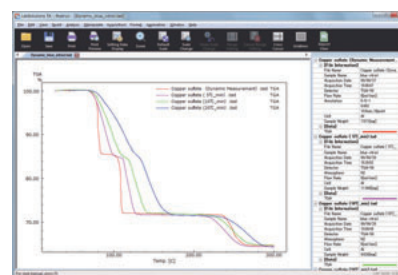


### Программа динамического контроля температуры

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))



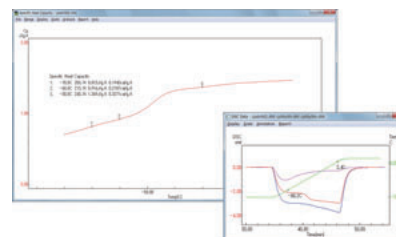
## Программа анализа теплоемкости

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)



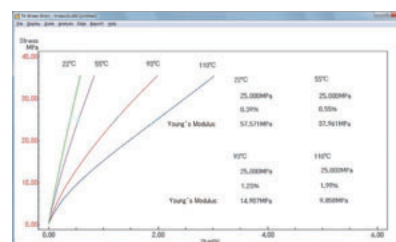
## Программа анализа напряжения-деформации

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

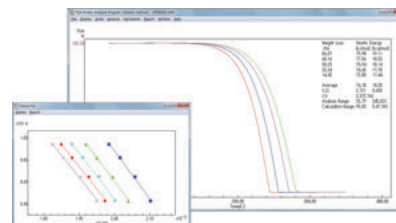
DTG TGA

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



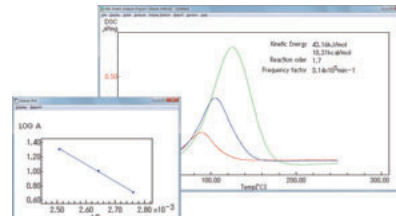
## Программа анализа кинетики для ДСК

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.