

УТВЕРЖДЕНО  
приказом Федерального агентства  
по техническому регулированию  
и метрологии  
от «26» августа 2021 г. № 1854

Регистрационный № 82706-21

Лист № 1  
Всего листов 5

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Анализаторы термомеханические Discovery TMA

**Назначение средства измерений**

Анализаторы термомеханические TMA (далее – анализаторы) предназначены для измерений абсолютных изменений линейных размеров образцов в условиях тепловых и механических нагрузок.

**Описание средства измерений**

Принцип действия анализаторов основан на измерении изменений линейных размеров образца, или его деформации, вызванных изменением его температуры и (или) механической, статической или динамической нагрузки. Анализаторы представляют собой автоматизированный аппаратный комплекс, внешний вид представлен на рисунке 1.

Анализаторы состоят из:

- измерительного блока, в состав которого входят блок сбора результатов измерений и система управления измерительной электроникой и электропитанием, системы, позволяющей с помощью электромотора создать необходимую механическую нагрузку, устройство измерений температуры, устройство измерений линейных размеров, устройство измерений силы;

- термостата;

- охлаждающего устройства;

- вспомогательного оборудования (персонального компьютера).

Анализаторы выпускаются в следующих модификациях: Discovery TMA 450, и Discovery TMA 450EM, которые отличаются наличием механизма воздействия динамической силы на образец (модификация Discovery TMA 450EM).

Вертикально расположенное устройство изменений температуры, реализующее индуктивный принцип нагрева и охлаждение жидким азотом, предназначено для обеспечения рабочего диапазона температуры исследуемого образца в соответствии с программой измерений. Температура исследуемого образца может измеряться термопарой типа К или типа S в зависимости от комплектации анализатора. Измерительная система предназначена для измерения и регистрации изменений линейных размеров образца и представляет собой оптический энкодер.

Система электромотора передает на образец механические нагрузки с неограниченным числом шагов деформации и обеспечивает возможность поддержания постоянной нагрузки или режима «быстрой» деформации (для модификации Discovery TMA 450EM).

Конструкция анализаторов позволяет определять параметры деформации, температуру фазовых переходов, силу и частоту динамической нагрузки, а также предусмотрена возможность работы в режиме деформации (для модификации Discovery TMA 450EM). Образцы могут представлять собой бруски, цилиндры, трубки, пленку и волокно. Пломбирование анализаторов не производится.

Общий вид анализаторов приведен на рисунке 1. На рисунке 2 приведены различные типы охлаждающих устройств, которыми могут комплектоваться анализаторы, в зависимости от температурного диапазона.

Заводской номер наносится на корпус анализаторов в виде наклейки. Знак поверки наносится на свидетельство о поверке и/или формуляр.



Рисунок 1 – Общий вид измерительного блока анализатора термомеханического Discovery TMA



Рисунок 2 – Общий вид различных охлаждающих устройств

### **Программное обеспечение**

Программное обеспечение анализаторов термомеханических Discovery TMA состоит из встроенного в защищенный от записи микроконтроллер, и автономного ПО «TRIOS» под управлением операционной системой Windows персонального компьютера. Встроенное ПО обеспечивает сбор данных, вычисление метрологически значимых величин, организацию связи с компьютером.

Управление процессом измерения и обработки выводимой информации в анализаторах осуществляется от IBM-совместимого персонального компьютера с помощью автономного программного обеспечения. Программным образом осуществляется настройка анализаторов, выбор режимов и установка параметров эксперимента, градуировка, управление работой, обработка выходной информации, печать и архивирование результатов измерений. Во всех частях программного обеспечения, где требуется ввод какой-либо величины, в программе имеется соответствующее методикам установочное значение параметра, принимаемое по умолчанию. Анализаторы используют двунаправленный интерфейс USB для управления и дистанционного диагностирования.

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

Влияние ПО учтено при нормировании метрологических характеристик.

Идентификационные данные программного обеспечения

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
	Идентификационное наименование ПО анализаторов термомеханических Discovery TMA	Firmware (встроенное ПО)
Номер версии (идентификационный номер) ПО анализаторов термомеханических Discovery TMA	не ниже V2017.0.0	не ниже 5.0.0.0

### Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение	
	TMA 450	TMA 450EM
Диапазон измерений температуры в зависимости от типа термостатирующего устройства, °C: - базовая конфигурация * - рефрижераторная система охлаждения	от - 150 до + 1000 от - 70 до + 400	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры, °C	±1	
Диапазон измерений абсолютного изменения линейных размеров образцов, мм	от 0 до 2,5 (по модулю)	
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений абсолютного изменения линейных размеров образцов, %	±1	
Диапазон измерений ТКЛР образцов, $10^{-6} \cdot K^{-1}$	от 0,1 до 27	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений ТКЛР образцов, $10^{-7} \cdot K^{-1}$	$\pm (1 \cdot 10^{-7} + 0,01 \cdot \alpha^{**})$	
*) минимальная температура обеспечивается типом используемого теплоносителя: жидкий азот, сухой лед, вода, без теплоносителя		
**) $\alpha$ – измеренное значение ТКЛР		

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение	
	ТМА 450	ТМА 450ЕМ
Диапазон показаний нагрузки, Н	от 0,001 до 2	от 0,001 до 2
Диапазон показаний частоты изменений линейных размеров образцов, Гц	-	от 0,01 до 2
Скорость изменения температуры при нагреве и охлаждении, °С/мин.	от 0,01 до 200	
Напряжение питания от сети постоянного тока, В	от 198 до 242	
Потребляемая мощность, В·А, не более	1200	
Наработка на отказ, ч, не менее	10000	
Средний срок службы, лет	8	
Габаритные размеры, мм, не более - ширина - глубина - высота	560 560 630 (680 при открытой печи)	
Масса, кг, не более	31,4	
Условия эксплуатации: - температура воздуха, °С - относительная влажность воздуха, % - атмосферное давление, кПа	от +15 до +25 от 40 до 80 от 98,3 до 104,3	

#### Знак утверждения типа

наносится типографским способом на титульный лист руководства по эксплуатации и на измерительный блок анализатора путем гравировки.

#### Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность анализаторов динамических механических DMA

Наименование	Обозначение	Количество	
		ТМА 450	ТМА 450ЕМ
Анализатор термомеханический Discovery ТМА в составе: - измерительный блок - термостат - охлаждающее устройство - ПК	в зависимости от модификации и/или исполнения	1 шт. 1 шт. 1 шт. 1 шт.	1 шт. 1 шт. 1 шт. 1 шт.
Руководство по эксплуатации	-	1 экз.	1 экз.
Формуляр	-	1 экз.	1 экз.
Методика поверки	МП 2416-0048-2021	1 экз.	1 экз.

#### Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе:

Руководство по эксплуатации анализаторов термомеханических Discovery ТМА, глава 3.

**Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к анализаторам термомеханическим Discovery TMA**

«Государственная поверочная схема для средств измерений температурного коэффициента линейного расширения твердых тел от  $0,01 \cdot 10^{-6}$  до  $100 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$  в диапазоне температуры от 90 до 3000 К», утвержденная приказом федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 2663 от 14 декабря 2018 г.;

ГОСТ 8.558-2009 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений температуры;

Техническая документация изготовителя.

**Изготовитель**

Фирма «TA Instruments», США.

Адрес: 159 Lukens Drive New Castle, DE 19720, США

Телефон: + 1 302-427-4000

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

E-mail: [info@tainstruments.com](mailto:info@tainstruments.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](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

