

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «13» апреля 2021 г. №512

Регистрационный № 81564-21

Лист № 1
Всего листов 7

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Анализаторы динамические механические DMA

Назначение средства измерений

Анализаторы динамические механические DMA (далее – анализаторы) предназначены для измерений изменений линейных размеров образцов материалов, механических свойств, температуры фазовых переходов 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 рисунках 1-3.

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 и устройство измерений частоты, воздействующей на образец силы;

- термостата;

- охлаждающего устройства;

- вспомогательного оборудования (персонального компьютера).

Анализаторы выпускаются в следующих модификациях: Discovery 850, Electroforce 3200 и Electroforce 3300, которые отличаются диапазоном измеряемых температур, диапазоном измеряемой силы, приложенной к образцу, максимальными значениями длины и диаметра измеряемых образцов, а также габаритными размерами и массой.

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 термометрами сопротивления Pt100 или термопарой типа К в зависимости от комплектации анализатора. Измерительная система предназначена для измерения и регистрации изменений линейных размеров образца и представляет собой оптический энкодер для модели Discovery 850 для модификации Discovery 850 и преобразователь смещения LVDT для модификаций Electroforce 3200 и Electroforce 3300.

Система электромотора передает на образец механические нагрузки с неограниченным числом шагов деформации и обеспечивает возможность поддержания постоянной нагрузки или режима «быстрой» деформации.

Конструкция анализаторов позволяет определять параметры деформации, температуру фазовых переходов, силу и частоту динамической нагрузки, а также предусмотрена возможность работы в режиме деформации. Образцы могут представлять собой бруски, цилиндры, трубки, пленку и волокно. При наличии специальной ванночки, которой

анализаторы комплектуются опционально, возможно определять динамико-механические свойства гелей или вязких жидкостей. Пломбирование анализаторов не производится.

Общий вид анализаторов приведен на рисунках 1-3. На рисунке 4 приведены различные типы охлаждающих устройств, которыми могут комплектоваться анализаторы, в зависимости от температурного диапазона.



Рисунок 1 – Общий вид измерительного блока анализатора динамического механического DMA Discovery 850



Рисунок 2 – Общий вид измерительного блока анализатора динамического механического DMA Electroforce 3200



Рисунок 3 – Общий вид измерительного блока анализатора динамического механического DMA Electroforce 3300



Рисунок 4 – Общий вид различных охлаждающих устройств

Программное обеспечение

Программное обеспечение анализаторов Discovery 850 состоит из встроенного в защищенный от записи микроконтроллер, и автономного ПО «TRIOS» под управлением операционной системой Windows персонального компьютера. Программное обеспечение анализаторов Electroforce 3200/3300 состоит только из автономного ПО «WinTest» 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 динамических механических DMA	Firmware (встроенное ПО)	TRIOS
Номер версии (идентификационный номер) ПО анализаторов динамических механических DMA	не ниже V2017.0.0	не ниже 5.0.0.0	не ниже 8.0

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение		
	Discovery 850	Electroforce 3200	Electroforce 3300
Диапазон измерений линейных размеров образцов, мм	от 0,005 до 25	от 0,01 до 35	
Пределы допустимой относительной погрешности измерений линейных размеров, %	±3		
Диапазон измерений температуры, °С	от -150 до +600		от -150 до +350
Пределы допустимой абсолютной погрешности измерений температуры, °С	±2		
Диапазон измерений нагрузки, Н	от 0,0005 до 18	от 0,001 до 500	от 3 до 1000
Пределы допустимой относительной погрешности измерений нагрузки, %	±3		
Диапазон измерений частоты изменений линейных размеров образцов, Гц	-	от 1 до 100	от 1 до 40
Пределы допустимой относительной погрешности измерений частоты изменений	-	±1	

Наименование характеристики	Значение		
	Discovery 850	Electroforce 3200	Electroforce 3300
линейных размеров образцов %			

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение		
	Discovery 850	Electroforce 3200	Electroforce 3300
Среда измерений	инертная, окислительная, восстановительная		
Диапазон показаний частоты изменений линейных размеров образцов, Гц	от 0,001 до 200	от 0,00001 до 100	от 0,0001 до 75
Скорость изменения температуры при нагреве и охлаждении, °С/мин. *)	от 0,001 до 50		
Напряжение питания от сети постоянного тока, В	от 198 до 242		
Потребляемая мощность, В·А, не более	1440	2500	3500
Наработка на отказ, ч, не менее	10000		
Средний срок службы, лет	8		
Габаритные размеры, мм, не более:			
-высота	470	579	620
-ширина	380	518	437
-глубина	685	1051	1232
Масса, кг, не более	34	104	168
Условия эксплуатации:			
- температура воздуха, °С	от +15 до +25		
- относительная влажность воздуха, %	от 40 до 80		
- атмосферное давление, кПа	от 98,3 до 104,3		
*) для точного поддержания скорости нагрева/охлаждения необходима система охлаждения, которая поставляется опционально			

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	
		DMA Discovery 850	DMA Electroforce 3200/3300
Анализатор динамических механических DMA в составе:	в зависимости от модификации и/или исполнения		
- измерительный блок		1 шт.	1 шт.
- термостат		1 шт.	1 шт.
- охлаждающее устройство		1 шт.	1 шт.
- ПК	1 шт.	1 шт.	
Руководство по эксплуатации	-	1 экз.	1 экз.

Формуляр	-	1 экз.	1 экз.
Методика поверки	МП 2416-0047-2020	1 экз.	1 экз.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе:

Руководство по эксплуатации анализаторов динамических механических DMA Discovery 850, глава 3;

Руководство по эксплуатации анализаторов динамических механических DMA Electroforce 3200, глава 5;

Руководство по эксплуатации анализаторов динамических механических DMA Electroforce 3300, глава 5.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к анализаторам динамическим механическим DMA

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 2840 от 29.12.2018 г. «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений длины в диапазоне от $1 \cdot 10^{-9}$ до 100 м и длин волн в диапазоне от 0,2 до 50 мкм»

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

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 2818 от 29.12.2018 г. «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений массы»

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 2498 от 22.10.2019 г. «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений силы»

ГОСТ 8.577-2002 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений линейных ускорений и плоского угла при угловом перемещении твердого тела

Техническая документация изготовителя



