

# *LINSEIS*

---

## *ТЕРМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ*





Компания *Linseis Messgerate GmbH* специализируется на производстве высокоточных современных приборов, программного обеспечения и комплексных систем для термического анализа и измерения теплофизических характеристик различных материалов и веществ.

Приборы компании *Linseis* широко используются как в производстве, так и для проведения научных исследований. Основными областями применения являются: анализ полимеров, различных неорганических, строительных материалов, исследование металлов, сплавов, металлоорганических соединений, продуктов фармацевтического назначения, контроль качества сырья и продукции на производстве и оптимизация технологических процессов.

Компания *Linseis Messgerate GmbH* была основана более пятидесяти лет назад. В начале 50-ых годов *Dr. Max Linseis* разработал оригинальный dilatометр, работающий по принципу толкателя. Этот принцип используется во многих приборах и в наши дни. Благодаря профессиональной команде разработчиков, компания *Linseis* предлагает уникальные приборы с самыми совершенными возможностями.



Оборудование производства *Linseis* позволяет изучать теплофизические свойства с помощью классических методов термического анализа:

**дилатометрия** – измерение изменений линейных и объемных размеров материалов в результате программируемого изменения температуры во времени;

**дифференциальная сканирующая калориметрия (ДСК)** – количественное измерение величины тепловых потоков, возникающих при одновременном программированном нагреве образца и эталона. Позволяет изучать процессы, связанные с химическими и фазовыми переходами в системе, производить высокоточное определение зависимости теплоемкости от температуры или времени при изотермическом анализе;

**дифференциальный термический анализ (ДТА)** – определение разности температур между образцом и эталоном при программируемом изменении температуры во времени;

**термомеханический анализ (ТМА)/динамический механический анализ (ДМА)** – измерение деформации образца как функции температуры, времени и приложенной силы. В ДМА проводится измерение сигнала механического возбуждения (как правило, синусоидальной формы), прошедшего через специально закрепленный образец. В ТМА определяется механический отклик образца при программируемом изменении температуры без механического возбуждения;

**термогравиметрический анализ (ТГА)** – определение величины и характера изменения массы образца в задаваемой газовой атмосфере в результате программируемого изменения температуры;

Для удобства измерений так же выпускаются комплексные системы для выполнения совмещенного анализа (2 в 1):

**синхронный термический анализ (СТА)** – одновременное использование термогравиметрии и дифференциальной сканирующей калориметрии (ТГА / ДСК) или термогравиметрии и дифференциального термического анализа (ТГА / ДТА);

**метод лазерной вспышки** – высокоточное измерение тепловых потоков, возникающих в исследуемом образце за счет создания градиента температур. Применяются для определения коэффициентов теплопроводности и теплопереноса, а также удельной теплоемкости в широком диапазоне температур;

**анализ выделяющихся газов** – разработана возможность совмещения приборов термического анализа с ИК-Фурье и масс-спектрометрами для определения состава газов, выделяющихся при термической деструкции исследуемого образца.

Все приборы снабжены мощным специализированным, удобным в обращении программным обеспечением. Цифровая система сбора и обработки экспериментальных данных позволяет получать максимально полную и достоверную информацию об образце и представлять данные в удобном пользователю формате.

## ДИЛАТОМЕТРИЯ

Компания *Linseis* производит широкий ряд дилатометров для анализа и исследования образцов керамики, фарфора, стекла, металлов, полимеров, а также сырья для их производства.

Все приборы снабжены специализированным мощным программным обеспечением.

*Дилатометры позволяют измерять следующие характеристики твердых, порошкообразных и пастообразных образцов в зависимости от программируемого изменения температуры во времени:*

- линейное термическое расширение ( $\Delta l$ );
- температурный коэффициент линейного расширения (ТКЛР);
- объемное расширение;
- изменение размеров при протекании химических реакций (например, окислении);
- усадка при спекании;
- точка размягчения;
- температура стеклования полимерных материалов;
- фазовые переходы – плавление, кристаллизация, точка Кюри;
- температура спекания, проведение контролируемого спекания.

Дилатометры производства *Linseis* соответствуют стандартам *DIN 51045*, *ASTM E 831*, *ASTM E 228*, *ASTM D 3386*.

### Серия L76

включает экономичные модели с диапазоном температур от комнатной до 1000/1400/1600°C в зависимости от типа ячейки и нагревательного элемента, отличающиеся невысокими ценами.



Дилатометры *L76* идеально подходят для экспресс-контроля качества сырья и продукции в производстве фарфора, керамики, строительных материалов, в металлургии. Благодаря простоте использования, интуитивно понятному программному обеспечению и невысоким ценам дилатометры серии *L76* так же могут быть рекомендованы для учебных целей.

Дилатометры *L76* оборудованы сменными взаимозаменяемыми печами с температурным диапазоном

до 1000°C/ 1400°C/ 1600°C, не требующими водяного охлаждения. В качестве держателя образца в зависимости от требуемого температурного диапазона могут использоваться: кварцевый держатель (до 1000°C) или  $Al_2O_3$  корундовый (до 1600°C). Программное обеспечение *WIN-TA / WIN-DIL* позволяет так же переключать автоматически продувочные газы (возможно также вручную), регулировать скорость массопотока газов, проводить одновременно ДТА измерения (если эта опция установлена на дилатометре), проводить программно-контролируемое спекание (с осуществлением обратной связи скорости нагрева с изменением объема исследуемого образца).

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ:

- Температурный диапазон: от  $T_{\text{комн}}$  до 1600°C (3 типа печей).
- Длина образца до 50 мм.
- Диаметр образца 7 или 12 мм.
- Диапазон измерений: 100 – 5000 мкм.
- Цифровое разрешение 0,125 нм.

### Горизонтальные дилатометры исследовательского класса L75H

с температурным диапазоном от -150°C до 500°C и от комнатной температуры до 2000°C, с горизонтальным расположением измерительной ячейки.



Дилатометры серии *L75H* включают пять моделей с одним датчиком перемещения для проведения абсолютных измерений и четыре модели с двумя датчиками перемещения для выполнения дифференциального анализа с компенсацией температурного расширения самой измерительной ячейки.

В качестве держателя образца в зависимости от требуемого температурного диапазона могут использоваться: кварцевый держатель (до 1000°C),  $Al_2O_3$  корундовый (до 1600°C) или графитовый (до 2000°C).

Образец располагается горизонтально, при смене образца происходит автоматическое обнуление датчика LVDT с сохранением результатов предыдущих

измерений. Возможно проведение с использованием различных продувочных газов для создания инертной, окислительной и восстановительной атмосферы в ячейке (кроме графитовой печи (до 2000°C) – не допускается использование окислительной среды).

Программное обеспечение WIN-TA / WIN-DIL позволяет переключать автоматически продувочные газы (можно вручную), регулировать скорость массопотока газов, проводить одновременно ДТА измерения, проводить программно-контролируемое спекание (обратная связь скорости нагрева с изменением объема исследуемого образца).

Дополнительно могут поставляться: ручные и автоматические системы контроля заполнения газом, вакуумный насос (вакуум до  $10^{-5}$  мбар), система контролируемого охлаждения жидким азотом, система дополнительного термостатирования, широкий ассортимент оборудования для пробоподготовки.

#### Температурный диапазон для моделей серии L75H:

Модели с одинарным датчиком		Модели дифференциального измерения	
L75HS 500LT	-150°C до +500°C*		
L75HS 1000	T <sub>комн</sub> до 1000°C	L75HD 1000	T <sub>комн</sub> до 1000°C
L75HS 1400	T <sub>комн</sub> до 1400°C	L75HD 1400	T <sub>комн</sub> до 1400°C
L75HS 1550	T <sub>комн</sub> до 1600°C	L75HD 1550	T <sub>комн</sub> до 1600°C
L75HS 2000	T <sub>комн</sub> до 2000°C	L75HD 2000	T <sub>комн</sub> до 2000°C

\* требуется охлаждение печи жидким азотом

#### ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ:

- Температурный диапазон от -150 °C до 2000°C (различные типы печей).
- Образец: длина – до 50 мм, диаметр – до 7 или 12 мм.
- Диапазон измерений 100 – 5000 мкм, цифровое разрешение 0,125 нм.
- Атмосфера: инертная, восстановительная, окислительная (кроме графитовой печи при 2000° C).

#### Вертикальные dilatометры исследовательского класса L75V

с температурным диапазоном от -150°C до 500°C и от комнатной температуры до 2400°C, с вертикальным расположением измерительной ячейки.



Dilatометры серии L75V включают шесть моделей с одним датчиком перемещения для проведения абсолютных измерений и пять моделей с двумя датчиками перемещения для выполнения дифференциального анализа с компенсацией температурного расширения самой измерительной ячейки.

В зависимости от требуемого температурного диапазона dilatометр может быть укомплектован: кварцевым держателем (до 1000°C); Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> корундовым (до 1600°C) или графитовым (до 2000°C/2400°C).

Вертикальное расположение полностью исключает соприкосновение поверхностей ячейки и образца, а также трение между образцом и измерительной системой, что особенно важно при высокоточном измерении теплофизических свойств материалов с очень малыми температурными коэффициентами расширения.

Возможно проведение с использованием различных продувочных газов для создания инертной, окислительной и восстановительной атмосферы в ячейке (кроме графитовой печи (2000°C/2400°C) – не допускается использование окислительной среды).

Программное обеспечение WIN-TA / WIN-DIL позволяет переключать автоматически продувочные газы (можно вручную), регулировать скорость массопотока газов, проводить одновременно ДТА измерения, проводить программно-контролируемое спекание (обратная связь скорости нагрева с изменением объема исследуемого образца).

Дополнительно могут поставляться: ручные и автоматические системы контроля заполнения газом, вакуумный насос (вакуум до  $10^{-5}$  мбар), система контролируемого охлаждения жидким азотом, система дополнительного термостатирования, широкий ассортимент оборудования для пробоподготовки.

#### Температурный диапазон для моделей серии L75V:

Модели с одинарным датчиком		Модели дифференциального измерения	
L75VS 500LT	-150°C до +500°C*		
L75VS 1000	T <sub>комн</sub> до 1000°C	L75VD 1000	T <sub>комн</sub> до 1000°C
L75VS 1400	T <sub>комн</sub> до 1400°C	L75VD 1400	T <sub>комн</sub> до 1400°C
L75VS 1550	T <sub>комн</sub> до 1600°C	L75VD 1550	T <sub>комн</sub> до 1600°C
L75VS 2000	T <sub>комн</sub> до 2000°C	L75VD 2000	T <sub>комн</sub> до 2000°C
L75VS 2400	T <sub>комн</sub> до 2400°C	L75VD 2400	T <sub>комн</sub> до 2400°C

\* требуется охлаждение печи жидким азотом

#### ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ:

- Температурный диапазон от -150 °C до 2400°C (различные типы печей).
- Образец: длина – до 50 мм, диаметр – до 7 или 12 мм.
- Диапазон измерений 100 – 5000 мкм, цифровое разрешение 0,125 нм.
- Атмосфера: инертная, восстановительная, окислительная (кроме графитовой печи при 2400° C).

#### Высокопроизводительные дилатометры Quattro L75Q

для одновременного анализа четырех образцов в диапазоне от комнатной температуры до 1600°C.



Дилатометр L75Q включает 4 независимо работающих датчика, с помощью которых можно одновременно измерять либо 4 образца, либо 3 образца в сравнении с 1 эталоном. Уникальная особенность дилатометров серии Quattro состоит в наличии 2 отдельно управляемых печей, используемых попеременно. Эти особенности конструкции позволяют существенно увеличить производительность приборов. Дилатометры серии Quattro могут быть использованы для серийного контроля качества керамических образцов.

В дилатометрах L75Q используется усилитель с автоматической установкой прибора на ноль для всех четырех образцов. Система имеет механизм ручного подъема измерительной ячейки для каждого образца, при этом все 4 измерительные системы могут работать одновременно в автоматическом режиме.

Вертикальное расположение измерительных ячеек и образцов полностью исключает соприкосновение поверхностей ячейки и образца, а также трение между образцом и измерительной системой, что особенно важно при высокоточном измерении теплотехнических свойств материалов с очень малыми температурными коэффициентами расширения.

По желанию пользователя возможно подключение дополнительных опций: динамический режим использования продувочных газов, закрытый контур системы водяного охлаждения L75/WCU.

#### ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ:

- Температурный диапазон от T<sub>комн</sub> до 1000°C и 1600°C.
- Образец: длина – до 50 мм, диаметр – до 6 мм.
- Диапазон измерения 100 – 5000 мкм, цифровое разрешение 0,125 нм.
- Скорость нагрева: 0,01 – 50 °C/мин (программируемая).
- Атмосфера: инертная, восстановительная, окислительная.

## Высокоточные дилатометры L75/Laser

с бесконтактным принципом измерений в диапазоне температур от  $-180^{\circ}\text{C}$  до  $1600^{\circ}\text{C}$  с вертикальным и горизонтальным расположением измерительной ячейки и образца.



Дилатометры L75/Laser идеальны для решения следующих задач:

- высокоточные измерения и анализ материалов с низкими коэффициентами теплового расширения: углерода, графита, композитных материалов, кварцевого стекла, янтаря и др;
- высокоточное измерение теплового расширения полупроводниковых материалов;
- контроль качества и сертификация материалов, для которых трудно измерить тепловое расширение: стекло, образцы биметаллов, герметизирующие материалы для точных электронных приборов.

В дилатометрах L75/Laser могут использоваться различные типы печей: универсальная индукционная печь с диапазоном от  $-180^{\circ}\text{C}$  до  $1600^{\circ}\text{C}$ ; печи накаливания с диапазоном от  $-180^{\circ}\text{C}$  до  $700^{\circ}\text{C}$  и от комнатной температуры до  $1000^{\circ}\text{C}$ ,  $1400^{\circ}\text{C}$  и  $1600^{\circ}\text{C}$ .

В зависимости от требуемого температурного диапазона дилатометр может быть укомплектован: кварцевым держателем (до  $1000^{\circ}\text{C}$ ) или  $\text{Al}_2\text{O}_3$  корундовым (до  $1600^{\circ}\text{C}$ ).

Конструкция измерительной ячейки, основанная на интерференции 2-х лучей, обеспечивает надежность бесконтактных измерений расширения и сжатия, при этом проводится выполнение абсолютных измерений, не требующих калибровки. Пробоподготовка не требуется, так как нет специфических требований к геометрии образца.

## ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ:

- Температурный диапазон от  $-180^{\circ}\text{C}$  до  $1600^{\circ}\text{C}$  (разные типы печей, для отрицательных температур требуется охлаждение жидким азотом).
- Образец: длина до 20 мм, диаметр до 7 мм.
- Точность измерений  $\pm 0,3$  нм, воспроизводимость  $\pm 10$  нм.
- Скорость нагрева/охлаждения 0.1..99.9K/сек, 0.1..99.9K/мин.
- Длина волны лазера 632,8 нм.
- Время изотермической выдержки 0 ... 3000 сек, 0 ... 3000 мин.
- Скорость передачи данных – до 1000/сек.
- Атмосфера: инертная, восстановительная, окислительная.
- Проведение измерений в вакууме до  $10^{-5}$  мбар.

## Высокоскоростные дилатометры L78 RITA

(Rapid Induction Thermal Analysis) с диапазоном температур  $-150^{\circ}\text{C}$  до  $1600^{\circ}\text{C}$  и системой быстрого охлаждения образца.



Специальные квенчинг-дилатометры L78 RITA используются для быстрой регистрации диаграмм изменений при продолжительном нагреве СНТ (Continuous Heating Transformation), изменений при продолжительном охлаждении ССТ (Continuous Cooling Transformation) и изменений при продолжительной выдержке – изотерм ТТТ (Time Temperature Transformation). Твердый цельнолитой или полый образец непрерывно нагревают до определенной температуры. После выхода диаграммы нагрева на температурное плато начинается непрерывное охлаждение. Охлаждение происходит с разными скоростями (линейными и экспоненциальными). Фазовые переходы, происходящие в образце на различных этапах охлаждения, определяются путем фиксации изменений длины образца.

Квенчинг–дилатометры **L78 RITA** комплектуются универсальной индукционной печью для измерений в диапазоне от  $-150^{\circ}\text{C}$  до  $1600^{\circ}\text{C}$ , при этом нет необходимости заменять печь или проводить дополнительную калибровку при смене рабочего диапазона в этих пределах. Измерение геометрии проводится при помощи датчика LVDT (стандартная комплектация), однако по требованию пользователя для проведения измерений на пико–уровне **L78 RITA** может комплектоваться лазерным детектором перемещений на основе интерферометра Майкельсона, при этом возможно как горизонтальное, так и вертикальное расположение ячейки.

#### ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ:

- ❑ Температурный диапазон от  $-150^{\circ}\text{C}$  до  $1000/1600^{\circ}\text{C}$  (для отрицательных температур требуется охлаждение жидким азотом).
- ❑ Образец: длина до 10 мм, диаметр 6–7 мм (цельный / полый образец).
- ❑ Скорость нагрева/охлаждения: 0.1..99.9K/сек, 0.1..99.9K/мин.
- ❑ Держатель образца: кварц или  $\text{Al}_2\text{O}_3$ .
- ❑ Диапазон измерений 100 – 5000 мкм, разрешение 0,125 нм.
- ❑ Контролируемая атмосфера: инертная, окислительная, восстановительная.
- ❑ Проведение измерений в вакууме до 10–5 мбар.
- ❑ Скорость передачи данных: до 1000 точек/сек.

#### Низкотемпературный дилатометр **L75/120LT**

для одновременного анализа 8 полимерных образцов в температурном диапазоне от  $-40^{\circ}\text{C}$  до  $160^{\circ}\text{C}$ .



Измерения проводятся с использованием климатической камеры, включающей источник нагрева и генератор охлаждения. Измерительные датчики смонтированы в верхней

части камеры и соединяются через специальные отверстия. Система герметична во избежание проникновения в камеру влаги.

Возможно введение в измерительную камеру инертного газа.

Измерение температуры осуществляется с помощью 4 термопар (тип К), каждая из которых находится между двумя образцами. Это расположение позво-

ляет получить профиль температур по измерительной камере. Регистрация изменения длины образца осуществляется с использованием датчика LVDT.

С помощью программы **WIN-DIL 8S** возможно параллельное измерение термического расширения восьми образцов в непрерывном режиме или дискретном.

#### ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ:

- ❑ Температурный диапазон  $-40^{\circ}\text{C}$  до  $160^{\circ}\text{C}$ .
- ❑ Держатель образца: кварцевое стекло.
- ❑ Поперечное сечение образца 4 – 10 мм
- ❑ Длина образца от 80 до 100 мм.
- ❑ Диапазон линейных измерений  $\pm 1300$  мкм,  $\pm 1400$  мкм,  $\pm 1600$  мкм,  $\pm 1800$  мкм.
- ❑ Разрешение 100 нм.

## ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНАЯ СКАНИРУЮЩАЯ КАЛОРИМЕТРИЯ (ДСК)

Дифференциальные сканирующие калориметры (ДСК) широко применяются для научных исследований, контроля и подтверждения качества продукции, анализа причин отказов и оптимизации процессов, в соответствии с международными стандартами DIN 51007, DIN 53765, ISO / DIN L409 и ASTM D3418.

### Основные области применения ДСК:

- производство пластмасс, резины, композиционных материалов;
- переработка полимеров;
- фармацевтическая промышленность;
- пищевая промышленность.

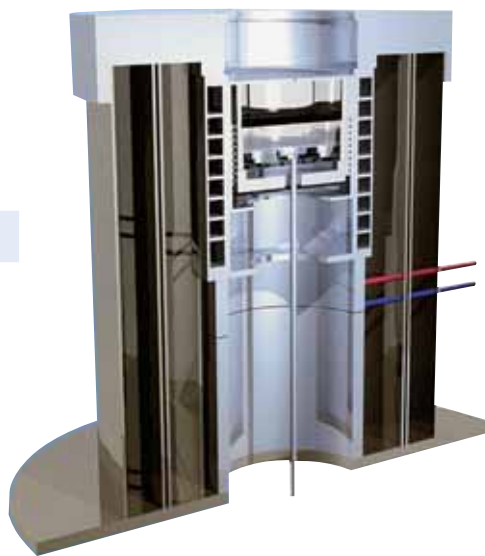
С помощью ДСК можно исследовать и определять следующие характеристики материалов:

- энтальпия, теплота плавления;
- удельная теплоемкость;
- температура стеклования;
- степень кристалличности;
- энтальпия химических реакций;
- термостабильность
- устойчивость к окислению;
- старение материалов;
- чистота кристаллических веществ;
- фазовые переходы;
- температура эвтектики у сплавов;
- полиморфные превращения;
- идентификация продукта по его теплофизическим характеристикам.

### Типы датчиков



### Схема ячейки



### Низкотемпературный калориметр DSC PT 10

для прецизионных измерений в диапазоне температур от  $-150^{\circ}\text{C}$  до  $+700^{\circ}\text{C}$ , характеризуется высокой чувствительностью, исключительной надежностью, простотой в эксплуатации при умеренной цене.



Высокоточная ячейка PT 100 обеспечивает стабильность базовой линии и высокую воспроизводимость получаемых результатов даже после продолжительной эксплуатации прибора, что обеспечивается ее особой конструкцией, устойчивой к механическим и химическим воздействиям.

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ:

- Температурный диапазон: от  $-150^{\circ}\text{C}$  до  $+700^{\circ}\text{C}$ .
- Скорость нагрева / охлаждения от 0,1 до  $100^{\circ}\text{C}/\text{мин}$ .
- Точность температуры  $\pm 0,2^{\circ}\text{C}$  (многоточечная калибровка).
- Диапазон измерений от  $\pm 2,5$  до  $\pm 250$  мВт.
- Разрешение 0,125 мкВт, шум 1,5 мкВт.

- Атмосфера: инертная, окислительная, восстановительная, определяется выбором продувочного газа.
- Проведение измерений в вакууме до  $10^{-5}$  мбар.

### Высокотемпературный калориметр HDSC PT 1600

идеален для научно-исследовательских работ, качественного контроля материалов в металлургии, в производстве керамики, высокотехнологических материалов.

Для охвата температурного диапазона от  $-150^{\circ}\text{C}$  до  $1750^{\circ}\text{C}$  прибор комплектуется легко заменяемыми печами для работы в диапазонах от  $-150^{\circ}\text{C}$  до  $600^{\circ}\text{C}$  и от комнатной температуры до  $1000^{\circ}\text{C}$  /  $1400^{\circ}\text{C}$  /  $1750^{\circ}\text{C}$ .



#### ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ:

- Температурный диапазон от  $-150^{\circ}\text{C}$  до  $1750^{\circ}\text{C}$  (для отрицательных температур требуется охлаждение жидким азотом).
- Скорость нагрева / охлаждения от 0,1 до  $100^{\circ}\text{C}/\text{мин}$ .
- Точность температуры  $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$
- Диапазон измерений от  $\pm 250$  до  $\pm 5000$  мВт.
- Разрешение 0,3 / 0,4 / 1 мкВт, шум 4 / 6 / 17,5 мкВт (в зависимости от типа сенсора)
- Атмосфера: инертная, окислительная, восстановительная; статическая и динамическая.
- Проведение измерений в вакууме до  $10^{-5}$  мбар.
- Сменные измерительные системы, включающие ДТА-сенсор или два различных ДСК-сенсора.
- Возможность сопряжения с ИК-Фурье спектрометром и масс-спектрометром.

Для расширения температурного диапазона могут использоваться различные системы охлаждения:

- охлаждение сжатым воздухом (до комнатной температуры);
- охлаждение жидким азотом при работе до  $-150^{\circ}\text{C}$  при подключении системы контролируемого охлаждения L63/KREG;
- устройство механического охлаждения Intercooler с хладагентом до  $-30^{\circ}\text{C}$ .

#### Принадлежности для ДСК

Компания Linseis предлагает широкий выбор принадлежностей для ДСК:

- чашки и тигли разных объемов и формы из металлов, драгоценных металлов, графита, окиси керамики;
- ручной пресс для работы с запечатанными тиглями;
- система контролируемого охлаждения жидким азотом L63/KREG;
- система охлаждения сжатым воздухом;
- система охлаждения Intercooler;

## ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЙ ТЕРМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

В ДТА используется принцип динамического измерения разницы температур между образцом и эталоном при нагреве/охлаждении.

### Основные области применения ДТА:

- определение чистоты различных материалов;
- определение точки плавления материалов;
- контроль устойчивости взрывчатых веществ при длительном хранении;
- определение теплоты горения взрывчатых веществ.

### DTA PT 1600

высокоточный прибор для научных исследований и контроля качества различных материалов в широком диапазоне температур.



Прибор комплектуется несколькими сменными печами для работы в диапазоне от  $-150^{\circ}\text{C}$  до  $2400^{\circ}\text{C}$  и сменными измерительными ячейками с откалиброванными термопарами на различные диапазоны температур.

DTA PT 1600 снабжен системой регулирования продувочных газов, что дает возможность проведения измерений в статической и динамической атмосфере.

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ:

- Температурный диапазон от  $-150^{\circ}\text{C}$  до  $2400^{\circ}\text{C}$  (разные типы печей).
- Скорости нагрева / охлаждения от 0,1 до  $50^{\circ}\text{C}/\text{мин}$ .
- Диапазон измерений 50 ... 1000 мкВ, разрешение 0,05 мкВ.
- Атмосфера: инертная, окислительная, восстановительная; статическая и динамическая.
- Проведение измерений в вакууме до  $10^{-5}$  мбар.
- Возможность сопряжения с ИК-Фурье спектрометром и масс-спектрометром.
- Возможность подключения различных систем охлаждения: системы охлаждения жидким азотом, циркуляционного устройства механического охлаждения [Intercooler](#) с активным теплоносителем.

А  
Т  
Д

## ТЕРМОМЕХАНИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

Приборы термомеханического анализа (ТМА) позволяют легко и быстро проводить измерения деформации образца (расширение, сжатие, пенетрация и др.) как функции температуры, времени и приложенной силы. Обычно ТМА используется для изучения линейного расширения, определения температуры стеклования, точки размягчения материала при заданной величине нагрузки и диапазоне температур. Для изучения объемного расширения материалов используется специальная ячейка с минимальной величиной первоначального давления. При постоянной нагрузке возможно определение пенетрации (консистенции материала), хрупкости, ползучести, набухания, проведение испытаний на изгиб и растяжение (при этом измеряется смещение как функция времени или приложенной силы).

При динамическом ТМА (ДТМА) образец подвергается воздействию задаваемой синусоидальной нагрузки и линейного изменения температуры с последующим измерением результирующей синусоидальной деформации. Эта опция позволяет изучать вязко-эластические свойства материалов, изменения в механических свойствах материалов при прохождении эндо- и экзотермических процессов.

### Датчики, инденторы и пробоподготовка:

Все изменения размеров образца с помощью толкателя передаются высокоточному индуктивному преобразователю перемещения (датчику LVDT). Его точность и надежность гарантируют высочайшую воспроизводимость результатов ТМА.

### Держатели образца:

- измерение в режиме расширения;
- измерение в режиме пенетрации;
- определение упругости, модуля Е;
- измерение в режиме 3-х точечного изгиба;
- измерение в режиме объемного расширения;
- измерение в режиме растяжения.

Доступен большой выбор держателей образца, поэтому может быть выбран наилучший из возможных методов для выполнения требований заказчика. Также [Linseis](http://www.linseis.net) может предоставить особые держатели под специальные требования заказчика.

### Автоматический контроль давления:

Задаваемое давление может непрерывно меняться от 10мН до 20 Н в зависимости от системы. Эта опция непрерывно подстраивает контактное давление во время расширения / сжатия образца.

### Система охлаждения:

Система охлаждения жидким азотом полностью автоматизирована, ручная дозаправка не требуется. Это упрощает работу, увеличивает воспроизводимость и позволяет проводить измерения длительный период времени.

### Области применения:

- исследования устойчивости к воздействию циклов растяжение / сжатие пленок и волокон;
- определение поведения при размягчении материалов;
- определение температуры стеклования и температур других точек перехода;
- анализ изменения механических свойств под действием приложенной силы;
- определение температурного коэффициента линейного расширения ТКЛР (дилатометрия);
- анализ характеристик спекания;
- определение объемного расширения;
- измерение модуля упругости (модуля Юнга);
- сопротивление скольжению и трению.

## ТМА – РТ10

компактный прибор по сравнительно невысокой цене, предназначен для определения коэффициентов термического расширения полимеров и смол в температурном диапазоне от  $-30^{\circ}\text{C}$  до  $+70^{\circ}\text{C}$ .



Контроль температуры и передача данных осуществляются компьютером с использованием пакета специально разработанного программного обеспечения, совместимого [MS Windows](http://www.microsoft.com).

Из дополнительных опций наиболее часто используются: контроль массового расхода, режим ДТА измерений.

## ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ:

- Температурный диапазон от  $-30^{\circ}\text{C}$  до  $70^{\circ}\text{C}$ .
- Образец: длина до 50 мм, диаметр до 8,5 мм.
- Точность измерений  $\pm 0,1\%$ , разрешение 0,2 нм.
- Смещение базовой линии менее 1 мкм.
- Задаваемая нагрузка 0,001 – 1 Н.
- Точность задаваемой нагрузки 0,001Н.
- Атмосфера – воздух.
- Рабочий режим – стандартный.

## ТМА – РТ1000 ТМА / ДТМА

сочетает множество вариаций различных типов нагрузок и чрезвычайно точное определение с высоким разрешением характеристик материалов в температурном диапазоне от  $-150^{\circ}\text{C}$  до  $1000^{\circ}\text{C}$ .



Опыты с приложением постоянной нагрузки включают измерение пенетрации, изгиба, растяжения, сжатия, набухания и ползучести (то есть измерение движений образца как функции времени под действием приложенной нагрузки).

Возможность проведения измерений в вакууме.

Дополнительные опции: контроль массового расхода, проведение ДТА.

## ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ:

- Температурный диапазон от  $-150^{\circ}\text{C}$  до  $1000^{\circ}\text{C}$ .
- Максимальный размер образца 30 мм.
- Точность измерений, разрешение 0,2 нм.
- Смещение базовой линии менее 1 мкм.
- Выбираемая нагрузка 0,001 – 1 Н, силовое разрешение 0,001Н.

- Частота 0,01 – 1 Гц.
- Атмосфера: инертная, окислительная, восстановительная.
- Рабочий режим: стандартный, деформация, ползучесть, релаксация напряжения, ДТМА.

## Высокотемпературный ТМА – РТ1600

Специально разработан для проведения всех ТМА-измерений при высоких температурах в диапазоне от комнатной до  $1600^{\circ}\text{C}$ .



Существует множество областей применения, где необходимо определить механические свойства материала для качественного контроля. ТМА – РТ1600 может быть оборудован специальной измерительной головкой, которая позволяет как статические, так и динамические режимы.

Возможность проведения измерений в вакууме.

Дополнительные опции: контроль массового расхода, динамическая нагрузка от 0,001 до 1 Н с частотой от 0,01 до 1 Гц, различные рабочие режимы, проведение ДТА.

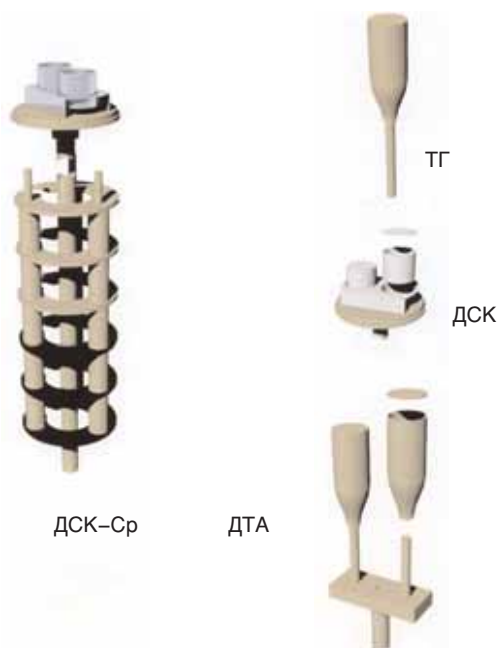
## ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ:

- Температурный диапазон от комнатной температуры до  $1600^{\circ}\text{C}$ .
- Максимальный размер образца 50 мм.
- Точность измерений,  $\pm 0,1\%$ , разрешение 0,2 нм.
- Динамическое смещение базовой линии менее 1 мкм.
- Выбираемая нагрузка 0,001 – 1 Н.
- Частота 0,01 – 1 Гц.
- Атмосфера: инертная, окислительная, восстановительная.

## ТЕРМОГРАВИМЕТРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ (ТГА) СОВМЕЩЕННЫЙ ТЕРМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ (СТА) ТГ–ДСК/ДТА

Совмещенный термический анализ – одновременное применение двух или более методов анализа на одном образце. СТА сочетает в себе преимущества термогравиметрического анализа (ТГА) и высокотемпературной дифференциальной сканирующей калориметрии (ДСК). Прибор позволяет проводить анализ изменения массы и тепловых потоков в одном эксперименте для одного и того же образца.

### Типы датчиков



### STA PT 1000 / STA PT 1000 Hi Res

Прецизионный высокоточный прибор синхронного термического анализа STA PT 1000 используется для одновременного определения изменений массы и тепловых эффектов в диапазоне от комнатной температуры до 1000°C.



STA PT 1000 характеризуется высочайшей точностью и высокой разрешающей способностью, наличием легко заменяемых измерительных систем ТГ, ТГ/ДТА

и ТГ/ДСК, вертикальная конструкция измерительной ячейки, наличие удобного программного обеспечения, позволяющего проводить все необходимые математические преобразования и получать данные в графическом удобном пользователю виде.

Открытая архитектура совмещенной системы обеспечивает возможность подключения ИК–Фурье или масс–спектрометра для анализа выделяющихся газов, роторного насоса для измерений под вакуумом до  $10^{-2}$  мбар и в средах особо чистых газов, автоматической и ручной системы наполнения газом (для 2, 3, 4 газов).

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ:

- Температурный диапазон от комнатной температуры до 1000°C.
- Скорость нагрева до 100 К/мин.
- Скорость охлаждения от 1000°C до 100°C – 15 мин.
- Датчики ТГ, ТГ–ДТА, ТГ–ДСК, ТГ–ДСК (Ср).
- Атмосфера: инертная, окислительная, восстановительная.

### ТГА:

Максимальный вес образца 10г /5г.  
(для модели Hi Res)  
Разрешение 0,5 мкг / 0,1 мкг  
(для модели Hi Res).

### ДСК:

Разрешение 0.3 / 0.4 / 1 мкВт (в зависимости от типа датчика).  
Шум 4 / 6 / 17,5 мкВт.  
Тип термопары датчика E, K, S, B.

### ДТА:

Чувствительность 0,05 мкВ.  
Диапазон измерений 250 / 2500 мкВ.

### STA PT 1600 / STA PT 1600 Hi Res

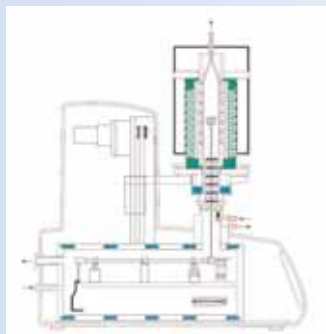
Позволяет проводить синхронные ТГА – ДСК / ДТА измерения в температурном диапазоне от –150°C до 1750°C.



Конструкцией предусмотрено вертикальное расположение измерительной ячейки с верхней загрузкой образцов, наличие легко заменяемых и калибруемых измерительных систем ТГА, ТГ/ДТА и ТГ/ДСК, возможность проведения измерений в вакууме до  $10^{-5}$  мбар.

В качестве дополнительной опции может применяться система контролируемого охлаждения жидким азотом. Имеется возможность подключения ИК-Фурье или масс-спектрометра для анализа выделяющихся газов через специально разработанный термостатируемый газовый интерфейс.

Для проведения пробоподготовки поставляются тигли разного размера из разных материалов для ТГ, ДСК, ДТА и пресс для запечатывания тиглей.



#### ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ:

- Температурный диапазон  $-150^{\circ}\text{C} \dots 1750^{\circ}\text{C}$  (разные типы печей).
- Скорость нагрева  $0,1 - 100 \text{ K/мин}$  (зависит от типа печи).
- Атмосфера: инертная, окислительная, восстановительная.

#### ТГА:

Максимальный вес образца  $25\text{г} / 5\text{г}$  (для модели Hi Res).  
Разрешение весов  $0,5 \text{ мкг} / 0,1 \text{ мкг}$ .  
(для модели Hi Res).

#### ДСК:

Тип термопары датчика E, K, S, V.  
Разрешение  $0,3, 0,4, 1 \text{ мкВт}$  (зависит от датчика).  
Шум  $4 / 6 / 17,5 \text{ мкВт}$

#### ДТА:

Чувствительность  $0,05 \text{ мкВ}$ .  
Диапазон измерения  $250 / 2500 \text{ мкВ}$ .

## NEW STA PT 1600 HP (High Pressure)

Позволяет проводить синхронные ТГА – ДСК / ДТА измерения в температурном диапазоне от комнатной температуры до  $1750^{\circ}\text{C}$  в условиях высокого давления до 5 бар.



Конструкцией предусмотрено вертикальное расположение измерительной ячейки с верхней загрузкой образцов, наличие легко заменяемых и калибруемых измерительных систем ТГА, ТГ/ДТА и ТГ/ДСК, возможность проведения измерений под давлением до 2 или 5 бар (2 модели), возможность проведения измерений в вакууме до  $10^{-5}$  мбар. Уникальная система контроля давления позволяет регулировать давление в течение всего эксперимента.

Опционально доступны: система контроля давления, система контроля массового расхода газов (до 4 газов), регулятор обратного давления.

Имеется возможность подключения ИК-Фурье или масс-спектрометра для анализа выделяющихся газов через специально разработанный термостатируемый газовый интерфейс.

Для проведения пробоподготовки поставляются тигли разного размера из разных материалов для ТГ, ДСК, ДТА и пресс для запечатывания тиглей.

#### ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ:

- Температурный диапазон от комнатной температуры до  $1000 / 1750^{\circ}\text{C}$  (разные типы печей).
- Скорость нагрева  $0,1 - 100 \text{ K/мин}$  (зависит от типа печи).
- Скорость охлаждения от  $1000^{\circ}\text{C}$  до  $100^{\circ}\text{C} - 20 \text{ мин}$ .
- Атмосфера: инертная, окислительная, восстановительная.

#### ТГА:

Максимальный вес образца  $25\text{г} / 5\text{г}$ .  
Разрешение весов  $0,5 \text{ мкг}$ , шум менее  $1 \text{ мкг}$ .

Диапазон измерения 25 / 2500 мг.

#### ДСК:

Тип термопары E, K, S, B; разрешение 0,3, 0,4, 1 мкВт (зависит от датчика).

#### ДТА:

Чувствительность 0,05 мкВ, диапазон измерений 250 / 2500 мкВ.

Системы термогравиметрии для синхронного анализа ТГА/ДТА или ТГА/ДСК.

### Серия L81 / I

Включает универсальные модели с горизонтальным и вертикальным положением измерительной ячейки в диапазонах температур от  $-150^{\circ}\text{C}$  до  $+500^{\circ}\text{C}$  и от комнатной температуры до 1000 / 1250 / 1600 / 1750 /  $2400^{\circ}\text{C}$ .



В L81 используются самые последние научные достижения в термоанализе и современное, постоянно модернизируемое программное обеспечение, позволяющие проводить как независимые, так и синхронные измерения на одном образце методами ТГ, ДСК и ДТА. Работа ячейки весов основана на механизме равновесного натяжения под нагрузкой.

В L81 могут применяться различные типы печей: с горизонтальным расположением с диапазоном от  $-150^{\circ}\text{C}$  до  $500^{\circ}\text{C}$  и от комнатной температуры до  $1000^{\circ}\text{C}$ , с вертикальным расположением с диапазоном от комнатной температуры до  $1000^{\circ}\text{C}$ ,  $1400^{\circ}\text{C}$ ,  $1600^{\circ}\text{C}$ ,  $1750^{\circ}\text{C}$  и  $2400^{\circ}\text{C}$ , при этом конструкция предусматривает верхнюю загрузку при вертикальном расположении ячейки и боковую при горизонтальном.

В качестве материала держателя образца используется либо  $\text{Al}_2\text{O}_3$  (до  $1750^{\circ}\text{C}$ ), либо вольфрам (до  $2400^{\circ}\text{C}$ ). Возможна замена измерительных модулей ТГА, ТГА/ДТА и ТГА/ДСК, а так же система для измерения Ср. В зависимости от температурного диапазона и прецизионности проводимых измерений возможно использование тиглей разных объемов из платины или керамики,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ . Работа может проводиться в инертной, окислительной, восстановительной (кроме  $2400^{\circ}\text{C}$ ) атмосферах, в статическом и динамическом режимах, а также в вакууме до  $10^{-5}$  мбар.

Имеется возможность сопряжения с ИК-Фурье и масс-спектрометрами для анализа выделяющихся в процессе термодеструкции газов.

#### ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ:

- Измерение температуры: разрешение  $\pm 0,1^{\circ}\text{C}$ , точность  $\pm 1,5^{\circ}\text{C}$ .
- Массовые измерения: точность  $\pm 10\text{мкг}$ ,  $\pm 0,5\%$ ; диапазоны измерений 2,5 / 25 / 250 / 2500 мг.
- Максимальный вес образца 25 г.
- Скорость продувки 100 мл/мин (6 л/ч).
- Скорость нагрева 0,01 –  $50^{\circ}\text{C}/\text{мин}$ .
- Скорость сбора данных до 10 точек/сек.

#### Горизонтальные печи

Температурный диапазон	Тип печи	Элемент	Атмосфера	Тип термопары
$-150$ до $1000^{\circ}\text{C}$	L81/220	Кантал Охлаждение жидким азотом	Инертная, окислительная, восстановительная, вакуум	K
$T_{\text{комн}}$ до $1000^{\circ}\text{C}$	L81/264	Кантал	Инертная, окислительная, восстановительная, вакуум	K

#### Вертикальные печи

Температурный диапазон	Тип печи	Элемент	Атмосфера	Тип термопары
$T_{\text{комн}}$ до $1000^{\circ}\text{C}$	L81/220	Кантал	Инертная, окислительная, восстановительная, вакуум	K
$T_{\text{комн}}$ до $1400^{\circ}\text{C}$	L81/230	Кантал	Инертная, окислительная, восстановительная, вакуум	S
$T_{\text{комн}}$ до $1600^{\circ}\text{C}$	L81/240	SiC	Инертная, окислительная, восстановительная, вакуум	S
$T_{\text{комн}}$ до $1750^{\circ}\text{C}$	L81/250	Пироксен	Инертная, окислительная, восстановительная, вакуум	B
$T_{\text{комн}}$ до $2400^{\circ}\text{C}$	L81/250	Вольфрам	Инертная, восстановительная, вакуум	Графит и / или пирометр

## АНАЛИЗАТОРЫ ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ

Информация о термофизических свойствах материалов и определение путей оптимизации теплопереноса в готовых продуктах становится все более и более востребованной в промышленности. Еще несколько десятилетий назад был разработан метод лазерной вспышки, и с тех пор он зарекомендовал себя как наиболее точный, простой и надежный при определении величин теплопроводности и теплопереноса различных твердых материалов, порошков и жидкостей.

### Основные принципы работы:

Образец располагается в держателе, находящемся внутри нагреваемого термозлемента. Термомячейка поддерживает с большой точностью температуру, при которой требуется проводить определение коэффициентов теплопроводности и теплопереноса. При этой температуре нижняя поверхность образца нагревается в импульсном программируемом режиме при помощи лазера или ксеноновой лампы. Импульсная энергия лазера рассеивается и приводит к подъему температуры на верхней поверхности образца. Температура верхней кромки определяется бесконтактным методом с помощью высокочувствительного быстродействующего инфракрасного детектора и, исходя из зависимости температуры верхней поверхности от времени, вычисляется коэффициент теплопроводности при заданной температуре.

### ИМПУЛЬСНЫЙ ЛАЗЕРНЫЙ АНАЛИЗАТОР ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ LFA 1000

является высокоточным модульным прибором для определения коэффициентов теплопереноса, теплопроводности, температуропроводности и удельной теплоемкости материала образца в широком диапазоне температур.



Встроенный автосемплер с поворотным столиком позволяет проводить одновременное исследование 6 образцов.

3 легко взаимозаменяемых печи позволяют проводить измерения в температурном диапазоне от  $-125$  до  $1600^{\circ}\text{C}$ .

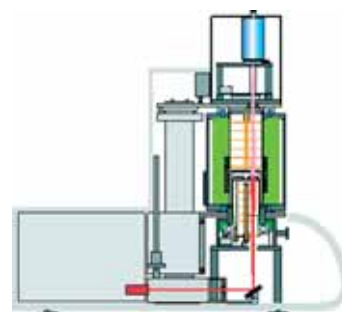
Имеется в наличии большой выбор держателей образцов, приспособленных для анализа твердых материалов, жидкостей, флюсов, коксовых остатков и т.д.

Конструкцией прибора предусмотрено удаленное управление прибором и использование его в закрытых боксах, что облегчает его эксплуатацию при анализе материалов, применяемых в атомной промышленности.

Многомодульное программное обеспечение, расчет кривых основан на методе нелинейной регрессии. Возможно применение различных математических моделей.

### Основные особенности Лазерного анализатора теплопроводности:

- Точная подстройка времени импульса, получение зависимостей с учетом его времени и мощности.
- Учет поправок на потерю тепла.
- Анализ 2-х и 3-х слойных систем.
- Определение термосопротивления многослойных систем.
- Выбор расчетной модели в зависимости от испытуемого материала
- Определение удельной теплоемкости.



### ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ:

- Температурный диапазон:  $-125 \dots 500^{\circ}\text{C}$ , от комнатной до  $1250^{\circ}\text{C}$ , от комнатной до  $1600^{\circ}\text{C}$  (все печи легко монтируются).

- Источник Nd лазер 25 Дж/импульс (мощность и продолжительность импульса регулируются).
- Измерение температуры: бесконтактный ИК датчик.
- Измеряемый диапазон: 0.01 мм<sup>2</sup>/с ... 1000 мм<sup>2</sup>/с (температуропроводность).
- Измеряемый диапазон: 0.1 Вт/(м\*К) ... 2000 Вт/(м\*К) (теплопроводность).
- Размер образцов: круглые диаметром 10, 12.7 ... 25.4 мм, квадратные 10x10 мм.
- Толщина образцов: 0.1 мм ... 6 мм.
- Кассета: до 6 образцов.
- Материал держателей: металл, графит, карбид кремния.
- Держатель для анализа жидкостей: по заказу.
- Газовая среда: инертная, окислительная (O<sub>2</sub>, Cl<sub>2</sub>) восстановительная (H<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S, NH<sub>3</sub>).
- Вакуум до 10<sup>-5</sup> мбар.

### ИМПУЛЬСНЫЙ АНАЛИЗАТОР ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ С КСЕНОНОВОЙ ЛАМПОЙ XFA 500

является точным и недорогим прибором для определения коэффициентов теплопереноса, теплопроводности, температуропроводности и удельной теплоемкости материала образца в температурном диапазоне от комнатной температуры до 500°C.



Встроенный автосемплер с поворотным столиком позволяет проводить одновременное исследование 6 образцов.

Имеется в наличии большой выбор держателей образцов, приспособленных для анализа твердых материалов, жидкостей, флюсов, коксовых остатков и т.д.

Конструкцией прибора предусмотрено удаленное управление прибором и использование его в закрытых боксах, что облегчает его эксплуатацию

при анализе материалов, применяемых в атомной промышленности.

#### Основные особенности импульсного анализатора теплопроводности XFA500:

- Точная подстройка времени импульса, получение зависимостей с учетом его времени и мощности.
- Учет поправок на потерю тепла.
- Анализ 2-х и 3-х слойных систем.
- Определение термосопротивления многослойных систем.
- Выбор расчетной модели в зависимости от испытуемого материала.
- Определение удельной теплоемкости.

#### ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ:

- Температурный диапазон: от комнатной до 500°C.
- Источник: ксеноновая лампа, 10 Дж/импульс, (мощность регулируется).
- Измерение температуры: бесконтактный ИК датчик.
- Измеряемый диапазон: 0.01 мм<sup>2</sup>/с ... 1000 мм<sup>2</sup>/с (температуропроводность).
- Измеряемый диапазон: 0.1 Вт/(м\*К) ... 2000 Вт/(м\*К) (теплопроводность).
- Размер образцов: круглые диаметром 10, 12.7 ... 25.4 мм.
- Толщина образцов: 0.1 мм ... 6 мм.
- Кассета: 6 образцов.
- Материал держателей: металл, карбид кремния.
- Держатель для анализа жидкостей: по заказу.
- Газовая среда: инертная, окислительная (O<sub>2</sub>, Cl<sub>2</sub>) восстановительная (H<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S, NH<sub>3</sub>).
- Вакуум до 10<sup>-5</sup> мбар.

## СИСТЕМЫ АНАЛИЗА ВЫДЕЛЯЮЩИХСЯ ГАЗОВ

В сопряжении с системами ТГА (термогравиметрического анализа) газовый анализатор, такой как ИК-Фурье спектрометр или квадрупольный масс-спектрометр, является мощным аналитическим прибором, который одновременно дает информацию как от системы ТГА, так и от спектрометра.

Компания Linseis сотрудничает с компаниями, производящими ИК-Фурье спектрометры JASCO и масс-спектрометры Pfeiffer (Balzers). Эти компании являются одними из ведущих производителей в областях химического анализа микроколичеств вещества.

### Основные области применения сопряженной системы ТГА – ИКФС/МС:

- изучение компонентов выделяющихся газов при термодеструкции материалов;
- выявление остаточных токсичных газов при сжигании бытовых отходов;
- определение смесей и добавок в многокомпонентных системах;
- изучение процессов абсорбции и десорбции газов в широком диапазоне температур;
- анализ резин и пластических масс;
- исследование лаков для автомобильной промышленности.

### TGA/STA-FTIR (Linseis / JASCO)

Эффективная сопряженная система ИК-Фурье спектрометра и разных моделей ТГА, работающих в температурном диапазоне от  $-170^{\circ}\text{C}$  до  $1750^{\circ}\text{C}$ .



Сопряжение может осуществляться с разными моделями термоаналитических приборов исследовательского класса для проведения

ТГ, ТГ / ДСК или ТГ / ДТА измерений и обеспечивает высокую чувствительность, точность и воспроизводимость измерений.

Для предотвращения конденсации продуктов разложения газовый интерфейс и адаптеры подключения к ИК-Фурье спектрометрам программируемо термостатируются вплоть до температуры  $250^{\circ}\text{C}$ , при этом особая патентованная конструкция газового интерфейса гарантирует отсутствие непрогретых мест при работе в широком диапазоне

скоростей потоков продувочных газов.

Специально разработанный низкочастотный JLF-детектор в сочетании с особой конструкцией газовой кюветы, обеспечивающей большую длину оптического пути, гарантирует высокую чувствительность проведения ИКФС анализа в режиме реального времени в широком диапазоне температур. Наличие большой библиотеки ИК спектров, имеющей более чем 100 000 зарегистрированных спектров, позволяет пользователю быстро и надежно проводить качественный и количественный анализ продуктов термодеструкции, а специально разработанное математическое обеспечение гарантирует надежное управление сопряженной системой и удобную и быструю обработку получаемых результатов.

### TGA/STA-MS

Высокоточный компактный масс-спектрометр Pfeiffer совмещается с разными моделями приборов ТГА, работающих в температурном диапазоне от  $20^{\circ}\text{C}$  до  $1750^{\circ}\text{C}$ .



Компании Linseis и Pfeiffer / Balzers представляют совмещенную систему анализа выделяющихся газов, которая состоит из системы ТГА Linseis и масс-спектрометра Pfeiffer ThermoStar. Обе компании имеют богатый опыт как в области термического анализа, так и в области масс-спектрометрии.

Для предотвращения конденсации нагретых газов на холодных поверхностях при подаче анализируемого газа используется прогреваемый капилляр, при этом температура транспортной линии контролируется при помощи компьютера и специального программного обеспечения вплоть до  $250^{\circ}\text{C}$ . Кварцевый капилляр при конденсации твердых продуктов термодеструкции может легко заменяться пользователем, при этом не требуется из-

менение настроек прибора, и вся калибровка совмещенной системы проводится автоматически.

Высокочувствительный масс-спектрометрический датчик может поставляться по желанию заказчика с одним из трех массовых диапазонов измерений: 0 – 100 а.е.м., 0 – 200 а.е.м. и 0 – 300 а.е.м.

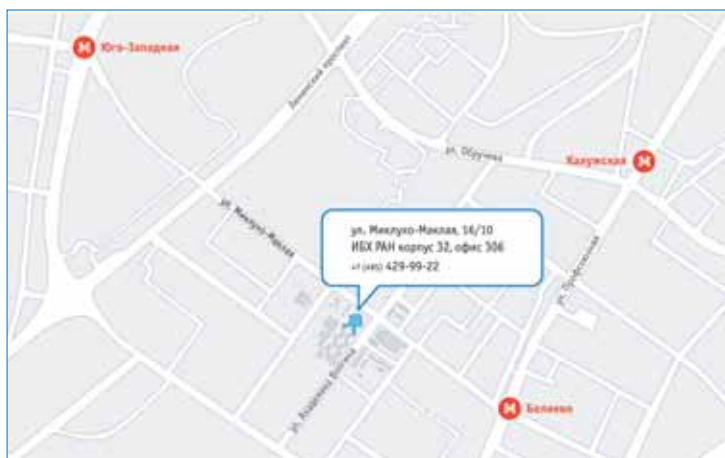
Необходимый для точной работы масс-детекторов высокий вакуум обеспечивается с помощью двухступенчатых вакуумных насосов, которые интегрированы в компактный корпус. Вакуумная система состоит из последовательно соединенных роторного и турбомолекулярного насосов.

Масс-спектрометр и система термоанализа соединяются при помощи совместного программного обеспечения, которое управляет приборами в широком диапазоне скоростей потока продувочного газа и обеспечивает точную автоматическую синхронизацию и подстройку параметров совмещаемых приборов в режиме реального времени. Полученные масс-спектры могут быть интерпретированы с помощью библиотеки масс-спектров (входит в бесплатный пакет программного обеспечения сопряженной системы), а так же представлены в виде зависимостей количества выделяемого интерпретируемого вещества от времени, температуры или степени разложения исследуемого материала.

# анализ выделяющихся газов

Россия, 117997 Москва,  
ул. Миклухо–Макляя, д. 16/10,  
ИБХ РАН корп. 22/32, офис 306  
Тел./факс: +7 (495) 429–9922  
Тел.: +7 (495) 762–0236

e-mail: [sales@labinstruments.ru](mailto:sales@labinstruments.ru); [info@labinstruments.ru](mailto:info@labinstruments.ru)



Проезд до остановки улица Академика Волгина  
☞ от м. Юго–Западная, авт. 261, 226, 718, 752  
☞ от м. Беляево, авт. 261, 752