

СОГЛАСОВАНО
Заместитель руководителя ЛОЕИ
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ»



В.А. Лапшинов

«09» августа 2023 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Измерители температуры многоточечные ДТМ2

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП-668/08-2023

2023 г.

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на измерители температуры многоточечные ДТМ2 (далее – измерители), и устанавливает методы их первичной поверки до ввода в эксплуатацию, после ремонта и периодической поверки в процессе эксплуатации.

1.2 Измерители обеспечивают прослеживаемость в качестве рабочего средства измерений к:

- гэт35-2021 и гэт34-2020 в соответствии с Государственной поверочной схемой (далее – ГПС), утвержденной Приказом Росстандарта от 23.12.2022 г. № 3253 «Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Государственная поверочная схема для средств измерений температуры»;

- гэт4-91 в соответствии с ГПС, утвержденной Приказом Росстандарта от 01.10.2018 г. №2091 «Государственная поверочная схема для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 100 А».

1.3 Метрологические характеристики поверяемого измерителя определяются методом непосредственного сличения или прямым методом.

1.4 Допускается проведение первичной и периодической поверки измерителей в части отдельных измерительных каналов, поддиапазонов измерений и (или) отдельных автономных блоков с обязательным указанием объема проведенной поверки в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее – ФИФОЕИ) на основании письменного заявления владельца измерителя или лица, представившего его на поверку, оформленного в произвольной форме.

1.5 В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведенные в описании типа измерителя.

2 Операции поверки

2.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень операций поверки.

Наименование операции поверки	Обязательное выполнение операций при поверке		Номер раздела (пункта) методики поверки
	первичной	периодической	
Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	7
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Да	Да	8
Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да	9
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	10
Определение допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры	Да	Да	10.1
Определение допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения сигналов токовых выходов	Да	Да	10.2
Оформление результатов поверки	Да	Да	11

2.2. При получении отрицательного результата в процессе выполнения любой из операций поверки, поверку приостанавливают до устранения недостатков, выявленных при проведении поверки.

2.3 После устранения недостатков, вызвавших отрицательный результат, поверку продолжают.

2.4 При невозможности устранения недостатков, измеритель признают непригодным к применению и эксплуатации по назначению. Оформляют извещение о непригодности измерителя в соответствии с Порядком проведения поверки, установленным нормативно-правовыми актами в области обеспечения единства измерений.

3 Требования к условиям поверки

3.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающей среды, °С от +15 до +25
- относительная влажность воздуха, % от 30 до 80
- атмосферное давление, кПа 84 до 106,7
- отсутствие вибраций, тряски, ударов, влияющих на работу приборов
- отсутствие внешних электрических и магнитных полей, кроме земного

4. Требования к специалистам

4.1 К проведению поверки допускают персонал, изучивший эксплуатационную документацию на поверяемый измеритель и средства измерений, участвующих при проведении поверки.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При проведении поверки применяют средства измерений, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Сведения о средствах поверки

Номер пункта методики поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
1	2	3
Основные средства поверки		
10.1	Рабочий эталон 3 разряда в соответствии с ГПС для средств измерений температуры, утвержденной Приказом Росстандарта №3253 от 23.12.2022 г.	Термометр сопротивления платиновый вибропрочный эталонный ТСПВ-2 (рег. номер в ФИФОЕИ 50256-12). Измеритель температуры двухканальный прецизионный МИТ 2.05 (рег. номер в ФИФОЕИ 46432-11)
10.2	Рабочий эталон 2 разряда в соответствии с ГПС для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 100 А, утвержденной Приказом Росстандарта №2091 от 01.10.2018 г	Калибратор тока UPS-III (рег. номер в ФИФОЕИ 60810-15)

Продолжение таблицы 2

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
Вспомогательное оборудование		
10.1	Средство воспроизведения и поддержания температуры: диапазон воспроизведения температуры от -75 до 125 °С, нестабильность воспроизведения температуры $\pm 0,5$ °С	Климатическая камера МНК-1000 СN
3,8,10	Средство измерений температуры окружающей среды: диапазон измерений от 15 до 25 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,5$ °С	Прибор контроля параметров окружающей среды «Метеометр МЭС-200А» (рег. номер в ФИФОЕИ 27468-04)
	Средство измерений относительной влажности окружающей среды: диапазон измерений от 30 до 80 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности ± 3 %	
	Средство измерений атмосферного давления: диапазон измерений от 80 до 106,7 кПа, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,3$ кПа	
10.1.2	Средство измерения уровня	Рулетка измерительная металлическая Р100У2Г (рег. номер в ФИФОЕИ 51171-12)
<i>Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.</i>		

5.2 Все средства поверки должны быть исправны, поверены или аттестованы в соответствии с действующим нормативно-правовыми актами в области обеспечения единства измерений.

6 Требования по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 При поверке измерителей выполняются требования техники безопасности, изложенные в документации на применяемые средства поверки и оборудование, применяемое при проведении поверки. При выполнении поверки непосредственно на энергетических объектах, работы могут выполняться только бригадами, включающими в свой состав не менее двух человек. Кроме того, перед проведением поверки должны быть выполнены организационно-технические мероприятия, обеспечивающие проведение поверки, а также требования соответствия объектам.

7 Внешний осмотр средства измерений

7.1 При внешнем осмотре установить соответствие измерителей следующим требованиям:

- отсутствие механические повреждения и дефекты, влияющие на правильность функционирования и метрологические характеристики, а также препятствующие проведению поверки;

- целостность пломб предприятия-изготовителя;
- четкость надписей и обозначений;
- соответствие заводских номеров измерителей номерам, указанным в паспорте.

7.2 Результаты проверки внешнего вида измерителя считать положительными, если выполняются все подпункты п. 7.1.

7.3 При положительных результатах проверки внешнего вида измерителей и при оперативном устранении недостатков во внешнем виде измерителей, установленных при внешнем осмотре, поверку измерителей продолжают по операциям, указанным в таблице 1.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Перед проведением поверки измерителей должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- эталонное и вспомогательное оборудование, измеритель должны быть выдержаны при климатических условиях, указанных в эксплуатационной документации, но не менее 1 часа;
- эталонное и вспомогательное оборудование подготавливается к работе в соответствии с эксплуатационной документацией на каждый прибор отдельно;
- контролируют фактические условия поверки на соответствие требованиям п. 3 настоящей методики.

8.2 Опробование измерителя проводят одновременно с определением его метрологических характеристик.

8.3 Результаты поверки по п. 8 считаются положительными при выполнении требований, изложенных в п. 8.1 – 8.2.

9 Проверка программного обеспечения средства измерений

9.1 Проверку идентификационных данных программного обеспечения (далее – ПО) измерителя проводят в соответствии с эксплуатационными документами.

9.2 Результаты поверки по п. 9 считаются положительными, если идентификационные данные ПО соответствуют с указанными в описании типа.

10 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.1 Определение абсолютной погрешности измерений температуры

10.1.1 Определение абсолютной погрешности измерений температуры в лаборатории с демонтажом

10.1.1.1 Датчик испытуемого измерителя поместить в климатическую камеру, при этом чувствительный элемент датчика допустимо свернуть в кольцо.

10.1.1.2 Чувствительный элемент термометра сопротивления платинового вибропрочного ТСПВ-2 (далее – термометр) поместить предельно близко к чувствительному элементу датчика, а выводы термометра подключить к измерителю температуры двухканальному прецизионному МИТ 2.05 (далее – МИТ).

10.1.1.3 При помощи органов управления климатической камеры установить режим температуры (-45) °С. После стабилизации показаний по термометру и достижения состояния теплового равновесия (не менее 15-ти минут после установления показаний по термометру) зарегистрировать показания измеренных значений температуры для каждой точки датчика и эталонного термометра, а затем определить абсолютную погрешность измерений температуры по формуле 1:

$$\Delta T_j = t_{\text{изм } j} - t_{\text{эт } j}, \quad (1)$$

где:

ΔT_j – рассчитанная абсолютная погрешность измерений температуры в j -ой точке °С;

$t_{\text{изм } j}$ – измеренное значение температуры измерителя в j -ой точке, °С;

$t_{\text{эт } j}$ – измеренное значение температуры эталонным термометром в j -ой точке, °С.

10.1.1.4 Повторить измерения по п. 9.4 в точках (0; +40; +80; +125) °С.

10.1.1.5 Результаты поверки по п. 10.1.1 считаются положительными, если значения абсолютной погрешности измерений температуры, во всех точках, соответствуют установленным значениям согласно описания типа.

10.1.2 При периодической поверке, в случае невозможности демонтажа измерителя с места эксплуатации, допускается бездемонтажная поверка.

10.1.2.1 Чувствительный элемент эталонного термометра ЭТС-100 с помощью рулетки погружают на уровень расположения температурных точек измерителя (значение указаны в паспорте на датчик температуры ДТМ2) и выдерживают не менее 3 мин в каждой точке.

10.1.2.2 Фиксируют показания эталонного термометра $t_{эт j}$, и показания измерителя $t_{изм j}$ в каждой j -ой точке датчика.

10.1.2.3 Далее рассчитывают абсолютные погрешности в соответствии с формулой 1.

10.1.2.3. Результаты поверки по п. 10.1.2 считаются положительными, если значения абсолютной погрешности измерений температуры, во всех точках, соответствуют установленным значениям согласно описания типа.

10.2 Определение абсолютной погрешности воспроизведения сигналов токовых выходов

10.2.1 Определение абсолютной погрешности воспроизведение сигналов токовых выходов проводят в пяти контрольных точках, соответствующих 0,5, 10, 15, 20 мкА.

10.2.2 К выходному каналу ВП подключают калибратор тока UPS-III, установленный в режим измерений токовых сигналов.

10.2.3 В каждой контрольной точке в соответствии с эксплуатационными документами измерителя на выходном токовом канале измерителя задают токовый сигнал и вычисляют абсолютную погрешность ΔI_j , мкА, по формуле (2):

$$\Delta I_j = (I_{y_j} - I_{э_j}) \cdot 1000, \quad (2)$$

где I_{y_j} – значение сигнала токового выхода, воспроизводимое измерителем, в j -ой контрольной точке, мА;
 $I_{э_j}$ – значение сигнала токового выхода, измеренное калибратором, в j -ой контрольной точке, мА.

10.2.4 Результаты поверки по п. 10.2 считаются положительными, если значения абсолютной погрешности воспроизведения сигналов токовых выходов во всех точках, соответствуют установленным значениям согласно описания типа.

11 Оформление результатов поверки

11.1 Результаты поверки оформляются в соответствии с порядком, утвержденным законодательством Российской Федерации в области обеспечения единства измерений.

11.2 При положительных результатах поверки измеритель признается пригодным к применению. Сведения о положительных результатах поверки передаются в ФИФОЕИ. По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается свидетельство о поверке, на которое наносится знак поверки, а также указывается объем поверки.

11.3 При отрицательных результатах поверки измеритель признается непригодным к применению. Сведения об отрицательных результатах поверки передаются в ФИФОЕИ. По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается извещение о непригодности с указанием основных причин.

Разработал
Ведущий инженер по метрологии
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ»

Н.М. Юстус