

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «28» декабря 2021 г. № 3067

Регистрационный № 84281-21

Лист № 1
Всего листов 5

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Анализаторы термические синхронные DTG-60

Назначение средства измерений

Анализаторы термические синхронные DTG-60 (далее – анализаторы) предназначены для измерения термодинамических характеристик (температуры и теплоты фазовых и структурных превращений) и регистрации изменения массы твердых и порошкообразных веществ в процессе их нагрева.

Описание средства измерений

Принцип действия анализаторов основан на измерении разности температур ячейки, в которой размещен исследуемый образец, и ячейки, в которой размещен образец сравнения. Произведение возникшей разности температур и калибровочного коэффициента, определяемого в процессе предварительной калибровки, является мерой теплового потока, поглощаемого или выделяемого исследуемым образцом в процессе его нагрева или охлаждения. Принцип измерений температуры фазовых и структурных превращений основан на определении на кривой «тепловой поток – температура» точки начала отклонения от монотонности, определяемой пересечением экстраполяции низкотемпературной ветви пика кривой с базовой линией. Интеграл от разности тепловых потоков по температуре в пересчете на единицу массы дает удельную теплоту фазового или структурного превращения.

Принцип измерения изменения массы исследуемого образца основан на компенсации крутящего момента весов механизма Роберваля, на подвесах которых располагаются ячейки с исследуемым образцом и образцом сравнения. Для компенсации крутящего момента подвесов, возникающего в результате разбаланса уравновешенного начального состояния весов при нагревании образцов, используется система, состоящая из центральной заслонки, элемента фотоэлектрического преобразования и катушки индуктивности. Центральная заслонка весов отклоняется в результате изменения массы. Элемент фотоэлектрического преобразования фиксирует положение заслонки. Катушка индуктивности с учетом заводской градуировки подбирает ток таким образом, чтобы вернуть подвесы в начальное состояние. Таким образом, ток индуктивности пропорционален изменению массы образца.

Анализаторы представляют собой автоматизированный аппаратный комплекс, состоящий из измерительного блока, в состав которого входят устройство измерения температуры, система дифференциального анализа и система измерения массы, включающая весы механизма Роберваля, конструктивно расположенные в одном корпусе с печью и системой контроля атмосферы образца. На задней панели корпуса анализаторов расположены вводы для подсоединения внешних устройств и штуцеры для подключения и продувки воздухом или инертным защитным газом.

Анализаторы выпускаются в модификациях DTG-60, DTG-60A, DTG-60H, DTG-60AH.

Анализаторы модификации DTG-60 и DTG-60А укомплектованы печью М-типа, позволяющей эксплуатировать анализатор в диапазоне температуры от плюс 25 до плюс 1100°С, для измерения температуры используется термоэлектрический преобразователь типа S.

Анализаторы модификации DTG-60Н и DTG-60АН укомплектованы печью Н-типа, позволяющей эксплуатировать анализатор в диапазоне температуры от плюс 25 до плюс 1500°С, для измерения температуры используется термоэлектрический преобразователь типа R.

Модификации DTG-60А, DTG-60АН оснащены встроенным автосамплером со сменной кассетой на 24 образца.

Анализаторы могут быть укомплектованы различными видами ячеек для проведения дифференциального термического анализа, различающиеся по температуре применения, размеру, устойчивости к давлению: в рабочем диапазоне температуры до 300 °С могут применяться никелевые или медные ячейки, в диапазоне температуры от 30 °С до 600 °С применяются алюминиевые (макро, закрываемые, выдерживающие давление), от 30 °С до 1000 °С могут использоваться кварцевые ячейки, от 30 °С до 1300 °С платиновые (макро, обыкновенные) или из окиси алюминия от 30 °С до 1500°С. В зависимости от комплектации ячейками в анализаторах будут установлены ограничения по диапазонам измерений и показаний температуры.

На передней панели анализаторов находится управляющая панель, обеспечивающая автоматическое поднятие и опускание печи, и наглядное отображение температуры печи в целях обеспечения безопасного извлечения или установки образцов.

Общий вид анализатора приведен на рисунке 1.



а

б

Рисунок 1 – Общий вид анализаторов:

а - модификации DTG-60 и DTG-60Н, б - модификации DTG-60А и DTG-60АН

Пломбирование анализаторов не производится.

Заводской номер наносится на шильдик на корпусе анализаторов.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

Программное обеспечение

Анализаторы оснащены автономным программным обеспечением «LabSolutions TA» (далее – ПО). ПО является полностью метрологически значимым, устанавливается на персональный компьютер, к которому подключен измерительный блок анализатора.

ПО обеспечивает проведение процедур настройки, градуировки и управления работой анализаторов, в том числе выбор режимов и установку параметров измерений, контроль и отображение в реальном времени результатов измерений и текущих условий, обработку и архивацию измерительной информации.

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «средний» по Р 50.2.077-2014.

Влияние ПО учтено при нормировании метрологических характеристик.

Идентификационные данные ПО представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	LabSolutions TA
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1.00

Поднятие/опускание печи осуществляется при нажатии на передней панели анализатора соответствующей кнопки. Драйвер контроллера положения печи не связан с программным обеспечением LabSolutions TA и не несет метрологически значимых функций. На передней панели анализатора располагается дисплей контроллера для отображения температуры печи. Драйвер контроллера температуры печи получает сигнал от термопары, не связан с ПО LabSolutions TA, не несет метрологически значимых функций, выполняет роль индикатора для информирования оператора о возможности открытия печи.

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристик	Значение характеристик			
	DTG-60	DTG-60A	DTG-60H	DTG-60AH
Диапазон показаний температуры, °С	от +25 до +1100		от +25 до +1500	
Диапазон измерений температуры*, °С	от +30 до +770			
Пределы абсолютной погрешности измерений температуры, °С	±2			
Диапазон измерений удельной теплоты фазовых и структурных превращений*, кДж/кг	от 28 до 1000			
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений удельной теплоты, %				
- в поддиапазоне температуры от +30 до +500 °С включ.;	±3			
- в поддиапазоне температуры св. +500 до +770 °С	±5			
Верхний предел измерений массы, мг	500			
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массы, %	±1			
*) диапазоны показаний и измерений приведены для максимально полной комплектации модификации DTG-60 и могут быть сокращены в зависимости от комплектации модификации и объема ПО. Рабочие диапазоны показаний и измерений, в этом случае, будут указаны Производителем в поставляемом совместно с прибором Руководстве по эксплуатации.				

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристик	Значение характеристик			
	DTG-60	DTG-60A	DTG-60H	DTG-60AH
Программируемая скорость нагрева/охлаждения, °С/мин	от 0,002 до 99,9		от 0,002 до 50,0	
Потребляемая мощность, В·А, не более	1300		1500	
Параметры электрического питания: - напряжение переменного тока, В - частота переменного тока, Гц	от 198 до 242 50/60			
Габаритные размеры, мм, не более: - ширина; - глубина; - высота	367 650 453			367 650 453
Масса, кг, не более	35	36	40	41
Наработка на отказ, ч, не менее	10 000			
Средний срок службы, лет	8			
Условия эксплуатации: - температура воздуха, °С; - относительная влажность воздуха, %; - атмосферное давление, кПа	от +5 до +40 от 15 до 80 от 98,3 до 104,3			

Знак утверждения типа

наносится типографским способом на титульный лист руководства по эксплуатации.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность анализаторов

Наименование	Обозначение	Количество
Анализатор термический синхронный DTG-60 в зависимости от модификации	DTG-60/ DTG-60A/ DTG-60H/ DTG-60AH	1 шт.
Руководство по эксплуатации	Анализатор термический синхронный DTG-60. Руководство по эксплуатации	1 экз.
Дополнительно в комплект поставки могут включаться: - различные ячейки для установки образцов; - пинцет; - пресс; - системы продувки, в том числе вакуумные насосы и компрессоры		

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в «LabSolutions TA. Руководство пользователя. Руководство по основным операциям», главы 4-6

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к анализаторам термическим синхронным DTG-60

Государственная поверочная схема для средств измерений удельной теплоемкости и удельной энтальпии твердых тел в диапазоне температуры от 260 до 870 К, утвержденная приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 925 от 02.06.2021 г.

ГОСТ Р 8.872-2014 Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ).
Государственная поверочная схема для средств измерений удельной энтальпии и удельной
теплоемкости твердых тел в диапазоне температуры от 700 до 1800 К
Техническая документация фирмы-изготовителя

Изготовитель

Фирма «Shimadzu Corporation», Япония
Адрес: 1, Nishinokyo-Kuwabaracho, Nakagyo-ku, Kyoto, 604-8511, Japan/ 1, Нисинокё
Кувабаратё, Накагё-ку, Киото, 604-8511, Япония
Web-сайт: www.shimadzu.com

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-
исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева»
Адрес: 190005, Россия, Санкт-Петербург, Московский пр., 19
Телефон: (812) 251-76-01
Факс: (812) 713-01-14
Web-сайт: www.vniim.ru
E-mail: info@vniim.ru
Уникальный номер записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц
№ RA.RU.311541

