

Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии  
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»  
УНИИМ – филиал ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

Согласовано:

Директор УНИИМ – филиала  
ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева»



Е.П. Собина

" 26 " 02 2026 г.

**«ГСИ. Калориметры дифференциальные сканирующие DSC 214 Polyma.  
Методика поверки»**

**МП 136-221-2025**

Екатеринбург  
2026

## ПРЕДИСЛОВИЕ

- 1 РАЗРАБОТАНА: Уральский научно-исследовательский институт метрологии - филиал Федерального государственного унитарного предприятия «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им.Д.И.Менделеева»  
(УНИИМ – филиал ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева»)
- 2 ИСПОЛНИТЕЛИ: А.М. Непомилуев, старший научный сотрудник УНИИМ – филиала ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева»  
  
А.П. Шипицын, ведущий инженер УНИИМ – филиала ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева»
- 3 СОГЛАСОВАНА: УНИИМ – филиал ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева» в 2026 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

1 Общие положения .....	4
2 Нормативные ссылки .....	5
3 Перечень операций поверки .....	5
4 Требования к условиям проведения поверки .....	6
5 Требования к специалистам, осуществляющим поверку .....	7
6 Метрологические и технические требования к средствам поверки .....	6
7 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки.....	8
8 Внешний осмотр средства измерений .....	8
9 Подготовка к поверке и опробование средства измерений.....	8
10 Проверка программного обеспечения средства измерений .....	9
11 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям .....	9
12 Оформление результатов поверки .....	10

<b>Государственная система обеспечения единства измерений</b> <b>Калориметры дифференциальные сканирующие DSC 214</b> <b>Polyma</b> Методика поверки	<b>МП 136-221-2025</b>
---	------------------------

## 1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на калориметры дифференциальные сканирующие DSC 214 Polyma (далее – калориметры) и устанавливает методы и средства первичной и периодической поверок. Поверка калориметров должна производиться в соответствии с требованиями настоящей методики.

1.2 При проведении поверки должна обеспечиваться прослеживаемость к:

- ГЭТ 34 Государственному первичному эталону единицы температуры в диапазоне измерений температуры от 0 °С до 3200 °С согласно Государственной поверочной схеме для средств измерений температуры, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29.01.2026 № 147;

- ГЭТ 35 Государственному первичному эталону единицы температуры в диапазоне измерений температуры от 0,3 до 273,16 К согласно Государственной поверочной схеме для средств измерений температуры, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29.01.2026 № 147;

- ГЭТ 60 Государственному первичному эталону единицы удельной теплоёмкости твёрдых тел согласно Государственной поверочной схеме для средств измерений удельной теплоёмкости твердых тел в диапазоне температуры от 2 до 1800 К и удельной энтальпии твердых тел в диапазоне температуры от 260 до 1800 К, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 28.12.2024 № 3155;

- ГЭТ 67 Государственному первичному специальному эталону единиц удельной энтальпии и удельной теплоёмкости твёрдых тел в диапазоне температуры от 700 до 1800 К согласно Государственной поверочной схеме для средств измерений удельной теплоёмкости твердых тел в диапазоне температуры от 2 до 1800 К и удельной энтальпии твердых тел в диапазоне температуры от 260 до 1800 К, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 28.12.2024 № 3155;

- ГЭТ 79 Государственному первичному специальному эталону единицы удельной теплоёмкости твёрдых тел в диапазоне температур от 2 до 300 К согласно Государственной поверочной схеме для средств измерений удельной теплоёмкости твердых тел в диапазоне температуры от 2 до 1800 К и удельной энтальпии твердых тел в диапазоне температуры от 260 до 1800 К, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 28.12.2024 № 3155;

- допускается применение при проведении поверки по температуре стандартных образцов утверждённых типов, метрологические характеристики которых определены методом дифференциальной сканирующей калориметрии с использованием аттестованных методик измерений, предусматривающих применение стандартных образцов температуры фазовых переходов (термодинамических свойств), прослеживаемых к государственному первичному эталону ГЭТ 34 в соответствии с приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29.01.2026 № 147.

1.3 В настоящей методике поверки реализована поверка методами прямых измерений.

1.4 Настоящая методика поверки применяется для поверки калориметров, используемых в качестве средств измерений в соответствии с государственными

поверочными схемами по 1.2 настоящей методики. В результате поверки должны быть подтверждены метрологические характеристики, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений температуры, в т.ч. температуры фазовых переходов*, °С	от -170 до +600
Диапазон измерений удельной энтальпии (теплоты), в т.ч. удельной энтальпии (теплоты) фазовых переходов*, кДж/кг	от 10 до 1000
Диапазон измерений удельной теплоёмкости*, Дж/(кг·К)	от 100 до 2000
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры, в т.ч. температуры фазовых переходов, °С	±0,8
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений удельной энтальпии (теплоты), в т.ч. удельной энтальпии (теплоты) фазовых переходов, %	±3,0
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений удельной теплоёмкости, %	±3,0
*Диапазон измерений конкретного калориметра находится в пределах, установленных в таблице 1, и определяется комплектацией конкретного калориметра (системой охлаждения) и приводится в паспорте калориметра.	

## 2 Нормативные ссылки

2.1 В настоящей методике использованы ссылки на следующие документы:

Приказ Минтруда России от 15.12.2020 № 903н «Об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок»

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 28.12.2024 № 3155 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений удельной теплоемкости твердых тел в диапазоне температуры от 2 до 1800 К и удельной энтальпии твердых тел в диапазоне температуры от 260 до 1800 К»

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29.01.2026 № 147 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений температуры»

ГОСТ 12.2.007.0-75 ССБТ. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности

ГОСТ Р 55134-2012 (ИСО 11357-1:2009) Пластмассы. Дифференциальная сканирующая калориметрия (ДСК). Часть 1. Общие принципы

## 3 Перечень операций поверки

3.1 При проведении поверки выполняются операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Операции поверки

Наименование операции	Обязательность проведения операций при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которыми выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр	Да	Да	8
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Да	Да	9
Проверка программного обеспечения	Да	Да	10
Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	11
Проверка диапазона измерений и определение абсолютной погрешности измерений температуры в т.ч. температуры фазовых переходов	Да	Да	11.1
Проверка диапазона измерений и определение относительной погрешности измерений удельной энтальпии (теплоты) в т.ч. удельной энтальпии (теплоты) фазовых переходов	Да	Да	11.2
Проверка диапазона измерений и определение относительной погрешности измерений удельной теплоёмкости	Да	Да	11.3

3.2 В случае невыполнения требований хотя бы к одной из операций, поверка прекращается, калориметр признают непригодным к эксплуатации.

3.3 Допускается проведение периодической поверки для меньшего числа измеряемых величин на основании письменного заявления владельца калориметра или лица, представившего калориметр на поверку, с обязательным указанием информации об объеме проведенной поверки в соответствии с действующим законодательством.

#### 4 Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки соблюдают следующие нормальные условия:

- температура окружающего воздуха, °С от 15 до 35
- относительная влажность, % от 5 до 80

#### 5 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую методику, эксплуатационную документацию на калориметры и средства поверки, работающие и прошедшие специальное обучение в качестве поверителя в организации, аккредитованной на право поверки средств измерений температуры и теплофизических величин.

#### 6 Метрологические и технические требования к средствам поверки

6.1 При проведении поверки применяют средства поверки, указанные в таблице 3.

Таблица 3 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
9	Средство измерений температуры окружающего воздуха: диапазон измерений от 15 °С до 35 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,7$ °С	Термогигрометр автономный ИВА-6 модификации ИВА-6А-Д2, рег. № 82393-21
	Средство измерений относительной влажности окружающего воздуха: диапазон измерений от 5 % до 80 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 2,5$ %	
11.1, 11.2	Стандартные образцы температуры и теплоты фазовых переходов: T= от 29,75 °С до 30,05 °С, $\Delta = \pm 0,1$ °С T= от 156,55 °С до 156,85 °С, $\Delta = \pm 0,1$ °С T= от 231,95 °С до 232,15 °С, $\Delta = \pm 0,1$ °С T= от 419,15 °С до 419,95 °С, $\Delta = \pm 0,4$ °С	ГСО 2312-82/2316-82 (СОТСФ)
	Стандартные образцы температуры и удельной энтальпии фазовых переходов: T= от 270,9 °С до 271,9 °С, $\Delta = \pm 0,4$ °С T= от 475,4 °С до 476,4 °С, $\Delta = \pm 0,4$ °С	ГСО 11890-2022/ГСО 11896-2022 (СОТСФ-2)
	Стандартный образец температуры фазовых переходов: T= от 47,0 °С до 50,0 °С, $\Delta = \pm 0,25$ °С T= от 121,0 °С до 124,0 °С, $\Delta = \pm 0,25$ °С T= от 234,0 °С до 238,0 °С, $\Delta = \pm 0,30$ °С	ГСО 12725-2024/ГСО 12727-2024 (набор ББК СО УНИИМ)
	Вторичные эталоны в диапазоне значений от 40 до 2000 кДж/кг по Приказу Росстандарта от 28.12.2024 № 3155	ГСО 2312-82/2316-82, ГСО 11890-2022/ГСО 11896-2022
	Средство измерений массы: диапазон измерений массы от 0,001 до 100 г, КТ I по ГОСТ OIML R 76-1	Весы неавтоматического действия ME/TLE/JE, рег. № 53258-13
11.3	Вторичные эталоны в диапазоне значений от 0,03 до 2900 Дж/(кг·К) по Приказу Росстандарта от 28.12.2024 № 3155	ГСО 149-86П (СОТС-1)
	Средство измерений массы: диапазон измерений массы от 0,001 до 100 г, КТ I по ГОСТ OIML R 76-1	Весы неавтоматического действия ME/TLE/JE, рег. № 53258-13

6.2 Стандартные образцы (далее – СО) должны иметь действующие паспорта, средства измерений должны быть поверены, данные о их поверке должны быть внесены в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений (далее - ФИФ ОЕИ).

6.3 Допускается применение аналогичных средств поверки с метрологическими и техническими характеристиками, обеспечивающими требуемую точность передачи единиц величин поверяемому средству измерений согласно соответствующим государственным поверочным схемам.

## **7 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки**

При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, установленные в эксплуатационной документации на калориметры и средства поверки, ГОСТ 12.2.007.0, Приказ Минтруда России № 903н.

## **8 Внешний осмотр средства измерений**

8.1 Внешний осмотр производят визуально. При внешнем осмотре следует:

- установить соответствие внешнего вида калориметра сведениям, приведенным в описании типа;

- визуально оценить внешний вид калориметра и отсутствие видимых повреждений, влияющих на его работоспособность;

- убедиться в наличии маркировки с указанием типа и серийного номера калориметра;

- проверить комплектность калориметра.

8.2 Результаты внешнего осмотра считать положительными, если выполняются требования, указанные в 8.1 настоящей методики.

## **9 Подготовка к поверке и опробование средства измерений**

9.1 Проводят контроль условий поверки с помощью термогигрометра в соответствии с таблицей 3 настоящей методики.

9.2 СО должны быть выдержаны в условиях по 4 настоящей методики не менее 1 ч.

9.3 Перед проведением поверки выполняют подготовительные работы, указанные в руководстве по эксплуатации калориметра и в эксплуатационных документах на средства поверки.

9.4 При опробовании проверить правильность функционирования калориметра. Необходимо включить калориметр и проверить исправность работы индикаторов, после чего запустить программное обеспечение и убедиться в отсутствии сообщений об ошибках.

9.5 Результат опробования считать положительным, если индикаторы работают исправно и отсутствуют сообщения об ошибках.

## **10 Проверка программного обеспечения средства измерений**

10.1 Идентификационное наименование и номер версии программного обеспечения (далее – ПО) калориметра идентифицируется на дисплее калориметра при его включении.

10.2 Сравнить полученные данные с идентификационными данными, указанными в описании типа калориметров.

10.3 Результат подтверждения соответствия встроенного ПО считать положительным, если идентификационные данные и номер версии соответствуют указанным в описании типа калориметров, приведенном в ФИФ ОЕИ.

## **11 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям**

11.1 Проверка диапазона измерений и определение абсолютной погрешности измерений температуры в т.ч. температуры фазовых переходов

11.1.1 Подготовить калориметр к работе в соответствии с руководством по эксплуатации.

11.1.2 В зависимости от диапазона измерений и используемых ячеек, осуществить подбор средств поверки (СО), используя рекомендации, указанные в Приложении D ГОСТ Р 55134 и руководстве по эксплуатации калориметра. Подобрать

СО для проведения измерений в трёх точках диапазона измерений калориметра. Допускается проведение измерений в большем количестве точек. Примеры подбора СО указаны в таблице 4.

Таблица 4 – Примеры подбора СО

№ примера	Диапазон измерений температуры, °С	Тип тигля	Контрольные точки температуры		СО на основе следующих материалов
			№ точки	диапазон измерений, в котором выбирается точка, °С	
1	от -170 до +600	алюминевый	1	от -170 до +100	Ga, (C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> ) <sub>2</sub> CO
			2	от +100 до +300	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> COOH, In, Sn, C <sub>8</sub> H <sub>10</sub> N <sub>4</sub> O <sub>2</sub> , Bi
			3	от +300 до +600	Zn, CsCl
2	от +25 до +600	алюминевый	1	от +25 до +200	Ga, (C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> ) <sub>2</sub> CO, C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> COOH, In
			2	от +200 до +400	Sn, C <sub>8</sub> H <sub>10</sub> N <sub>4</sub> O <sub>2</sub> , Bi
			3	от +400 до +600	Zn, CsCl

В случаях, когда подбор затруднён из-за несовместимости ячеек и СО, допускается размещать между ними материал, препятствующий взаимодействию, например, корундовый диск. СО в виде порошка необходимо предварительно утрамбовать с помощью оснастки, входящей в комплект калориметра.

11.1.3 Открыть измерительное приложение в ПО калориметра, предварительно взвешенные навески СО поместить в ячейки, которыми укомплектован калориметр. Ячейки с СО по одному разместить в измерительной ячейке печи согласно руководству по эксплуатации. Каждый СО отдельно нагревают дважды. Первый нагрев для равномерного распределения СО, второй – контрольный (для расчета по 11.1.4 настоящей методики), со скоростью нагрева от 1 до 10 °С/мин в температурном сегменте плавления СО.

11.1.4 Рассчитать значение абсолютной погрешности измерений температуры в т.ч. температуры фазовых переходов ( $\Delta T_i$ ), °С, по формуле

$$\Delta T_i = T_{\text{изм}i} - T_{\text{эт}i}, \quad (1)$$

где  $T_{\text{эт}i}$  – аттестованное значение температуры  $i$ -го СО, указанное в паспорте СО, °С;  
 $T_{\text{изм}i}$  – значение температуры  $i$ -го СО, измеренное калориметром, °С;  
 $i = 1-3$ .

11.1.5 Результаты считают положительными, если значения абсолютной погрешности измерений температуры в т.ч. температуры фазовых переходов во всем диапазоне измерений соответствуют требованиям, приведенным в таблице 1 настоящей методики.

11.2 Проверка диапазона измерений и определение относительной погрешности измерений удельной энтальпии (теплоты) в т.ч. удельной энтальпии (теплоты) фазовых переходов

11.2.1 Данную проверку допускается совмещать с проверкой по 11.1 настоящей методики.

11.2.2 Повторить операции по 11.1.1-11.1.3 настоящей методики, подобрать СО для проведения измерений в двух точках диапазона измерений калориметра. Допускается проведение измерений в большем количестве точек.

11.2.3 Рассчитать значение относительной погрешности измерений удельной энтальпии фазовых переходов ( $\delta H_i$ ), %, по формуле

$$\delta H_i = \frac{(H_{\text{изм}i} - H_{\text{эт}i})}{H_{\text{эт}i}} \cdot 100, \quad (2)$$

где  $H_{\text{эт}i}$  – аттестованное значение удельной энтальпии фазового перехода  $i$ -го СО, указанное в паспорте СО, кДж/кг;

$H_{\text{изм}i}$  – значение удельной энтальпии фазового перехода  $i$ -го СО, измеренное калориметром, Дж/г;

$i = 1, 2.$

11.2.4 Результаты считают положительными, если значения относительной погрешности измерений удельной энтальпии (теплоты) в т.ч. удельной энтальпии (теплоты) фазовых переходов во всем диапазоне измерений соответствуют требованиям, приведенным в таблице 1 настоящей методики.

11.3 Проверка диапазона измерений и определение относительной погрешности измерений удельной теплоёмкости

11.3.1 Открыть измерительное приложение в ПО калориметра, предварительно взвешенные навески ГСО 149-86П поместить в ячейки, которыми укомплектован калориметр. Ячейки с СО разместить в измерительной ячейке печи согласно руководству по эксплуатации. Провести измерения в 10 точках диапазона измерений температуры калориметра, в котором определяется удельная теплоёмкость, со скоростью нагрева 10 °С/мин.

11.3.2 Рассчитать значение относительной погрешности измерений удельной теплоёмкости ( $\delta C_i$ ), %, по формуле

$$\delta C_i = \frac{C_{\text{изм}i} - C_{\text{эт}}}{C_{\text{эт}}} \cdot 100, \quad (3)$$

где  $C_{\text{эт}}$  – аттестованное значение удельной теплоёмкости СО, указанное в паспорте СО, Дж/(кг·К);

$C_{\text{изм}i}$  – значение удельной теплоёмкости, измеренное калориметром в  $i$ -ой точке, Дж/(кг·К);

$i = 1-10.$

11.3.3 Результаты считают положительными, если значения относительной погрешности измерений удельной теплоёмкости во всем диапазоне измерений соответствуют требованиям, приведенным в таблице 1 настоящей методики.

## 12 Оформление результатов поверки

12.1 Результаты поверки с учётом объёма проведённой поверки заносят в протокол поверки произвольной формы, сведения о результатах поверки передаются в ФИФ ОЕИ. Конструкцией калориметров не предусмотрена возможность нанесения знака поверки.

12.2 При положительных результатах поверки калориметр признают пригодным к эксплуатации, по заявлению владельца калориметра или лица, представившего калориметр на поверку, оформляется свидетельство о поверке установленной формы.

12.3 При отрицательных результатах поверки калориметр к применению не допускают, по заявлению владельца калориметра или лица, представившего калориметр на поверку, оформляется извещение о непригодности установленной формы.

Старший научный сотрудник лаборатории 221  
УНИИМ – филиала ФГУП «ВНИИМ  
им.Д.И.Менделеева»

А.М. Непомилуев

Ведущий инженер лаборатории 221  
УНИИМ – филиала ФГУП «ВНИИМ  
им.Д.И.Менделеева»

А.П. Шипицын