

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

Регистрационный № 84280-21

Лист № 1  
Всего листов 5

**ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

**Анализаторы термомеханические ТМА-60**

**Назначение средства измерений**

Анализаторы термомеханические ТМА-60 (далее – анализаторы) предназначены для измерений температуры, линейных приращений и температурного коэффициента линейного расширения (далее – ТКЛР) материалов в условиях тепловых и механических нагрузок.

**Описание средства измерений**

Принцип действия анализаторов основан на измерении линейных приращений при изменении температуры образца. ТКЛР определяется как отношение линейного приращения к длине образца перед нагреванием или охлаждением при изменении его температуры на один градус. По изменению линейных размеров образца судят о температурах фазовых и структурных превращений.

Анализаторы представляют собой автоматизированный аппаратный комплекс, состоящий из измерительного блока, в состав которого входят устройство измерения температуры и система измерения линейных приращений, конструктивно расположенные в одном корпусе с печью и системой контроля среды измерений образца. На задней панели корпуса анализаторов расположены выводы для подсоединения внешних устройств и штуцеры для подключения и прокачки хладоносителя и продувки инертным газом.

Анализаторы выпускаются в двух модификациях - ТМА-60 и ТМА-60Н.

Анализаторы модификации ТМА-60 укомплектованы печью М-типа, позволяющей эксплуатировать анализатор в диапазоне температуры от плюс 25 до плюс 1000 °С. Держатели и зонды измерительной части анализаторов модификации ТМА-60 изготовлены из кварца, для измерения температуры используется термоэлектрический преобразователь типа К. Для анализаторов модификации ТМА-60 возможно подключение дополнительного низкотемпературного блока печи ЛТВ-60, позволяющего работать при температурах от минус 150 до плюс 600 °С. В анализаторах модификации ТМА-60 реализована методика прямого измерения линейных приращений образца, при которой зонд непосредственно располагается на анализируемом образце и измеряет его длину при изменении температуры. Линейное приращение определяется относительно начального положения зонда.

Анализаторы модификации ТМА-60Н укомплектованы печью Н-типа, позволяющей эксплуатировать анализатор в диапазоне температуры от плюс 25 до плюс 1500 °С. Держатели и зонды измерительной части анализаторов ТМА-60Н изготовлены из керамики, для измерения температуры используется термоэлектрический преобразователь типа R. В анализаторах модификации ТМА-60Н технически реализована методика дифференциального анализа, при котором одновременно измеряют изменение линейных размеров исследуемого и эталонного образцов. Линейное приращение определяют из соотношения изменения положения зонда к первоначальному положению для исследуемого и эталонных образцов.

На передней панели анализаторов находится управляющая панель, обеспечивающая автоматическое поднятие или опускание печи. На управляющей панели имеется индикаторный модуль температуры, позволяющий отслеживать температуру печи в режиме реального

времени в целях безопасного извлечения или установки образцов.

Общий вид анализаторов приведен на рисунке 1, внешний вид низкотемпературного блока печи LTB-60 на рисунке 2



Рисунок 1 – Общий вид анализаторов



Рисунок 2 – Внешний вид низкотемпературного блока печи LTB-60

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 контролера положения печи не связан с программным обеспечением LabSolutions TA и не несет метрологически значимых функций.

## Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение	
	ТМА-60	ТМА-60Н
Диапазон измерений температуры*, °С: 1) без использования камеры с охлаждением 2) при использовании камеры ЛТВ-60 с охлаждением	от +25 до +1000 от -150 до +600	от +25 до +1500 —
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры, °С: - в поддиапазоне от -150 до +600 °С включ. (при использовании камеры ЛТВ-60 с охлаждением); - в поддиапазоне от +25 до +600 °С включ.; - в поддиапазоне св. +600 до верхнего значения диапазона	±3 ±3 ±5	— ±3 ±5
Диапазон измерений линейных приращений, мм**	от $3 \cdot 10^{-3}$ до 0,26	
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений линейных приращений, %	±3	
Диапазон измерений ТКЛР, К <sup>-1</sup>	от $0,1 \cdot 10^{-6}$ до $26,5 \cdot 10^{-6}$	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений ТКЛР, К <sup>-1</sup>	$\pm(1 \cdot 10^{-7} + 0,01 \cdot \alpha)$ ***	
* - диапазоны измерений приведены в зависимости от комплектации для каждой модификации ТМА-60. Указанные диапазоны также могут быть сокращены в зависимости от ограничений, установленных производителем в ПО. Рабочие диапазоны измерений в этом случае будут указаны Производителем в поставляемом совместно с анализатором Руководстве по эксплуатации;		
** - линейное приращение при этом может быть измерено как при расширении, так и при сжатии исследуемого образца;		
*** где $\alpha$ – аттестованное значение меры ТКЛР, К <sup>-1</sup> .		

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение	
	ТМА-60	ТМА-60Н
Диапазон показаний линейных приращений, мм	от -5 до +5	
Диапазон показаний нагрузки, Н	от -5 до +5	
Максимальный размер образца, мм: - диаметр, не более; - длина. Размеры пленок (ширина x высота x длина), мм, не более	8 от 5 до 20  5 x 1 x 20	5 от 5 до 20  -
Скорость нагрева, °С/мин	при нагреве до +900 °С максимальная 99,9 при нагреве до +1000 °С максимальная 80,0	50
Среда измерений	воздух, инертные газы	
Параметры электрического питания: - напряжение переменного тока, В - частота переменного тока, Гц	от 198 до 242 50/60	
Потребляемая мощность, В·А, не более	1000	1500
Наработка на отказ, ч, не менее	10000	
Средний срок службы, лет	8	
Габаритные размеры, мм, не более - глубина - ширина - высота	367 624 880	
Масса, кг, не более	45	
Условия эксплуатации: - температура окружающего 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 термомеханических ТМА-60

Наименование	Обозначение	Количество
Анализатор термомеханический ТМА-60 в зависимости от модификации	ТМА-60/ТМА-60Н	1 шт.
Руководство по эксплуатации	Анализаторы термомеханические ТМА-60/ТМА-60Н. Руководство по эксплуатации	1 экз.
Дополнительно в комплект поставки могут включаться: - системы охлаждения; - системы продувки, в том числе вакуумные насосы и компрессоры.		

### **Сведения о методиках (методах) измерений**

Главы 4-6 «Анализаторы термомеханические TMA-60/TMA-60H. Руководство по эксплуатации», главы 4-6 «Программное обеспечение LabSolutions TA. Руководство пользователя»

### **Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к анализаторам термомеханическим TMA-60**

ГОСТ 8.558-09 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений температуры»;

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 14.12.2018 г. № 2663 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений температурного коэффициента линейного расширения твердых тел от  $0,01 \cdot 10^{-6}$  до  $100 \cdot 10^{-6}$  К в диапазоне температуры от 90 до 3000 К»;

Техническая документация изготовителя.

### **Изготовитель**

Фирма «Shimadzu Corporation», Япония

Адрес: 1, Nishinokyo Kuwabara-cho, Nakagyo-ku, Kyoto 604-8511, Japan / 1, Нисинокё Кувабара-тё, Накагё-ку, Киото, 604-8511, Япония

Web-сайт: [www.shimadzu.com](http://www.shimadzu.com)

### **Испытательный центр**

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева»

ИНН 7809022120

Адрес: 190005, Санкт-Петербург, Московский пр., 19

Телефон: +7 (812) 251-76-01

Факс: +7 (812) 713-01-14

Web-сайт: [www.vniim.ru](http://www.vniim.ru)

E-mail: [info@vniim.ru](mailto:info@vniim.ru)

Уникальный номер записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц  
№ RA.RU.311541

