

**УТВЕРЖДАЮ**  
**Технический директор**  
**ООО «ИЦРМ»**



**М. С. Казаков**

**2019 г.**

## **Преобразователи температуры термоэлектрические ПТТ-99**

**Методика поверки**

**ИЦРМ-МП-102-19**

г. Москва  
2019 г.

## Содержание

1 Вводная часть.....	3
2 Операции поверки .....	3
3 Средства поверки.....	4
4 Требования к квалификации поверителей .....	4
5 Требования безопасности .....	5
6 Условия поверки.....	5
7 Подготовка к поверке.....	5
8 Проведение поверки.....	6
9 Оформление результатов поверки .....	8

## 1 ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

1.1 Настоящая методика поверки устанавливает методы и средства первичной и периодической поверок преобразователей температуры термоэлектрических ПТТ-99 (далее – преобразователи).

1.2 Преобразователи подлежат поверке с периодичностью, устанавливаемой потребителем с учётом режимов и интенсивности эксплуатации, но не реже одного раза в 2 года.

1.3 На первичную поверку следует предъявлять преобразователь до ввода в эксплуатацию, а также после ремонта.

1.4 Основные метрологические характеристики приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Метрологические характеристики преобразователей

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измеряемых температур, °С	от 0 до +900
Условное обозначение номинальной статической характеристики преобразования (НСХ) по ГОСТ Р 8.585-2001	К
Пределы допускаемого отклонения ТЭДС от НСХ, °С (мВ)	±3,01 (±0,12)
Электрическое сопротивление изоляции преобразователя, МОм, не менее: - при температуре (25±10) °С и относительной влажности от 45 до 80 %	0,5 <sup>1)</sup> ; 0,02 <sup>2)</sup>
Испытательное напряжение при проверке электрической прочности изоляции преобразователя без пробоя и перекрытия в течение 1 мин, В	350
<sup>1)</sup> При первичной поверке; <sup>2)</sup> При периодической поверке.	

## 2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2

Наименование операции поверки	Номер пункта методики поверки	Необходимость выполнения	
		при первичной поверке	при периодической поверке
Внешний осмотр	8.1	Да	Да
Проверка электрического сопротивления и прочности изоляции	8.2	Да	Да
Опробование	8.3	Да	Да
Определение метрологических характеристик	8.4	Да	Да

2.2 Последовательность проведения операций поверки обязательна.

2.3 При получении отрицательного результата в процессе выполнения любой из операций поверки преобразователь бракуют и его поверку прекращают.

### 3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки рекомендуется применять средства поверки, приведённые в таблице 3.

3.2 Применяемые средства поверки должны быть исправны, средства измерений поверены и иметь действующие документы о поверке. Испытательное оборудование должно быть аттестовано.

3.3 Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых преобразователей с требуемой точностью.

Таблица 3

№	Наименование средства поверки	Номер пункта Методики	Рекомендуемый тип средства поверки и его регистрационный номер в Федеральном информационном фонде или метрологические характеристики
<b>Основные средства поверки</b>			
1	Термостат переливной прецизионный	8.3, 8.4	Термостат переливной прецизионный ТПП-1, рег. № 33744-07
2	Калибратор температуры	8.4	Калибратор температуры ЭЛЕМЕР-КТ-650К, рег. № 60979-15
3	Преобразователь термоэлектрический эталонный	8.4	Преобразователь термоэлектрический платинородий-платинородиевый эталонный ПРО, рег. № 41201-09
4	Термометр сопротивления эталонный	8.4	Термометр сопротивления платиновый вибропрочный эталонный ПТСВ-8-3, рег. № 57557-14
5	Калибратор температуры	8.4	Калибратор температуры эталонный КТ-1100, рег. № 26113-03
6	Измеритель температуры многоканальный	8.4	Измеритель температуры многоканальный прецизионный МИТ-8, рег. № 19736-11
7	Термометр цифровой эталонный	8.4	Термометр цифровой эталонный ТЦЭ-005, рег. № 40719-15
8	Вольтметр универсальный	8.3, 8.4	Вольтметр универсальный цифровой GDM-78261, рег. № 52669-13
<b>Вспомогательные средства поверки (оборудование)</b>			
9	Установка для проверки параметров электрической безопасности	8.2	Установка для проверки параметров электрической безопасности GPT-79803, рег. № 50682-12
10	Термогигрометр электронный	8.2 - 8.4	Термогигрометр электронный «CENTER» модель 313, рег. № 22129-09
11	Сосуд Дьюара	8.4	Стеклоанный сосуд Дьюара емкостью от 0,5 до 1 л
<b>Компьютер</b>			
12	Персональный компьютер	8.4	IBM PC; наличие интерфейса Ethernet; объем оперативной памяти не менее 1 Гб; объем жесткого диска не менее 10 Гб; дисковод для чтения CD-ROM; операционная система Windows

## **4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ**

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

4.2 К проведению поверки допускаются лица, являющиеся специалистами органа метрологической службы, юридического лица или индивидуального предпринимателя, аккредитованного на право поверки, непосредственно осуществляющие поверку средств измерений.

## **5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ**

5.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, установленные по ГОСТ 12.2.007.0-75, «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей» и указаниям по технике безопасности, оговоренными в технических описаниях, инструкциях по эксплуатации применяемых средств измерений и средств вычислительной техники

## **6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ**

6.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха от +15 до +35 °С;
- относительная влажность воздуха от 45 до 80 %.

Для контроля температуры окружающей среды и относительной влажности воздуха используется термогигрометр электронный «CENTER» модель 313.

## **7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ**

7.1 Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- изучить эксплуатационные документы на поверяемый преобразователь, а также руководства по эксплуатации на применяемые средства поверки;
- выдержать преобразователь в условиях окружающей среды, указанных в п. 6.1, не менее 2 ч, если он находился в климатических условиях, отличающихся от указанных в п. 6.1;
- подготовить к работе средства поверки и выдержать во включенном состоянии в соответствии с указаниями руководств по эксплуатации.

7.2 При использовании сосуда Дьюара:

7.2.1 Приготавливают льдо-водяную смесь, заполняют ею сосуд Дьюара и помещают в сосуд пробирку. Требования к приготовлению льда и обеспечению температуры 0 °С следующие:

- минимальные размеры сосуда Дьюара — диаметр не менее 70 мм, глубина не менее 300 мм;
- для приготовления хорошо раздробленного льда необходимо настругать или наколоть его. При использовании для поверки предпочтение отдается льду, похожему на снег, но допускается использование и колотого льда, если размеры отдельных кусочков не превышают 2 - 3 мм;
- смешать тертый лед и охлажденную воду таким образом, чтобы лед был насыщен водой, но не плавал в ней;
- при таянии льда скапливающуюся талую воду на дне сосуда Дьюара

необходимо дренировать, признаком скапливания воды является появление воды на поверхности при надавливании на смесь воды и льда. В этом случае необходимо добавлять сухой лед в холодную воду, но так, чтобы ледяная крошка была, как минимум, ниже свободных концов преобразователя на 30 мм.

## 8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

### 8.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра проверяют:

- защитный корпус, внешние клеммы и внешние провода преобразователя не имеют видимых разрушений, резьба на клеммах, клеммных головках и штуцерах не имеет механических повреждений;
- отсутствие пыли на внешней поверхности преобразователя;
- наличие и соответствие надписей на элементах корпуса и маркировки функциональному назначению;
- комплектность преобразователя.

Результаты считать положительными, если защитный корпус, внешние клеммы и внешние провода преобразователя не имеют видимых разрушений, резьба на клеммах, клеммных головках и штуцерах не имеет механических повреждений, пыль на внешней поверхности преобразователя отсутствует, имеются соответствующие своему функциональному назначению надписи на элементах корпуса и маркировка, комплектность преобразователя соответствует эксплуатационной документации.

### 8.2 Проверка электрического сопротивления и прочности изоляции

8.2.1 Проверка электрического сопротивления изоляции при температуре  $(25 \pm 10)$  °С и относительной влажности от 45 до 80 %

1) Электрическое сопротивление изоляции при температуре плюс  $(25 \pm 10)$  °С и относительной влажности от 45 до 80 % определять при испытательном напряжении 100 В.

2) Установку для проверки параметров электрической безопасности GPT-79803 подключить между электрическими цепями и между каждой электрической цепью и корпусом преобразователя.

3) Показания снимать в течение 10 с после подачи напряжения и фиксировать минимальное значение сопротивления.

Результаты считать положительными, если электрическое сопротивление изоляции преобразователей не менее 0,5 МОм при первичной проверке и не менее 0,02 МОм при периодической проверке.

### 8.2.2 Проверка электрической прочности изоляции

1) Электрическую прочность изоляции определять при испытательном напряжении синусоидальной формы частотой 50 Гц со значением 350 В.

2) Установку для проверки параметров электрической безопасности GPT-79803 подключить между электрическими цепями и между каждой электрической цепью и корпусом преобразователя.

3) Проверку следует начинать при напряжении, близком к нулю, и постепенно повышать его до испытательного в течение 1 минуты.

Результаты считать положительными, если электрическая изоляция преобразователя выдерживает в течение 1 минуты действие испытательного напряжения 350 В без пробоя или поверхностного перекрытия.

### 8.3 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 (далее – термостат).
- 3) Подключить преобразователь к вольтметру универсальному цифровому GDM-78261 (далее – вольтметр).
- 4) Установить на термостате плюс 25 °С и постепенно повышать (понижать).
- 5) Убедиться, что при повышении (понижении) температуры в термостате, выходной сигнал преобразователя изменяется на вольтметре в сторону повышения (понижения).

Результаты считать положительными, если при повышении (понижении) температуры в термостате, выходной сигнал преобразователя изменяется на вольтметре в сторону повышения (понижения).

### 8.4 Определение метрологических характеристик

Определение метрологических характеристик заключается в определении отклонения термоэлектродвижущей силы (далее - ТЭДС) 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 (далее - термостат): для значений температуры от 0 до +100 °С;
  - в калибратор температуры ЭЛЕМЕР-КТ-650К (далее - калибратор): для значений температуры от +100 до +650 °С;
  - в калибратор температуры эталонный КТ-1100 (далее - калибратор): для значений температуры от +650 до +900 °С.
- 3) К выводам поверяемого преобразователя, соблюдая полярность, подключить удлинительные провода (обязательно учитывать тип термопары). Свободные концы удлинительных проводов скручивают с медными проводами и места скруток помещают в термостатированные стеклянные пробирки. Для термостатирования стеклянных пробирок при 0 °С используются сосуды Дьюара, наполненные смесью дистиллированной воды и льда, приготовленного из дистиллированной воды. Свободные концы медных проводов подключить к вольтметру универсальному цифровому GDM-78261 (далее – вольтметр).
- 4) В качестве эталонного преобразователя (термометра) использовать:
  - термометр сопротивления платиновый вибропрочный эталонный ПТСВ-8-3 с подключенным к нему термометром цифровым эталонным ТЦЭ-005 и персональным компьютером: для значений температуры от 0 до +600 °С;
  - преобразователь термоэлектрический платинородий-платинородиевый эталонный ПРО с подключенным к нему измерителем температуры многоканальным прецизионным МИТ-8 (далее - МИТ-8): для значений температуры от +600 до +900 °С.
- 5) Поместить эталонный преобразователь/термометр в термостат/калибратор 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 калибратора или термостата 5 значений температуры, равномерно распределенных внутри диапазона измерений.
- 7) Зафиксировать эталонное значение температуры на МИТ-8 или персональном компьютере.

8) Пересчитать значения ТЭДС поверяемого преобразователя в значения температуры по НСХ в соответствии с ГОСТ Р 8.585-2001.

9) Рассчитать значение отклонения от НСХ преобразователей, °С, по формуле:

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

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

Результаты считать положительными, если полученные значения отклонения ТЭДС от НСХ преобразователей не превышают указанных в таблице 1.

## 9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1 Положительные результаты поверки преобразователей оформляют свидетельством о поверке по форме, установленной в документе «Порядок проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке», утвержденном приказом Минпромторга России от 2 июля 2015 г. № 1815 и нанесением знака поверки.

9.2 Знак поверки наносится в свидетельство о поверке.

9.3 Отрицательные результаты поверки преобразователей оформляют извещением о непригодности по форме, установленной в документе «Порядок проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке», утвержденном приказом Минпромторга России от 2 июля 2015 г. № 1815, свидетельство о предыдущей поверке аннулируют, а преобразователи не допускают к применению.

Заместитель начальника  
отдела испытаний ООО «ИЦРМ»



Ю. А. Винокурова