

**СОГЛАСОВАНО**

**Технический директор  
ООО «НИЦ «ЭНЕРГО»**

**П. С. Казаков**

**«15» июля 2025 г.**



**Государственная система обеспечения единства измерений  
Преобразователи температуры резистивные ПТР-109М4  
Методика поверки  
МП-НИЦЭ-099-25**

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 резистивные ПТР-109М4 (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 и ГЭТ 35-2021 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Росстандарта от 19 ноября 2024 года № 2712 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений температуры».

1.3 Проверка 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 2.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первой проверке	периодической проверке	
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
Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	8.2
Проверка электрического сопротивления изоляции (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	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	10
Определение отклонения сопротивления преобразователей от НСХ	Да	Да	10.1
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	11

### 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 45 % до 80 %;
- атмосферное давление от 84 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 критериев аккредитации и перечня документов, подтверждающих соответствие заявителя, аккредитованного лица критериям аккредитации».

4.3 Количество специалистов, осуществляющих поверку, в целях обеспечения безопасности работ и возможности выполнения процедур поверки – не менее 1.

### 5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

Таблица 2 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки	Основные средства поверки	
			р. 10 Определение метрологических характеристик средства измерений	Средства измерений температуры в диапазоне измерений от -65 до +300 °C
	Эталоны единицы температуры соответствующие требованиям к эталонам не ниже 2-го разряда по государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Росстандарта от 19 ноября 2024 года № 2712.			Термометр сопротивления платиновый вибропрочный эталонный ПТСВ-9-2, рег. № 65421

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
	<p>Эталоны единицы электрического сопротивления соответствующие требованиям к эталонам не ниже 4-го разряда по государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Росстандарта от 30 декабря 2019 года № 3456.</p> <p>Средства измерений электрического сопротивления в диапазоне измерений от 74 до 214 Ом</p>	<p>Термометр цифровой эталонный ТЦЭ-005, модификация ТЦЭ-005/М3, рег. № 40719-15</p> <p>Вольтметр универсальный GDM-78261, рег. № 52669-13</p>
<b>Вспомогательные средства поверки</b>		
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 45 % до 80 %, с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений ±3 %;</p> <p>Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 84 до 106 кПа с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений ±0,5 кПа.</p>	Измеритель параметров микроклимата «МЕТЕОСКОП-М», рег. № 32014-11
п. 8.3 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 20 МОм, с пределами допускаемой относительной погрешности измерений ±15 %.	Установка для проверки параметров электрической безопасности GPT-79803, рег. № 50682-12
п. 9 Определение метрологических характеристик средства измерений	Nаличие интерфейсов Ethernet и USB; операционная система Windows с установленным программным обеспечением «Настройка ТЦЭ»	Персональный компьютер IBM PC
	Средства измерений температуры с диапазоном воспроизведения от минус 65 °C до плюс 300 °C, с пределами нестабильности поддержания температуры и неравномерности температуры в рабочем объеме ±0,09 °C	Терmostаты переливные прецизионные ТПП-1, модификации ТПП-1.0 и ТПП-1.3, рег. № 33744-07
<p>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.</p>		

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
дование, 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;
- отсутствуют видимые дефекты, способные оказать влияние на безопасность проведения поверки или результаты поверки.

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**

8.1 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;
- провести контроль условий поверки на соответствие требованиям, указанным в разделе 3, с помощью оборудования, указанного в таблице 2.

### **8.2 Опробование**

Опробование осуществляется в следующей последовательности:

- 1) Подготовить преобразователь, основные средства поверки и вспомогательное оборудование в соответствии с руководствами по эксплуатации.
- 2) Поместить преобразователь в термостат переливной прецизионный ТПП-1, модификация ТПП-1.3 (далее – термостат).
- 3) Подключить преобразователь к вольтметру универсальному цифровому GDM-78261 (далее – вольтметр).
- 4) Установить на термостате температуру плюс 25 °C и постепенно повышать (понижать) её.

5) Убедиться, что при повышении (понижении) температуры в термостате, выходной сигнал преобразователя сопоставимо изменяется на вольтметре в сторону повышения (понижения).

### 8.3 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 чувствительного элемента, а также между электрическими цепями и его корпусом.

Преобразователь допускается к дальнейшей поверке, если при опробовании при повышении (понижении) температуры в термостате, выходной сигнал преобразователя изменяется на вольтметре в сторону повышения (понижения), при проверке электрического сопротивления изоляции измеренное значение электрического сопротивления изоляции не менее 20 МОм.

## 9 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Определение метрологических характеристик заключается в определении отклонения сопротивления преобразователей от НСХ и осуществляется в следующей последовательности:

- 1) Подготовить преобразователь, основные средства поверки и вспомогательное оборудование в соответствии с руководствами по эксплуатации.
- 2) Поместить преобразователь в зависимости от температуры:
  - в термостат переливной прецизионный ТПП-1, модификация ТПП-1.0 (далее - ТПП-1.0): для значений температуры от плюс 35 °C до плюс 300 °C;
  - в термостат переливной прецизионный ТПП-1, модификация ТПП-1.3 (далее - ТПП-1.3): для значений температуры от минус 65 °C до плюс 35 °C.
- 3) Подключить преобразователь к вольтметру.
- 4) В качестве эталонного термометра использовать термометр сопротивления платиновый вибропрочный эталонный ПТСВ-9-2 с подключенным к нему термометром цифровым эталонным ТЦЭ-005 и персональным компьютером (далее - эталонный термометр).
- 5) Поместить эталонный термометр в зависимости от необходимой температуры в ТПП-1.0 или ТПП-1.3 таким образом, чтобы его чувствительный элемент находился на одном уровне с чувствительным элементом поверяемого преобразователя и в непосредственной близости от него.
- 6) Установить с помощью ТПП-1.0 или ТПП-1.3 5 значений температуры, равномерно распределенных внутри диапазона измерений.
- 7) Зафиксировать значение электрического сопротивления постоянному току поверяемого преобразователя на вольтметре и значение температуры эталонного термометра на персональном компьютере.
- 8) Пересчитать значения электрического сопротивления постоянному току поверяемого преобразователя в значения температуры по НСХ в соответствии с ГОСТ 6651-2009.
- 9) Рассчитать значение отклонения от НСХ преобразователя, °C, по формуле (1).

## 10 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

Определение метрологических характеристик заключается в определении отклонения сопротивления преобразователей от НСХ

Рассчитать значение отклонения от НСХ преобразователей, °C, по формуле

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

где  $T_{изм}$  – значение температуры, измеренное поверяемым преобразователем, °С;  
 $T_{эт}$  – значение температуры, измеренное эталонным термометром, °С.

Преобразователь подтверждает соответствие метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, если полученные значения отклонения 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.

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.

Инженер 3 категории ООО «НИЦ «ЭНЕРГО»

И. А. Кравченко

**ПРИЛОЖЕНИЕ А**  
**Основные метрологические характеристики преобразователей**

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений температуры, °C	от -65 до +300
Условное обозначение номинальной статической характеристики преобразования (НСХ) по ГОСТ 6651-2009	100П
Температурный коэффициент $a$ , $^{\circ}\text{C}^{-1}$	0,00391
Класс допуска по ГОСТ 6651-2009	B
Пределы допускаемого отклонения сопротивления от НСХ в температурном эквиваленте, °C	$\pm (0,3 + 0,005 \cdot  t )^{1)}$
Номинальное значение сопротивления при температуре 0 °C ( $R_0$ ), Ом	100
Примечание – <sup>1)</sup> – $t$ – значение измеряемой температуры, °C	