

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

СОГЛАСОВАНО



Генеральный директор
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева»

А.Н. Пронин

09.09.2025 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Прибор комплексного термомеханического анализа DMA200
Методика поверки

МП 2416-0061-2025

И.о. руководителя лаборатории государственных
эталонов и научных исследований в области
измерений теплового расширения
и комплексного термического анализа
ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева»

С.В. Кондратьев

г. Санкт-Петербург
2025 г.

1. Общие положения

Прибор комплексного термомеханического анализа DMA200 (далее – прибор DMA200) предназначен для измерений температуры и линейных приращений твердых материалов при термомеханическом анализе.

Методикой поверки обеспечивается прослеживаемость прибора DMA200 к государственным первичным эталонам единиц величин:

- Государственному первичному эталону единицы температуры в диапазоне от 0 до 3200 °C (ГЭТ 34-2020) в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений температуры, утвержденной приказом Росстандарта от 19.11.2024 № 2712;

- Государственному первичному эталону единицы длины - метра (ГЭТ 2-2021) с применением рабочего эталона единицы длины 4-ого разряда (концевые меры длины).

Методы, обеспечивающие реализацию методики поверки - прямые измерения.

Прибор DMA200 подлежит первичной и периодической поверке.

Методикой поверки не предусмотрена поверка на меньшем числе поддиапазонов измерений и отдельных автономных блоков.

2. Перечень операций поверки средства измерений

2.1 При проведении первичной и периодической поверок должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операции поверки при		Номер пункта методики поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр	Да	Да	7
Подготовка к поверке и опробование средства измерений:	Да	Да	8
Контроль условий поверки	Да	Да	8.1
Опробование	Да	Да	8.2
Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да	9
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	10

2.2 При отрицательных результатах одной из операций поверка прекращается.

3. Требования к условиям проведения поверки

При поверке должны быть соблюдены следующие условия:

- температура воздуха, °C от +20 до +30;

- относительная влажность воздуха, % от 20 до 80.

При этом не должны нарушаться требования к условиям применения (эксплуатации) средств поверки (СО, СИ).

4. Требования к специалистам, осуществляющим поверку.

4.1 К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую методику и эксплуатационную документацию (далее ЭД), прилагаемую к прибору DMA200.

5. Метрологические и технические требования к средствам поверки

Таблица 2 - Метрологические и технические требования к средствам поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 8.1 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	СИ температуры окружающей среды в диапазоне измерений от +20 до +30 °C с абсолютной погрешностью не более ± 1 °C. СИ относительной влажности воздуха в диапазоне от 20 до 80 % с абсолютной погрешностью не более ± 10 %.	Термогигрометр ИВА-6, мод. ИВА-6Н-Д, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее – рег. №) 82393-21.
п. 10.1 Определение метрологических характеристик при измерении температуры	Стандартные образцы температур и теплот фазовых переходов утвержденного типа, температур и теплот фазовых абсолютная погрешность измерений температуры плавления не более $\pm 0,3$ K.	Стандартные образцы температур и теплот фазовых переходов утвержденного типа ГСО 2313-82, ГСО 2314-82, ГСО 2315-82, абсолютная погрешность измерений температуры плавления от $\pm 0,06$ до $\pm 0,26$ K.
п. 10.2 Определение метрологических характеристик при измерении линейных приращений	Рабочий эталон единицы длины 4-ого разряда (концевые меры длины), номинальное значение длин от 1,000 мм до 1,2 мм, абсолютная погрешность $\pm(0,2 + 2 L)$ мкм, где L – номинальное значение длины меры.	Меры длины концевые плоскопараллельные, рег. номер в ФИФ 1712-76.

5.1 Средства поверки должны быть поверены; СО должны быть утвержденного типа, а также иметь действующие паспорта.

5.2 Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик с требуемой точностью.

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

- требования безопасности по ГОСТ 12.3.019;
- требования безопасности, изложенные в эксплуатационной документации.
- в целях обеспечения безопасности работ и возможности выполнения процедур поверки достаточно одного специалиста.

7 Внешний осмотр средства измерений

7.1 Прибор DMA200 не должен иметь механических повреждений или иных дефектов, влияющих на качество его работы.

7.2 Соединения в разъемах питания прибора DMA200 должны быть надежными.

7.3 Маркировка прибора DMA200 должна быть целой, четкой, хорошо читаемой.

7.4 Результаты внешнего осмотра считают положительными, если прибор DMA200 не имеет повреждений или иных дефектов, маркировка прибора DMA200 целая, соединения в разъемах питания надежные, внешний вид СИ соответствует приведенному в описании типа средства измерений.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Контроль условий проведения поверки.

8.1.1 При поверке должны быть проверены условия проведения поверки, указанные в п. 3 настоящей методики поверки.

8.1.2 Для контроля условий поверки используются средства поверки, приведенные в таблице 2.

8.2 Опробование

8.2.1 Проверить комплектность прибора DMA200.

8.2.2 Проверить электропитание прибора DMA200.

8.2.3 Подготовить к работе и включить прибора DMA200 согласно ЭД. Перед началом поверки прибор DMA200 должен работать не менее 60 мин.

9 Проверка программного обеспечения средства измерений

9.1 Подтверждение соответствия программного обеспечения (далее - ПО) производится в следующем порядке:

9.2 Идентификация встроенного и автономного ПО осуществляется путем проверки номера версии ПО.

9.3 Для идентификации номера версии встроенного ПО «DMA200.hex» необходимо считать номер версии при запуске прибора DMA200 на цифровом дисплее измерительного блока. Для идентификации номера версии автономного ПО «NEXTA» необходимо считать номер в окне при открытии вкладки «Information» -> «Version Information».

9.4 Результаты идентификации программного обеспечения считаются положительными, если номера версии автономного ПО соответствуют данным в таблице 3.

Таблица 3

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
Идентификационное наименование ПО	DMA200.hex	NEXTA
Номер версии (идентификационный номер ПО)	1.0	1.7

10 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям:

10.1 Проверка диапазона измерений и определение абсолютной погрешности измерений температуры производится в следующем порядке:

10.1.1 Установите держатель для задания сжатия в соответствии с п. 7.5.5 РЭ

10.1.2 Подготовьте к работе и включите прибор DMA200 в соответствии с разделом 3 РЭ.

10.1.3 Абсолютную погрешность измерений температуры определяют с помощью стандартных образцов температур и теплот фазовых переходов утвержденного типа ГСО 2313-82/ГСО 2315-82 (индий, олово, цинк).

10.1.4 Разместите в рабочей области держателя ГСО 2313-82

10.1.5 Запустите на приборе DMA200 режим нагрева со скоростью 5 °C/мин от комнатной температуры до температуры, превышающей номинальную температуру плавления ГСО на 40 °C.

10.1.6 Рассчитайте температуру плавления ГСО в ПО «NEXTA» в соответствии п. 5.6.2 РЭ, подпункты 2, 3

10.1.7 Вычислите абсолютную погрешность измерений ΔT , °C, по формуле:

$$\Delta T = T_{изм} - T_{ГСО}$$

где $T_{изм}$ – измеренное значение температуры плавления, °C;

$T_{ГСО}$ – значение температуры плавления соответствующего ГСО, °C.

10.1.8 Повторите пп. 10.1.4 – 10.1.7 для ГСО 2314-82, 2315-82

10.2 Проверка диапазона и определение относительной погрешности при измерениях линейных приращений производится в следующем порядке:

10.2.1 Установите приспособление для измерения в режиме сжатия в соответствии с п. 7.5.5 РЭ.

10.2.2 Поднимите толкатель, установите концевую меру длины $L_0 = 1,000$ мм. Опустите толкатель до касания концевой меры без дополнительной нагрузки. Обнулите значение линейных перемещений.

10.2.3 Последовательно установите концевые меры L_i с номинальной длиной 1,005 мм, 1,02 мм, 1,07 мм, 1,1 мм, 1,2 мм. Зафиксируйте значения линейных приращений, L_i изм, мм, на экране ПК в автономном ПО «NEXTA».

10.2.4 Вычислите относительную погрешность измерений линейных приращений δL_i , %, для всех концевых мер длины по формуле:

$$\delta L_i = \frac{L_i \text{ изм} - (L_i \text{ эт} - L_0)}{(L_i \text{ эт} - L_0)} \cdot 100 \%$$

10.2.5 В результате анализа значений метрологических характеристик, полученных в результате поверки, делается вывод о пригодности прибора DMA200 для дальнейшего использования. Критерием пригодности является соответствие абсолютной погрешности измерений температуры для всех стандартных образцов ГСО 2313-82/ГСО 2315-82 и относительной погрешности измерений линейных приращений для всех концевых мер следующим условиям:

$$\begin{aligned} |\Delta T| &\leq 0,8 \text{ }^{\circ}\text{C}, \\ |\delta L_i| &\leq 5 \% \end{aligned}$$

11 Оформление результатов поверки

11.1 Результаты поверки прибора DMA200 подтверждаются сведениями о результатах поверки, включенными в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. По заявлению владельца прибора DMA200 или лица, представившего его на поверку, выдается свидетельство о поверке средства измерений или выдается извещение о непригодности к применению средства измерений.

11.2 Протокол оформляется по запросу.