

СОГЛАСОВАНО

Технический директор
ООО «НИЦ «ЭНЕРГО»

П. С. Казаков

2025 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

Преобразователи температуры термоэлектрические ПТТ-99

Методика поверки

МП-НИЦЭ-052-25

г. Москва

2025 г.

Содержание

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	3
2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	3
3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ.....	4
4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ	4
5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ.....	4
6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ	6
7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ.....	6
8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	6
9 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ ..	7
10 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ.....	8
11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ	8

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на преобразователи температуры термоэлектрические ПТТ-99 (далее – преобразователи), изготавливаемые Обществом с ограниченной ответственностью «Точные измерительные системы и оборудование-ТочМаш+» (ООО «ТИСО-ТочМаш+»), и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

1.2 При проведении поверки обеспечивается прослеживаемость преобразователя к ГЭТ 34-2020 согласно государственной поверочной схеме (далее – ГПС), утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 19.11.2024 г. № 2712.

1.3 Поверка преобразователя должна проводиться в соответствии с требованиями настоящей методики поверки.

1.4 Метод, обеспечивающий реализацию методики поверки, – метод непосредственного сличения.

1.5 В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведенные в Приложении А.

Примечания:

1. При использовании настоящей методики поверки целесообразно проверить действие ссылочных нормативных документов на актуальность на момент применения методики поверки.

2. Если ссылочный нормативный документ заменен (изменен), то при использовании настоящей методики следует руководствоваться заменяющим (измененным) документом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

2.1 При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первойчной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	7
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Да	Да	8
Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	8.1
Проверка электрического сопротивления изоляции (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	8.2
Проверка электрической прочности изоляции (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Нет	8.3

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Определение метрологических характеристик средства измерений	Да	Да	9
Определение отклонения ТЭДС от НСХ	Да	Да	9.1
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	10

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды плюс (25 ± 10) °C;
- относительная влажность от 30 % до 80 %;
- атмосферное давление от 86 до 106 кПа.

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую методику поверки, эксплуатационную документацию на поверяемые преобразователи и средства поверки.

4.2 К проведению поверки допускаются лица, соответствующие требованиям, изложенным в статье 41 Приказа Минэкономразвития России от 26.10.2020 года № 707 (ред. от 30.12.2020 года) «Об утверждении критерии аккредитации и перечня документов, подтверждающих соответствие заявителя, аккредитованного лица критериям аккредитации».

5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

Таблица 2 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
Основные средства поверки		
р. 9 Определение метрологических характеристик средства измерений	<p>Эталоны единицы температуры, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 3-го разряда в соответствии с ГПС, утвержденной Приказом Росстандарта от 19.11.2024 г. № 2712.</p> <p>Средства измерений температуры в диапазоне измерений от $+300$ °C до $+660$ °C.</p> <p>Средства измерений электрического сопротивления, реализующие функцию преобразования электрического сигнала в сопоставимые значения в единицах температуры.</p>	<p>Термометр сопротивления эталонный ЭТС-100/1, рег. № 19916-10 (далее – эталонный термометр)</p> <p>Преобразователь сигналов ТС и ТП прецизионный ТЕРКОН, рег. № 23245-08 (далее – преобразователь ТЕРКОН)</p>

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
	<p>Средства измерений напряжения постоянного тока в диапазоне измерений от 12 до 28 мВ.</p> <p>Соотношение пределов допускаемой суммарной погрешности эталонных средств измерений и пределов допускаемой погрешности поверяемого средства измерений должно быть не более 1:2,5.</p>	Мультиметр 3458А, рег. № 25900-03 (далее – мультиметр 3458)
Вспомогательные средства поверки		
п. 8.1 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	<p>Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне от +15 °C до +35 °C, с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений ± 1 °C;</p> <p>Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 30 % до 80 %, с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений ± 3 %;</p> <p>Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 86 до 106 кПа, с пределами допускаемой относительной погрешности измерений ± 5 %.</p>	Измеритель параметров микроклимата «МЕТЕОСКОП-М», рег. № 32014-11
п. 8.2 Определение сопротивления изоляции (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средства измерений сопротивления изоляции (на испытательное напряжение постоянного тока не ниже 100 В) с верхним пределом измерений не ниже 0,02 МОм, с пределами допускаемой относительной погрешности измерений ± 15 %.	Установка для проверки параметров электрической безопасности GPT-79803, рег. № 50682-12
п. 8.3 Определение электрической прочности изоляции (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средства измерений напряжения переменного тока с диапазоном формирования напряжения переменного тока до 350 В, с пределами допускаемой абсолютной погрешности $\pm (0,01 \cdot U + 5)$ В.	Установка для проверки параметров электрической безопасности GPT-79803, рег. № 50682-12
п. 9 Определение метрологических характеристик средства измерений	Термостаты с рабочим диапазоном воспроизводимых температур от +300 °C до +660 °C, глубина рабочего пространства не менее 160 мм.	Высокотемпературный соляной термостат ТЕККОУ ТКВ (далее – термостат ТЕККОУ)
	-	Сосуд Дьюара с льдово-дянной смесью
	-	Стеклянные пробирки
	-	Удлиняющие компенсационные провода

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
		Медные нелуженые провода

Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице, а также другое вспомогательное оборудование, удовлетворяющее техническим требованиям, указанным в таблице.

6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, установленные ГОСТ 12.3.019-80, «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей». Также должны быть соблюдены требования безопасности, изложенные в эксплуатационных документах на поверяемые преобразователи и применяемые средства поверки.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Преобразователь допускается к дальнейшей поверке, если:

- внешний вид преобразователя соответствует описанию и изображению, приведенному в описании типа;
- корпус, винты и головка преобразователя не имеют механических повреждений поверхностей;
- подтверждено наличие на преобразователе маркировки с указанием обозначения типа преобразователя, условного обозначения градуировки и заводского номера.

Примечание – При выявлении дефектов, способных оказать влияние на безопасность проведения поверки или результаты поверки, устанавливается возможность их устранения до проведения поверки. При наличии возможности устранения дефектов, выявленные дефекты устраняются, и преобразователь допускается к дальнейшей поверке. При отсутствии возможности устранения дефектов, преобразователь к дальнейшей поверке не допускается.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- изучить эксплуатационную документацию на поверяемый преобразователь и на применяемые средства поверки;
- выдержать преобразователь в условиях окружающей среды, указанных в п. 3.1, не менее 2 ч, если он находился в климатических условиях, отличающихся от указанных в п. 3.1, и подготовить его к работе в соответствии с его эксплуатационной документацией;
- подготовить к работе средства поверки в соответствии с указаниями их эксплуатационной документации.

8.1 Контроль условия поверки

Провести контроль условий поверки на соответствие требованиям, указанным в разделе 3, с помощью оборудования, указанного в таблице 2.

8.2 Проверка электрического сопротивления изоляции

Проверку электрического сопротивления изоляции проводить на установке для проверки параметров электрической безопасности GPT-79803 испытательным напряжением постоянного тока 100 В:

- между электрическими цепями;
- между каждой электрической цепью и корпусом.

Преобразователь допускается к дальнейшей поверке, если при проверке электрического сопротивления изоляции измеренное значение электрического сопротивления изоляции не менее 0,5 МОм (при первичной поверке) или 0,02 МОм (при периодической поверке).

8.3 Проверка электрической прочности изоляции

Проверку электрической прочности изоляции проводить на установке для проверки параметров электрической безопасности ГРТ-79803 действующим значением испытательного напряжения 350 В синусоидальной формы частотой 50 Гц в течение 1 минуты:

- между электрическими цепями;
- между каждой электрической цепью и корпусом.

Преобразователь допускается к дальнейшей поверке, если во время проверки электрической прочности изоляции не произошло пробоя или поверхностного перекрытия изоляции.

9 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

9.1 Определение отклонения ТЭДС от НСХ

1) Подготовить поверяемый преобразователь, основные и вспомогательные средства поверки в соответствии с эксплуатационной документацией.

2) Поместить поверяемый преобразователь и эталонный термометр в термостат ТПП или термостат ТЕККОУ (в зависимости от воспроизводимой температуры) на глубину не менее длины погруженной части поверяемого преобразователя и эталонного термометра. Чувствительные элементы поверяемого преобразователя и эталонного термометра при этом должны находиться на минимально возможном расстояния друг от друга.

3) К выводам поверяемого преобразователя, соблюдая полярность, подключить удлиняющие провода (обязательно учитывать тип термопары). Свободные концы удлиняющих проводов скрутить с медными проводами и места скруток поместить в термостатированные стеклянные пробирки. Для термостатирования стеклянных пробирок при 0 °C использовать сосуды Дьюара, наполненные смесью дистиллированной воды и льда, приготовленного из дистиллированной воды. Свободные концы медных проводов подключить к мультиметру 3458.

4) Последовательно установить с помощью термостата ТЕККОУ не менее трех значений температуры, лежащих внутри диапазона измерений температуры от плюс 300 °C до плюс 660 °C, с шагом не менее 100 °C.

5) Последовательно по показаниям мультиметра 3458 фиксировать значения ТЭДС на выходе поверяемого преобразователя $U_{изм}$, мВ, и по показаниям преобразователя ТЕРКОН, к которому подключен эталонный термометр, фиксировать значения температуры $t_{эт}$, °C.

Примечание – После извлечения преобразователя и термометра из термостата ТЕККОУ необходимо дождаться их остывания до комнатной температуры и провести протирку преобразователя и термометра от соляного расплава.

6) В соответствии с п. А.1 Приложения А ГОСТ Р 8.585-2001 (для термопары типа К) для каждой точки рассчитать значения ТЭДС $U_{эт}$, мВ, соответствующие значениям температуры, измеренным с помощью преобразователя ТЕРКОН совместно с эталонным термометром.

7) Рассчитать значения отклонения ТЭДС от НСХ по формуле (1), приведенной в разделе 10.

10 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

$$\Delta = U_{\text{изм}} - U_{\text{эт}}, \quad (1)$$

где $U_{\text{изм}}$ – значение ТЭДС на выходе поверяемого преобразователя, измеренное с помощью мультиметра 3458, мВ;

$U_{\text{эт}}$ – значение ТЭДС, полученное в п. 8) и соответствующее значению температуры, измеренному с помощью преобразователя ТЕРКОН совместно с эталонным термометром, мВ.

Преобразователь подтверждает соответствие метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, если полученные значения отклонения ТЭДС от НСХ не превышают пределов, указанных в таблице А.1 Приложения А.

При невыполнении любого из вышеперечисленных условий (когда преобразователь не подтверждает соответствие метрологическим требованиям), поверку преобразователя прекращают, результаты поверки признают отрицательными.

11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

11.1 Результаты поверки преобразователя подтверждаются сведениями, включенными в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с порядком, установленным действующим законодательством.

11.2 По заявлению владельца преобразователя или лица, представившего его на поверку, положительные результаты поверки (когда преобразователь подтверждает соответствие метрологическим требованиям) оформляют свидетельством о поверке по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством, и (или) внесением в паспорт преобразователя записи о проведенной поверке, заверяемой подписью поверителя и знаком поверки, с указанием даты поверки.

11.3 По заявлению владельца преобразователя или лица, представившего его на поверку, отрицательные результаты поверки (когда преобразователь не подтверждает соответствие метрологическим требованиям) оформляют извещением о непригодности к применению средства измерений по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством.

11.4 Протоколы поверки преобразователя оформляются по произвольной форме.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Основные метрологические характеристики преобразователей

Таблица А.1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Рабочий диапазон измерений температуры, °С	от +300 до +700
Условное обозначение номинальной статической характеристики преобразования (НСХ) по ГОСТ Р 8.585-2001	К
Пределы допускаемого отклонения ТЭДС от НСХ, мВ	±0,12