

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «19» января 2026 г. № 76

Регистрационный № 97437-26

Лист № 1
Всего листов 9

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Термоанализаторы Linseis

Назначение средства измерений

Термоанализаторы Linseis предназначены для измерений термодинамических характеристик веществ и материалов (температуры и удельной энталпии фазовых переходов, удельной теплоёмкости), а также для измерений изменения массы и температуры, при которой это изменение происходит.

Описание средства измерений

Принцип действия термоанализаторов Linseis (далее – термоанализаторы) основан на измерении разницы тепловых потоков между ячейкой, в которой размещён исследуемый материал, и ячейкой сравнения, которая размещена на противоположной стороне измерительной ячейки, при изменении температуры под управлением программы контроля температуры и расхода газа, что лежит в основе метода дифференциальной сканирующей калориметрии – ДСК (differential scanning calorimetry – DSC). Измерительная ячейка, включающая в себя миниатюрный корпус печи, нагревательный элемент, датчики температуры, ячейку сравнения и ячейку для исследуемых образцов, выполнена в виде моноблока (Chip-DSC). Если образец не имеет термической реакции, DSC кривая представляет собой прямую линию, известную как базовая линия; если образец имеет эндотермическую или экзотермическую реакцию в определенном диапазоне температуры, возникает разница температуры, сигнал которой передаётся в микровольтный усилитель для увеличения. Значение разности тепловых потоков поступает в аналого-цифровой преобразователь и выводится на компьютер для построения DSC кривой. Термоанализаторы представляют собой настольные лабораторные приборы, состоящие из нагревательной печи, измерительной ячейки, микровольтного усилителя, аналого-цифрового преобразователя, системы сбора данных, системы охлаждения, системы контроля расхода газа, компьютера.

Термоанализаторы, регистрирующие изменение массы исследуемого образца (thermogravimetric analysis – TGA), представляют собой настольные лабораторные приборы, состоящие из высокочувствительных аналитических весов и электронного блока управления. Это конструктивное решение позволяет производить эксперименты на одном образце при различных термодинамических переходах, сопровождающихся изменением массы исследуемого образца. Принцип действия весов основан на компенсации изменения веса образца электромагнитной силой, создаваемой системой автоматического уравновешивания. Измерительный узел весов терmostатируется с помощью внешнего циркуляционного термостата. Термоанализатор может работать как в статическом (изотермическом) режиме – СДВ, когда оценивается изменение массы

в зависимости от времени при постоянной температуре, так и в динамическом режиме – ДДВ, когда оценивается изменение массы в зависимости от температуры или времени в заданных условиях.

Термоанализаторы имеют две модификации Chip-DSC и TGA PT, отличающиеся методом измерений. У термоанализаторов модификации Chip-DSC имеются исполнения: Chip-DSC 1, Chip-DSC 10, Chip-DSC 100. У термоанализаторов модификации TGA PT имеются исполнения: TGA PT 1000, TGA PT 1000 HiRes, TGA PT 1600. Исполнения отличаются диапазоном измерений температуры ввиду использования различных печей и системы охлаждения, адаптированных к конкретным диапазонам температуры и диапазоном измерений изменения массы. Для автоматической подачи образцов в измерительную ячейку термоанализатор может комплектоваться системой автоподачи (автосэмплером).

Система контроля атмосферы представляет собой встроенное программно-управляемое устройство подачи двух различных газов в измерительную ячейку с возможностью автоматического переключения и контроля расхода газов в процессе эксперимента.

Серийный номер термоанализаторов наносится на марковочные таблички (шильдики), закрепленные на тыльной поверхности корпуса. Нанесение серийного номера возможно травлением, гравированием или иным пригодным способом, обеспечивающим идентификацию каждого экземпляра термоанализатора, возможность прочтения и сохранность номера в процессе эксплуатации. Серийный номер имеет цифровой формат. Конструкцией термоанализаторов не предусмотрена возможность нанесения знака поверки и знака утверждения типа. Корпус термоанализаторов металлический, окрашиваемый в цвета, которые определяет изготовитель.

Общий вид термоанализаторов представлен на рисунках 1-5. Место нанесения серийного номера представлено на рисунке 6. Пломбирование термоанализаторов не предусмотрено.



Рисунок 1 – Общий вид термоанализаторов исполнений Chip-DSC 1 и Chip-DSC 10



Рисунок 2 – Общий вид термоанализаторов исполнения Chip-DSC 100 с автосэмплером



Рисунок 3 – Общий вид термоанализаторов исполнения Chip-DSC 100 без автосэмплера

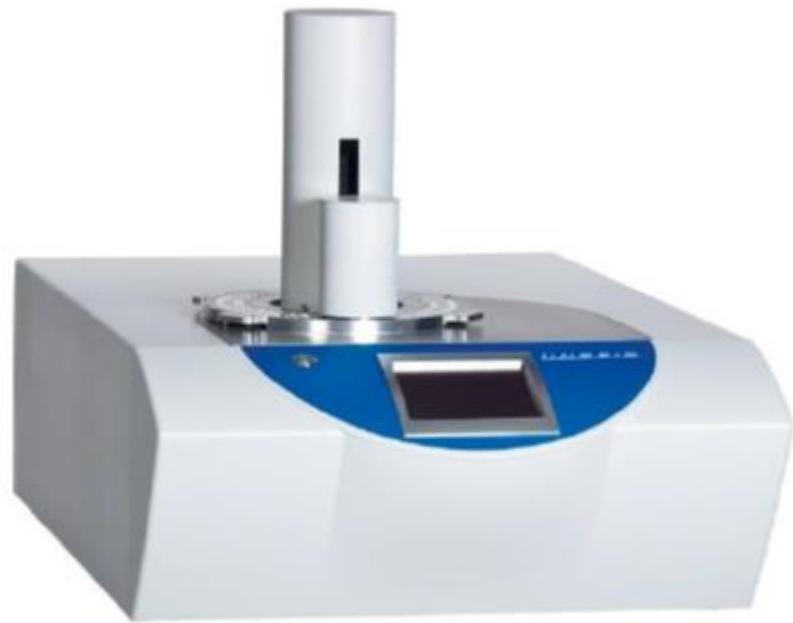


Рисунок 4 – Общий вид термоанализаторов модификации TGA PT с автосэмплером



Рисунок 5 – Общий вид термоанализаторов модификации TGA PT без автосэмплера



Рисунок 6 – Место нанесения серийного номера

Программное обеспечение

Программное обеспечение термоанализаторов (далее - ПО) состоит из встроенной части (встроенный в корпус и защищённый от записи микроконтроллер) и внешней части под управлением операционной системы персонального компьютера. Идентификационные данные метрологически значимой части ПО приведены в таблице 1. Метрологически значимая часть ПО защищена от несанкционированного вмешательства программными средствами.

Уровень защиты программного обеспечения «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение для модификации	
	Chip-DSC	TGA PT
Идентификационное наименование ПО	Linseis TA Software	Linseis LiEAP STA
Номер версии (идентификационный номер) ПО	2.x.x.xxx*	1.x*
Цифровой идентификатор ПО	-	-

*x относится к метрологически незначимой части и может принимать значения от 0 до 9.

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение для исполнения							
	Chip-DSC 1	Chip-DSC 10	Chip-DSC 100	TGA PT 1000	TGA PT 1000 HiRes	TGA PT 1600		
Диапазон показаний температуры фазовых переходов, °C	от +25 до +500	от -180 до +600	от -180 до +600	от +25 до +1100		от +25 до +1600		
Диапазон измерений температуры фазовых переходов ¹⁾ , °C	от +25 до +450	от -180 до +550	от -180 до +550	от +25 до +1000		от +25 до +1500		
Диапазон измерений удельной энталпии фазовых переходов ¹⁾ , кДж/кг	от 10 до 1000			-				
Диапазон измерений удельной теплоёмкости ¹⁾ , Дж/(кг·К)	от 100 до 1500			-				
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры фазовых переходов, °C	±1,0			±10,0				
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений удельной энталпии фазовых переходов, %	±3,0			-				
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений удельной теплоёмкости, %	±3,0			-				
Диапазон измерений изменения массы, мг	-			от 1 до 5000	от 1 до 2000			
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений изменения массы в режиме СДВ ²⁾ , %, в поддиапазонах измерений: - от 1 до 99 мг включ. - св. 99 до 5000 мг	-			±0,5 ±2,0				
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений изменения массы в режиме ДДВ в поддиапазоне измерений от 1 до 99 мг ²⁾ , мг	-			±0,5				

¹⁾Диапазоны измерений конкретного термоанализатора находятся в пределах, установленных в таблице 2, определяются комплектацией конкретного термоанализатора (тип печи, системы охлаждения, весовая система) и приводятся в паспорте.

²⁾СДВ – статический режим измерений изменения массы, ДДВ - динамический режим измерений изменения массы.

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение для исполнения							
	Chip-DSC 1	Chip-DSC 10	Chip-DSC 100	TGA PT 1000	TGA PT 1000 HiRes	TGA PT 1600		
Скорость изменения температуры, °C/мин	от 0,001 до 100	от 0,001 до 300	от 0,001 до 1000	от 0,01 до 150	от 0,001 до 200			
Параметры электрического питания:								
- напряжение питания, В	от 209 до 253							
- частота напряжения питания, Гц	от 49 до 61							
Габаритные размеры, мм, не более:								
- длина	600				520			
- ширина	600				540			
- высота	400				520			
Масса, кг, не более	25				35			
Условия эксплуатации:								
- температура окружающей среды, °C	от +18 до +23							
- относительная влажность окружающей среды, %	от 30 до 80							

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

Комплектность средства измерения

Таблица 4 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Термоанализатор Linseis	-	1 шт. ¹⁾
Дополнительные элементы: - ячейки - система охлаждения - прочие элементы	-	1 шт. ²⁾
Руководство по эксплуатации	-	1 экз.
Паспорт	-	1 экз.

¹⁾ Тип/модификация/исполнение и количество в соответствии с заказом.

²⁾ Количество в соответствии с заказом.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделах «Описание прибора» и «Подготовка измерения» документов «Термоанализаторы Linseis Chip-DSC. Руководство по эксплуатации», «Термоанализаторы Linseis TGA PT. Руководство по эксплуатации».

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

Приказ Росстандарта от 28.12.2024 № 3155 «Об утверждении Государственной поверочной схеме для средств измерений удельной теплоемкости твердых тел в диапазоне температуры от 2 до 1800 К и удельной энталпии твердых тел в диапазоне температуры от 260 до 1800 К»;

Приказ Росстандарта от 19.11.2024 № 2712 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений температуры»;

Приказ Росстандарта от 04.07.2022 № 1622 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений массы».

Правообладатель

Linseis Messgeraete GmbH, Германия

Адрес: Вилицатцерштрасе, 43, 95100 Зельб, Германия

Изготовитель

Linseis Messgeraete GmbH, Германия

Адрес: Вилицатцерштрасе, 43, 95100 Зельб, Германия

Испытательный центр

Уральский научно-исследовательский институт метрологии – филиал Федерального государственного унитарного предприятия «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева»

Адрес: 620075, г. Екатеринбург, ул. Красноармейская, д. 4

Уникальный номер записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.311373

