



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР ПРИКЛАДНОЙ МЕТРОЛОГИИ – РОСТЕСТ»
(ФБУ «НИЦ ПМ – РОСТЕСТ»)**

СОГЛАСОВАНО

Заместитель генерального директора
ФБУ «НИЦ ПМ – РОСТЕСТ»


С.А. Денисенко
« 22 » 08 2025 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

**ПРИБОРЫ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЙ
ПАРАМЕТРОВ ЖИДКИХ МЕТАЛЛОВ ПОРТАТИВНЫЕ
Magport-mini**

**Методика поверки
РТ-МП-1205-207-2025**

**г. Москва
2025**

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика предназначена для проведения первичной и периодической поверок приборов multifunctional для измерений параметров жидких металлов портативных Magport-mini (далее по тексту – приборы или Magport-mini).

Настоящая методика устанавливает объем, условия поверки, методы и средства поверки и порядок оформления результатов поверки.

1.2 В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведенные в Приложении А настоящей методики.

1.3 При определении метрологических характеристик поверяемого средства измерений используется метод прямых измерений.

1.4 Поверяемые приборы должны иметь прослеживаемость к Государственному первичному эталону единицы электрического напряжения (ГЭТ 13-23) в соответствии с Государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 28.07.2023 г. № 1520 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы».

2. ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ

При проведении поверки приборов должны выполняться операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операции поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	6
Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	7.1
Подготовка к поверке (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	7.2
Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	7.3
Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	8
Оформление результатов поверки	Да	Да	9
П р и м е ч а н и я: 1) При получении отрицательных результатов в процессе проведения той или иной операции, поверка прекращается; 2) Допускается возможность проведения поверки для меньшего числа измеряемых величин с обязательным указанием объема проведенной поверки в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений.			

3. ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки приборов должны соблюдаться условия, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Условия проведения поверки

Температура окружающего воздуха, °С	от +18 до +28
Относительная влажность воздуха, %	от 15 до 80

4. МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

При проведении поверки применяют средства измерений и вспомогательное оборудование, указанное в таблице 3.

Таблица 3 – Метрологические и технические требования к средствам поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Рекомендуемые типы средств поверки
7.1 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне от +18 °С до +28 °С с абсолютной погрешностью $\pm 0,5$ °С; Средства измерений относительной влажности окружающего воздуха 15 % до 80 % с абсолютной погрешностью не более ± 3 %.	Прибор комбинированный Testo 608-H1, Testo 608-H2, Testo 610, Testo 622, Testo 623, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде (ФИФ) 53505-13
7.3 Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений) 8 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Эталон единицы постоянного электрического напряжения 3-го разряда в соответствии ГПС, утвержденной приказом Росстандарта от 28.07.2023 г. № 1520; Диапазон воспроизведения сигналов электрического напряжения постоянного тока: от 0 до 500 мВ (в зависимости от типа НСХ и диапазона измерений) ¹⁾	Компаратор-калибратор универсальный КМ300, регистрационный номер в ФИФ 54727-13
	Средство измерений температуры Диапазон измерения температуры: от -10 °С до +10 °С, $\Delta = \pm 0,05$ °С	Термометр лабораторный электронный ЛТ-300, регистрационный номер в ФИФ 61806-15
	Удлиняющие провода (при необходимости) в соответствии с требованиями ГОСТ 8.338-2002	-
	Сосуд Дьюара с льдо-водной смесью или нулевой термостат (при необходимости)	-

¹⁾ Пределы допускаемой абсолютной погрешности (в том числе в температурном эквиваленте) выбираются из соотношения: $\Delta_{\text{п}}/\Delta_{\text{эт}} = 3$, где: $\Delta_{\text{п}}$ и $\Delta_{\text{эт}}$ – пределы допускаемой абсолютной погрешности поверяемого прибора и эталона соответственно (для выбранного типа НСХ и поддиапазона измерений).

Примечания:

1. Эталоны и средства измерений, применяемые в качестве эталонов, используемые при поверке, должны быть аттестованы или поверены в установленном порядке; применяемые средства измерений должны быть поверены; испытательное оборудование -

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Рекомендуемые типы средств поверки
аттестовано. 2. Допускается применение других средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.		

5. ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

5.1 При проведении поверки необходимо соблюдать:

- «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей», утвержденные приказом Минэнерго РФ от 12.08.2022 г. № 811;
- требования безопасности, которые предусматривают «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок (ПОТЭУ), утвержденные приказом Министерства труда России от 15.12.2020 г. № 903н;
- требования безопасности, приведенные в эксплуатационной документации на эталоны и средства поверки;
- требования безопасности, приведенные в руководстве по эксплуатации на преобразователи.

6. ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Результаты внешнего осмотра считаются положительными, если выполняются следующие требования:

- соответствие внешнего вида приборов приведенному в описании типа;
- отсутствие видимых дефектов, которые могут привести к работоспособности приборов и (или) ухудшению метрологических характеристик;
- наличие и четкость заводского номера и маркировки приборов.

7. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

7.1 Контроль условий поверки

7.1.1 В помещении, где будет проходить поверка СИ необходимо провести контроль условий окружающей среды – определить температуру и влажность окружающей среды.

7.2 Подготовка к поверке

7.2.1 Выдерживают приборы в условиях окружающей среды, указанных в таблице 2, не менее 2-х ч, в случае, если они находились в климатических условиях, отличающихся от указанных в таблице 2.

7.2.2 Подготовить к работе средства поверки в соответствии с эксплуатационной документацией.

7.2.3 Поверяемый прибор должен быть заряжен или подключен к сети при помощи адаптера.

7.3 Опробование

7.3.1 Подключить к клеммам для подключения термoeлектрических преобразователей в соответствии с Руководством по эксплуатации на прибор Компаратор-калибратор универсальный КМ300 (далее – калибратор).

7.3.2 Задают с калибратора значение 0 мВ.

7.3.3 Включить прибор.

7.3.4 Прибор считается прошедшим процедуру опробования, если после включения и процедуры самодиагностики загорается левый зеленый светодиод, означающий готовность прибора к проведению измерений.

8. ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия приборов метрологическим требованиям при работе с термоэлектрическими преобразователями.

8.1.1 Определение допускаемой основной абсолютной погрешности приборов проводится на пяти значениях измеряемой температуры (контрольных точек): на краях рабочего диапазона измерений, а также в точках 25 %, 50 %, 75 % рабочего диапазона измерений. В случае необходимости допускается выбирать иные точки диапазона, но не отличающиеся от рекомендуемых, более чем на 5 °С

Примечание: по требованию заказчика допускается также определять погрешность в дополнительных контрольных точках отличных от рекомендуемых, но лежащих внутри рабочего диапазона измерений

8.1.2 Поверяемый прибор подключить к калибратору и собрать схему в соответствии с Рисунком 1.

Примечание: при работе с термоэлектрическими преобразователями с НСХ типа «В» удлиняющие провода и термостат не использовать.

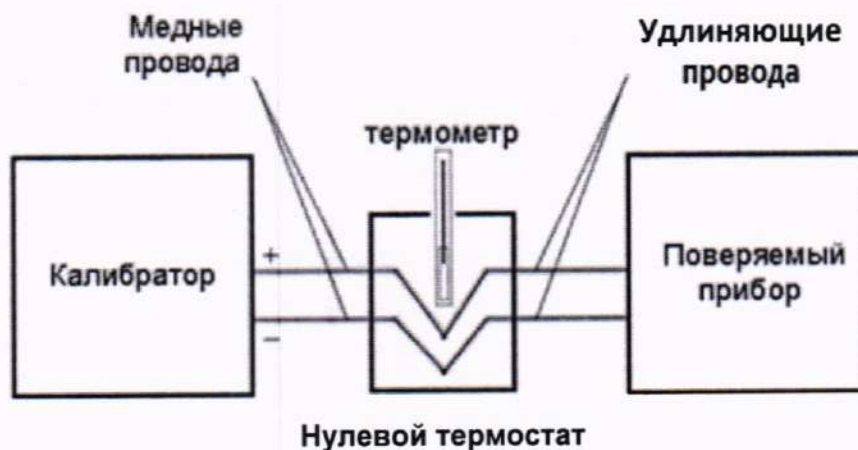


Рисунок 1 – Схема подключения

а) К поверяемому прибору подключают удлиняющие провода в соответствии с требованиями по п. 5.2 ГОСТ 8.338-2002. Тип удлиняющих проводов должен соответствовать установленному типу НСХ прибора по ГОСТ Р 8.585-2001/МЭК 60584-1:2013. Концы удлиняющих проводов соединяют с медными проводами, скрутки проводов помещают в стеклянные пробирки, заполненные теплопроводящим изоляционным материалом или жидкостью, а затем эти пробирки помещают в нулевой термостат (или сосуд Дьюара, заполненный льдо-водяной смесью). Температуру в сосуде Дьюара контролируют термометром с пределом допускаемой абсолютной погрешности не более $\pm 0,05$ °С.

б) Подключают медные провода к калибратору.

8.1.3 Не включая прибор, воспроизвести с калибратора значение 0 мВ.

8.1.4 Включить прибор и в соответствии с руководством по эксплуатации перейти в режим отображения результатов измерений с единицей младшего разряда равной 0,1 °С.

8.1.5 Дождаться включения левого зеленого светодиода поверяемого прибора, после чего с калибратора задать значение сигнала, соответствующее первой контрольной точке (в соответствии с типом НСХ по ГОСТ Р 8.585-2001).

8.1.6 После завершения измерений на поверяемом приборе автоматически включается красный светодиод, показания поверяемого прибора фиксируют, а сам прибор выключают.

8.1.7 Операции по п.п. 8.1.3 – 8.1.6 повторяют для остальных контрольных точек.

8.1.8 Рассчитывают значение основной абсолютной погрешности (Δ_T , °C) для всех контрольных точек по формуле:

$$\Delta_T = t_{изм} - t_{ЭТ} \quad (1)$$

где: $t_{изм}$ – значение температуры, измеренное поверяемым прибором, °C;

$t_{ЭТ}$ – значение сигнала в температурном эквиваленте, задаваемое калибратором, °C

8.1.9 Результаты проверки по данному пункту считаются положительными, если значения Δ_T в каждой контрольной точке находятся в пределах допускаемых значений, указанных в Приложении А настоящей методики.

8.1.10 В случае, если в какой-либо контрольной точке Δ_T превышает нормированное значение, допускается провести подстройку прибора в соответствии с руководством по эксплуатации, после чего повторить операции по п.п. 8.1.3 – 8.1.9. В случае, если после подстройки и повторного определения погрешности Δ_T превышает допускаемые значения, прибор признается непригодным к применению.

8.2 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия приборов метрологическим требованиям при измерении ЭДС.

8.2.1 Определение метрологических характеристик проводят в следующих контрольных точках: 5 мВ, 125 мВ, 250 мВ, 375 мВ, 500 мВ.

8.2.2 Калибратор подключают к клеммам приема сигналов ЭДС.

8.2.3 Включают поверяемый прибор и в соответствии с руководством по эксплуатации переводят прибор в режим «МОНИТОРИНГ».

8.2.4 С калибратора воспроизводят значение нормируемого сигнала, соответствующее первой контрольной точке.

8.2.5 После стабилизации показаний поверяемого прибора снимают их.

8.2.6 Операции по п.п. 8.2.4 – 8.2.5 повторяют для остальных контрольных точек

8.2.7 Рассчитывают значение основной абсолютной погрешности измерений ЭДС для всех контрольных точек по формуле (2).

$$\Delta_E = E_{изм} - E_{ЭТ} \quad (2)$$

где: $E_{изм}$ – значение ЭДС, измеренное поверяемым прибором, мВ;

$E_{ЭТ}$ – значение ЭДС, задаваемое калибратором, мВ.

8.2.8 Результаты проверки по данному пункту считаются положительными, если значение Δ_E в каждой контрольной точке находятся в пределах допускаемых значений, указанных в Приложении А настоящей методики.

8.2.9 В случае, если в какой-либо контрольной точке Δ_E превышает нормированное значение, допускается провести подстройку прибора согласно руководству по эксплуатации, после чего повторить операции по п.п. 8.2.2-8.2. В случае, если после подстройки и повторного определения погрешности Δ_E превышает допускаемые значения, прибор признается непригодным к применению

9. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1 Приборы, прошедшие поверку с положительным результатом, признаются пригодными и допускаются к применению.

Результаты поверки средств измерений передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается свидетельство о поверке средства измерений в установленной форме.

При поверке в сокращенном объеме поверяемый тип входного сигнала указывать при

оформлении результатов поверки.

9.2 Протокол поверки оформляется в соответствии с требованиями действующих нормативных документов и системой менеджмента качества организации-поверителя. Дополнительные требования к оформлению протокола не предъявляются.

9.3 При отрицательных результатах поверки на средство измерений к дальнейшему применению не допускают, сведения о результатах поверки передают в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. По заявлению владельца средств измерений выдают извещение о непригодности в установленной форме.

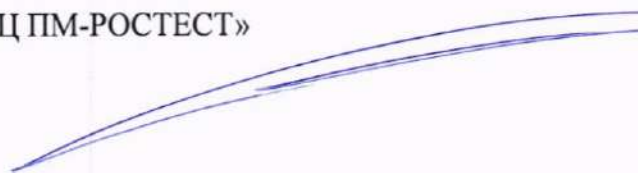
Разработал:

Ведущий инженер отдела 207 ФБУ «НИЦ ПМ-РОСТЕСТ»



П.В. Сухов

Начальник отдела 207 ФБУ «НИЦ ПМ-РОСТЕСТ»



А.А. Игнатов

ПРИЛОЖЕНИЕ А

МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

Таблица 5 – Метрологические требования, предъявляемые к приборам

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений ТЭДС ТП в температурном эквиваленте в зависимости от типа НСХ по ГОСТ Р 8.585-2001/МЭК 60584-1, °C: - для типа «В» - для типа «S» - для типа «R»	от +800 до +1820 от +600 до +1765 от +600 до +1765
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений температуры в диапазоне температуры окружающей среды от +18 °C до +28 °C включ., °C	±1,0 (*)
Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности измерений температуры в диапазоне температуры окружающей среды от 0 °C до +18 °C не включ. и св. +28 °C до +50 °C, °C	±1,0
Диапазон измерений ЭДС, мВ	от -500 до +500
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений ЭДС, мВ	±1,0
Единица младшего разряда индикации измерений, °C (мВ)	0,1
Примечание: (*) - с учетом влияния схемы компенсации температуры свободных концов ТП	