

**СОГЛАСОВАНО**

Технический директор

ООО «НИИ «ЭНЕРГО»

П. С. Казаков

«03

09 2025 г.

М. п.



**Государственная система обеспечения единства измерений  
Преобразователи температуры термоэлектрические кабельные  
ПТТК-161М**

**Методика поверки**

**МП-НИЦЭ-106-25**

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 .....	7
9 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ ..	7
10 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ.....	8
11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ .....	9
ПРИЛОЖЕНИЕ А .....	10

## 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на преобразователи температуры термоэлектрические кабельные ПТК-161М (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, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 19 ноября 2024 года № 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
	первичной 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
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	Нет	8.3
Проверка электрической прочности изоляции (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Нет	8.4

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  $(25 \pm 10)$  °C;
- относительная влажность от 30 % до 80 %.

### 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 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	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. Средства измерений температуры в диапазоне измерений от 0 °C до +660 °C.	Термометр сопротивления эталонный ЭТС-100/1, рег. № 19916-10 (далее – эталонный термометр)

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
	<p>Средства измерений электрического сопротивления, реализующие функцию преобразования электрического сигнала в сопоставимые значения в единицах температуры.</p> <p>Средства измерений напряжения постоянного тока в диапазоне измерений от 0 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>	<p>Преобразователь сигналов ТС и ТП прецизионный ТЕРКОН, рег. № 23245-08 (далее – преобразователь ТЕРКОН)</p> <p>Мультиметр 3458А, рег. № 25900-03 (далее – мультиметр 3458)</p>
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>	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 не ниже 250 В, с пределами допускаемой абсолютной погрешности ±(0,01·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 ТЕКНОУ TKW (далее – соляной термостат).

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
	Термостаты с рабочим диапазоном температур от 0 °C до +300 °C, кратковременная температурная стабильность термостата за 30 мин ±0,3 °C, однородность температурного поля в рабочем объеме ±0,5 °C.	Термостат переливной прецизионный ТПП-1, рег. № 33744-07 (далее – термостат).
	-	Сосуд Дьюара, заполненный льдоводяной смесью
	-	Стеклянные пробирки
	-	Удлиняющие (компенсационные) провода
		Медные нелуженые проводами
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, заводского номера и типа НСХ.

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 условий 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 (далее – установка GPT-79803) испытательным напряжением постоянного тока 100 В:

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

### **8.3 Проверка электрической прочности изоляции**

Проверку электрической прочности изоляции проводить на установке для проверки параметров электрической безопасности GPT-79803 действующим значением испытательного напряжения 250 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 при проверке электрического сопротивления изоляции измеренное значение электрического сопротивления изоляции не менее 10 МОм, 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 в температурном эквиваленте проводить в следующей последовательности:

- 1) Подготовить поверяемый преобразователь, основные и вспомогательные средства поверки в соответствии с эксплуатационной документацией.
- 2) Поместить поверяемый преобразователь и эталонный термометр, подключенный к преобразователю ТЕРКОН, в термостат ТПП-1 (для значений температуры от 0 до +300 °C) или термостат ТЕККОУ (для значений температуры выше +300 до + 660 °C) на глубину не менее длины погружаемой части каждого из них. 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 терmostатированные стеклянные пробирки. Для терmostатирования стеклянных пробирок при 0 °C ис-

пользовать сосуды Дьюара, наполненные смесью дистиллированной воды и льда, приготовленного из дистиллированной воды. Свободные концы медных проводов подключить к мультиметру.

4) Последовательно установить с помощью термостата ТПШ-1 или термостата ТЕК-КНОУ не менее трех значений температуры, лежащих внутри диапазона измерений температуры от 0 °C до +660 °C, с шагом не менее 200 °C.

5) После стабилизации температуры, последовательно фиксировать значения ТЭДС на выходе поверяемого преобразователя при помощи мультиметра, и по показаниям преобразователя ТЕРКОН, к которому подключен эталонный термометр, фиксировать значения температуры.

6) В соответствии с ГОСТ Р 8.585-2001 (для термопары типа К) для каждой точки рассчитать значения температуры, соответствующие значениям ТЭДС на выходе поверяемого преобразователя.

Примечание – После извлечения поверяемого преобразователя из термостата ТЕККНОУ необходимо дождаться его остывания до комнатной температуры и провести протирку поверяемого преобразователя от соляного расплава.

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

## 10 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

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

где,  $t_{изм}$  – значение температуры, измеренное преобразователем, °C;  
 $t_{эт}$  – значение температуры, измеренное эталонным преобразователем, °C.

Преобразователь подтверждает соответствие метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, если полученные значения отклонения ТЭДС от НСХ в температурном эквиваленте не превышают пределов, указанных в таблице 3.

Таблица 3 – Пределы допускаемого отклонения ТЭДС от НСХ в температурном эквиваленте

Условное обозначение НСХ по ГОСТ Р 8.585-2001	Класс допуска по ГОСТ Р 8.585-2001	Рабочий диапазон измерений температуры, °C	Пределы допускаемого отклонения ТЭДС от НСХ в температурном эквиваленте, °C
K	2	от 0 до +333 включ.	±2,5
		св. +333 до +660 включ.	±0,0075·t *

\*  $t$  – значение измеряемой температуры, °C.

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 этикетку 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 прибора оформляются по произвольной форме.

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

### **Основные метрологические характеристики преобразователей**

Наименование характеристики	Значение
Рабочий диапазон измерений температуры, °С	от 0 до +1000
Условное обозначение номинальной статической характеристики преобразования (НСХ) по ГОСТ Р 8.585-2001	К
Класс допуска по ГОСТ Р 8.585-2001	2