

96 Line

Модельный ряд модульных высокотемпературных -
высокообъёмных термических анализаторов



SETARAM
instrumentation
KEP TECHNOLOGIES

96 Line

Модельный ряд модульных высокотемпературных - высокообъемных термических анализаторов

Термические анализаторы 96 Line можно отличить по следующим характеристикам:

- **Мультимодульность**

Все анализаторы 96 Line, DTA, DSC, МНТС (калориметрия и ДСК), TGA и TMA спроектированы так, чтобы в конструкции использовались одни и те же элементы (печь, электроника, газовые каналы, управление атмосферой). Такая конструкция позволяет экономно проводить исследования образцов с применением различных методов анализа.

- **Высокая температура**

Печь построена на базе графитового нагревателя, который обеспечивает безопасную работу при высоких температурах. Печь охватывает диапазон от температуры окружающей среды до 2100°C с модификациями, адаптированными под разные температурные диапазоны. Конструкция печи позволяет получить протяженные зоны с гомогенной температурой.

Диапазон температуры (°C)	Окр. ср. - 1600	Окр. ср. - 1750	Окр. ср. - 2100
Нагревательный элемент	Графит	Графит	Графит
Термопара контроля температуры	Тип S	Тип В	Тип W5

- **Изменяемая и контролируемая атмосфера**

Устройство контроля атмосферы спроектировано таким образом, что позволяет подавать различные газы (инертные и химически активные) во время анализа с такой точностью контроля их потоков, чтобы не нарушить термогравиметрические измерения. Камера выдерживает высокий вакуум. Различные операции, связанные с введением газов, создания вакуума и сменой газов во время анализа, могут быть полностью автоматизированы и управляются с компьютера.

- **Большой объем образца**

Благодаря большому диаметру печи, датчики, разработанные для DTA, DSC, МНТС, TGA и TMA измерений, могут вмещать большие образцы. Факт того, что для всех методов термического анализа можно использовать большие образцы, даёт много преимуществ и предоставляет такие возможности как:

- Исследование объёмистых, массивных и неразъёмных образцов (например, стадии коррозии механических частей и т.д.)

Используемый модуль	Максимальный объем образца		
	V (мкл)	Ø (мм)	H (мм)
DTA	500	6.5	16
DSC	420	7	11
МНТС hf-dsc	450	6	16
МНТС drop	5700	14.5	35
TGA	18100	21.5	50
TMA		18 (15 реком.д.)	50

- Работа с неоднородными материалами (образец из железобетона и т.д.)

- Обнаружение очень маленьких изменений массы при термогравиметрическом анализе (стадии коррозии на стальном листе и т.д.)

МНТС 96

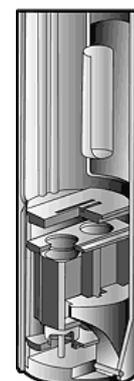
Для калориметрических измерений и ДСК

Условия проведения одного эксперимента иногда противоречат друг другу, то есть малая масса образца - для хорошего определения фазового перехода и большая масса образца - для точного определения теплоёмкости, анализ при постоянной и переменной температурах, использование открытого тигля и закрытого. Для того чтобы удовлетворить эти различные требования, было разработано два вида датчиков.

МНТС 96 hf-dsc

Две керамические камеры (одна измерительная, другая эталонная), расположенные рядом вертикально, соединены друг с другом двумя проводящими пластинами с 20 термопарами. Дифференциальный детектор, сформированный таким образом, полностью охватывает экспериментальную камеру (датчик работает по принципу «квази-Calvet»), и поэтому обеспечивает всеобъемлющие и точные измерения. В соответствии с используемым диапазоном температур существуют два датчика:

- МНТС 96 hf-dsc темп. окруж. среды – 1400°C : термопара типа S
- МНТС 96 hf-dsc темп. окруж. среды – 1600°C : термопара типа B

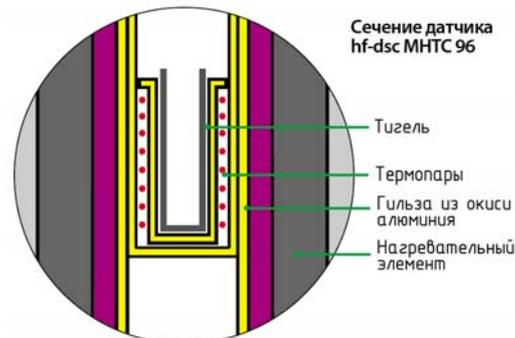


Датчик
МНТС 96
hf-dsc

Применения:

- Изучение структурных превращений в металлах и сплавах, минералах, окислах;
- Построение диаграмм состояния;
- Изучение реакционной способности материалов при высоких температурах;
- Определение теплоёмкости C_p с использованием непрерывного или ступенчатого метода.

МНТС 96	Тип тигля	Максимальный размер образца		
		V (мкл)	Ø (мм)	H (мм)
hf-dsc окр. ср. – 1400°C окр. ср. – 1600°C	Окись алюминия	450	6	16
	PtRh 10%	450	6	16
	(+ облицовка из окиси алюминия)	300	5	15.5
drop окр. ср. – 1300°C окр. ср. – 1500°C	PtRh 10%	5000	13.5	35
	Окись алюминия	5700	14.5	35



Сечение датчика
hf-dsc МНТС 96

МНТС 96 drop

Калориметрический датчик симметричный и содержит два тигля, расположенные один под другим. Нижний тигель используется как эталонный и содержит инертный материал, чтобы вычесть теплоёмкость образца, находящегося в верхнем тигле.

Группа термопар, состоящая из цепочки 28+28 термопар, соединена в серии и охватывает поверхность измерительного и эталонного тиглей. В соответствии с используемым диапазоном температур существуют два датчика:

- МНТС 96 drop темп. окруж. среды – 1300°C : термопара типа S
- МНТС 96 drop темп. окруж. среды – 1500°C : термопара типа B



Датчик
МНТС 96
drop

Применения:

- В изотермическом режиме, особенно при применении калориметрического метода сбрасывания для определения удельной теплоёмкости самых различных материалов, теплоты растворения металлов (получение сплавов), теплоты растворения оксидов, расчета температурного баланса и т.д.
- В сканирующем режиме это метод ДСК для больших образцов. Применения аналогичны тем, что с DSC датчиком.

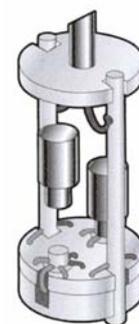
DTA 96, DSC 96

Трёхтермопарный DTA датчик

Великолепная симметрия детекторов, каждый из которых имеет три термопары, гарантирует очень хорошую стабильность базовой линии и очень высокий порог обнаружения для термических измерений. «Корона» из окиси алюминия, окружающая детектор, гарантирует точное и воспроизводимое позиционирование тигля.

Для 96 Line существуют два типа детекторов DTA:

- От температуры окруж. среды до 1600°C: термопара типа S
- От температуры окруж. среды до 1750°C: термопара типа B



Датчик DTA

Высокотемпературный датчик DTA

Высокотемпературные измерения требуют использования вольфрамо-рениевых термопар. Этот датчик DTA состоит из вольфрамового основания с двумя гнездами для измерительного и эталонного тиглей и вольфрамо-рениевых термопар, которые также обеспечивают хорошую жёсткость датчика.

- От температуры окруж. среды до 2100°C: термопара типа W5



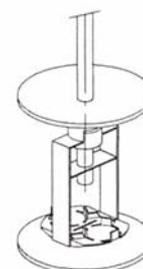
Высоко-температурный датчик DTA

DSC датчик

Характерные черты DSC датчиков плоского типа – это хорошее количественное измерение теплового эффекта и низкий разброс чувствительности в зависимости от температуры измерений. Изготовленный из металлической пластины с двумя гнездами для тиглей, этот детектор обеспечивает хороший термический контакт между тиглем и датчиком измерений.

Для моделей 96 Line существуют два типа плоских DSC датчиков:

- От температуры окруж. среды до 1500°C: термопара типа S
- От температуры окруж. среды до 1600°C: термопара типа B



Датчик DSC

Применения:

- Определение фазовых превращений, измерение теплоёмкости
- Изучение маленьких образцов
- Использование высоких скоростей нагрева (до 20°C/мин.)

Датчик 96 Line	Тип тигля	Максимальный размер образца		
		V (мкл)	Ø (мм)	H (мм)
DTA окр. ср. – 1600°C окр. ср. – 1750°C окр. ср. – 2100°C	PtRh 10%	500	6.5	16
	Окись алюминия	250	3.8	20
	Графит, вольфрам	220	5.5	9.5
Плоский DSC окр. ср. – 1500°C окр. ср. – 1600°C	PtRh 10%	420	7	11
	Окись алюминия	360	6.5	11

TGA 96

В TGA 96 используется модуль взвешивания с чрезвычайно высокими характеристиками. Эти весы могут взвешивать образцы весом до 100 г и хорошо адаптированы как для измерения микрообразцов (несколько миллиграмм), так и больших и плотных образцов, сохраняя при этом точность измерений в пределах микрограмма независимо от анализируемой массы.

В зависимости от типа терморегуляции существует три варианта TGA 96:

- От температуры окруж. среды до 1600°C: термопара терморегулирования типа S
- От температуры окруж. среды до 1750°C: термопара терморегулирования типа B
- От температуры окруж. среды до 2100°C: термопара терморегулирования типа W5

Тигли предназначены для различных применений

Для анализа образцов с помощью TGA 96 возможны несколько конфигураций:

- Образец помещается в тигель, подвешенный на весах с помощью специальной подвесной системы. При этом могут использоваться несколько типов тиглей для термогравиметрических измерений.
- Образец может быть подвешен к весам непосредственно, без помещения его в тигель. Максимальные габариты образца: длина - 80 мм, диаметр - 20 мм.
- Образец может быть помещён в датчик TGA со встроенной термопарой, для того чтобы измерять его температуру.



	Тип тигля	Максимальный размер образца		
		V (мкл)	Ø (мм)	H (мм)
TGA 96	Без тигля	-	20	80
	PtRh 10%	18100	21.5	50
окр. ср. - 1600°C	PtRh 10% сетка	15700	20	50
окр. ср. - 1750°C	Окись алюминия	17300	21	50
окр. ср. - 2100°C	Графит	14900	19.5	50
	Тигель из окиси алюминия для датчика TGA	2000	9.8	26

Одновременные измерения методами TGA-DTA/ДСК

Датчики DTA и DSC, показанные на предыдущей странице, могут быть подвешены к весам. Таким образом, сигнал термогравиметрических измерений (прирост или потеря массы) приходит в то же самое время, что и сигнал ДТА или ДСК (в зависимости от используемого датчика), предоставляя одновременно данные о количественных и качественных термических изменениях в образце.

TGA одновременно с ДТА:

- окр. ср. - 1600°C
- окр. ср. - 1750°C
- окр. ср. - 2100°C

TGA одновременно с ДСК:

- окр. ср. - 1500°C
- окр. ср. - 1600°C

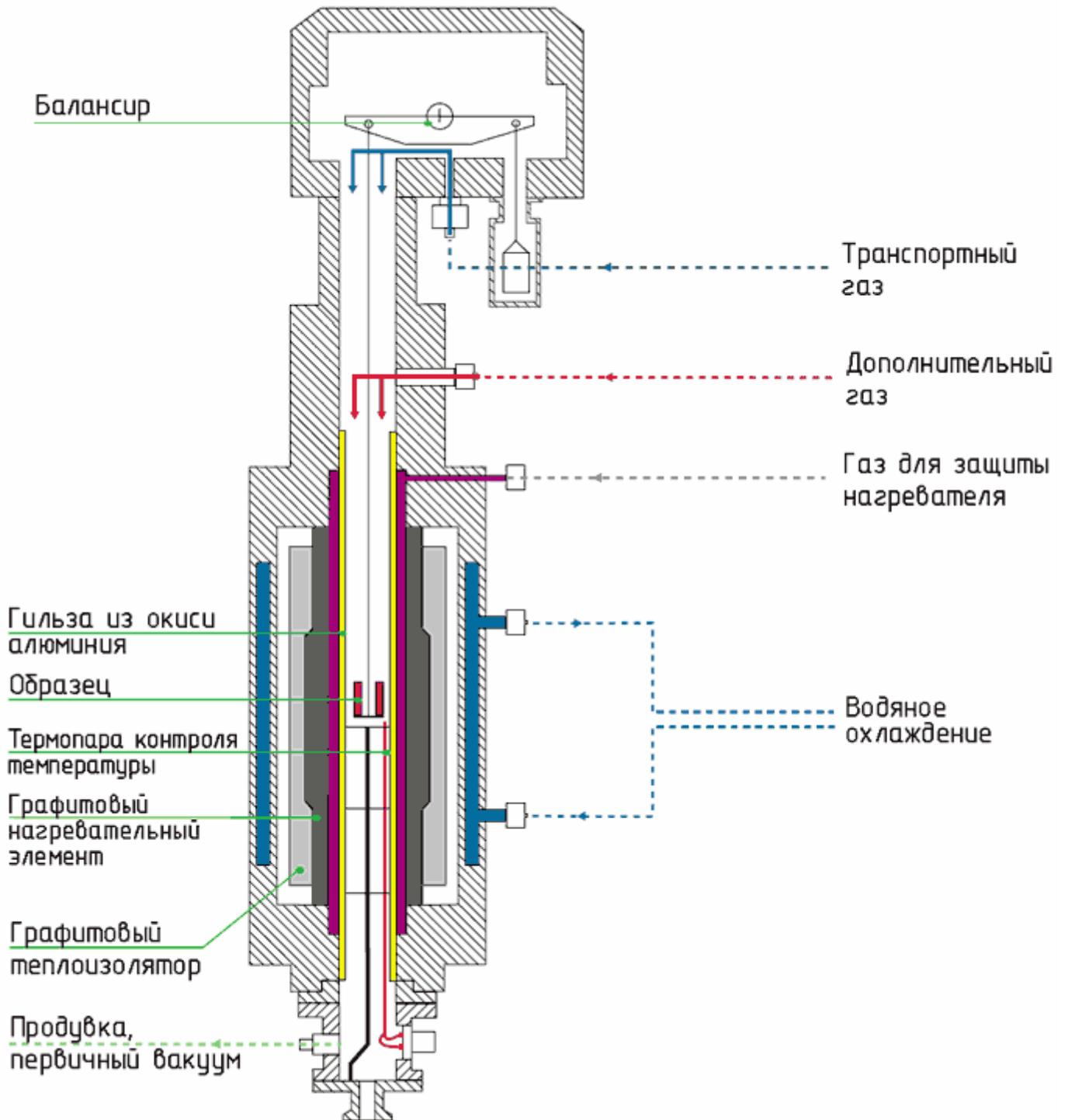
Датчики DTA и DSC, предназначенные для измерения маленьких образцов (обычно 100 мкл), также можно использовать с TGA 96.

Широкий диапазон возможностей измерения:

В дополнение к TGA 96, SETARAM предлагает различные приспособления и программное обеспечение, которое в частности позволяет проводить:

- TGA в коррозионных средах;
- TGA с контролируемой скоростью процесса;
- Объединение с газоанализаторами: или с ИК Фурье-спектрометром, или с масс-спектрометром. На выход печи устанавливается специальный элемент, который служит связью между TGA 96 и газоанализатором.

Принципиальная схема (модель TGA 96)



ТМА 96

Вертикальная дилатометрия

ТМА 96 имеет вертикальную конструкцию, что позволяет работать с очень низкими нагрузками (от 2 г), не подвергая образец напряжению. Датчик перемещений ТМА 96 прочный и в то же время очень точный. Он регистрирует изменения перемещений на уровне 0.01 микрона. Датчик ТМА 96 основан на электромагнитной конструкции, что позволяет автоматически контролировать усилие на образце с точностью 1.5 Н. Это усилие может быть увеличено добавлением веса (до 200 г) на верхней площадке. Компьютер автоматически управляет калибровкой и регулировкой усилия.

В зависимости от типа терморегуляции существует три варианта термопар:

- От температуры окруж. среды до 1600°C:
термопара терморегулирования типа S

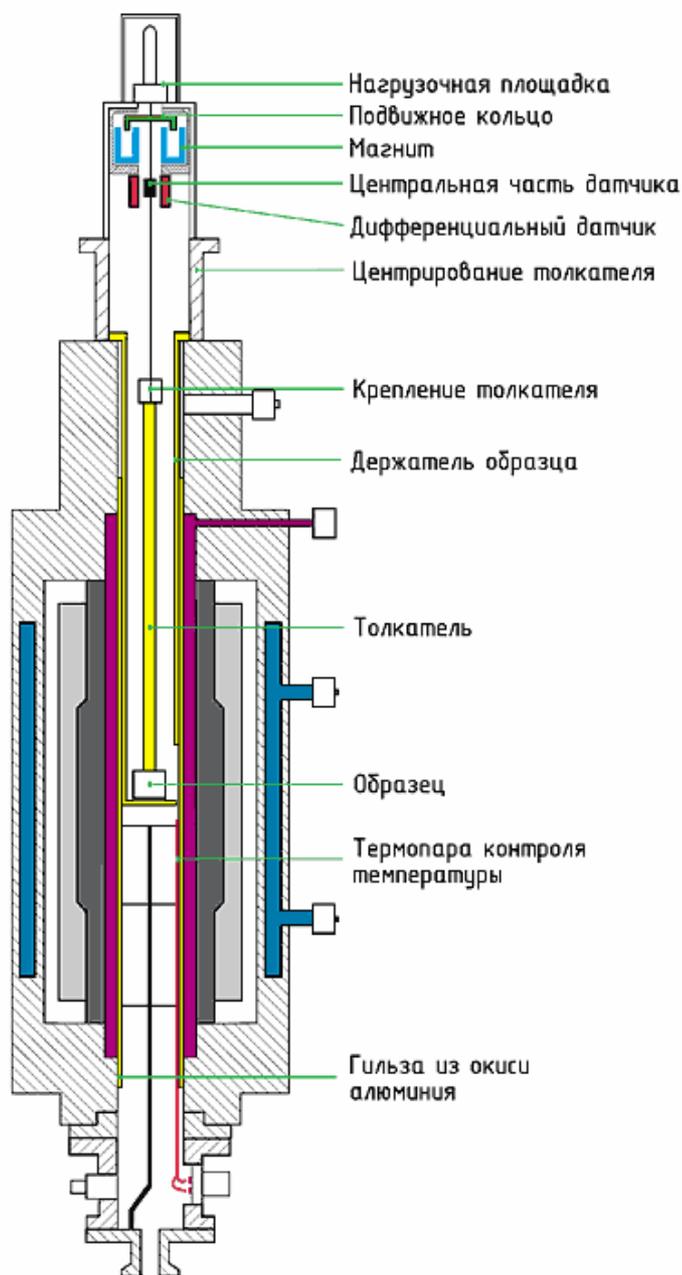
- От температуры окруж. среды до 1750°C:
термопара терморегулирования типа В

- От температуры окруж. среды до 2100°C:
термопара терморегулирования типа W5

Специальные толкатели

ТМА 96 используется с толкателями «сжатия» со сферическими кончиками.

Толкатели, изготовленные из окиси алюминия, используются от температуры окруж. среды до 1750°C, в то время как толкатели из графита используются при температурах выше 1750°C.



ТМА	Тип толкателя	Максимальный объем образца	
		Ø (мм)	Н (мм)
окр. ср. - 1600°C окр. ср. - 1750°C	Окись алюминия	18 (15 рекоменд.)	50
окр. ср. - 2100°C	Графит	18 (15 рекоменд.)	50

96 Line

Технические характеристики

Line 96	DTA 96	DSC 96	MHTC 96 hf-DSC	MHTC 96 drop	TGA	TMA
Температурный диапазон измерительного модуля (°C)	окр.ср. - 1600 окр.ср. - 1750 окр.ср. - 2100	окр.ср. - 1500 окр.ср. - 1600	окр.ср. - 1400 окр.ср. - 1600	окр.ср. - 1300 окр.ср. - 1500	окр.ср. - 1600 окр.ср. - 1750 окр.ср. - 2100	окр.ср. - 1600 окр.ср. - 1750 окр.ср. - 2100
Объём тигля (мкл)	220 - 550	360 - 420	300 - 450	5000 - 5700	18000	-
Максимальный размер образца (мм)	-	-	-	-	-	L = 50 D = 18 (15 рекоменд.)
Разрешение	-	5 мкВт	7 мкВт	8 мкВт	0.3 мкг	1.6 нм
Шум RMS	-	66 мкВт	83 мкВт	330 мкВт	0.3 мкг	10 нм
Удельный шум RMS	-	0.16 мкВт/мкл	0.18 мкВт/мкл	0.05 мкВт/мкл	0.016 мкг/мл	$0.2 \cdot 10^{-6}$
Диапазон измерений	-	-	-	-	+/- 2000 мг	+/- 6 мм

Анализаторы 96 Line оснащены программным обеспечением SETSOFT 2000: программным комплексом для термического анализа, разработанным SETARAM.

Head Office
SETARAM S.A. France

7, rue de l'Oratoire
F-69300 CALUIRE - France
Tel. +33 (0)4 72 10 25 25
Fax +33 (0)4 78 28 63 55



Website: <http://www.setaram.com>
E-mail: sales@setaram.com

ООО «КОМЕФ»

105120, Москва, Наставнический переулок, 6

Тел./факс: (095) 916 11 73
(095) 916 15 94
(095) 916 18 67



E-mail: komef@komef.ru
Website: <http://www.komef.ru>