

**УТВЕРЖДАЮ**

**Технический директор**

**ООО «ИЦРМ»**



**М. С. Казаков**

**2019 г.**

**М.п.**

## **Преобразователи термоэлектрические 50**

**Методика поверки**

**ИЦРМ-МП-263-19**

г. Москва  
2019 г.

## Содержание

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

## 1 ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

1.1 Настоящая методика поверки устанавливает методы и средства первичной и периодической поверок преобразователей термоэлектрических 50 (далее – термопреобразователи).

1.2 Термопреобразователи 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 термопреобразователь до ввода в эксплуатацию, а также после ремонта.

1.4 Основные метрологические характеристики приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Метрологические характеристики термопреобразователей

Наименование характеристики	Значение
Условное обозначение номинальной статической характеристики преобразования (НСХ) по ГОСТ Р 8.585-2001	К; Т; J; N; E; R; S; B
Диапазон измерений температуры, °С: - К - Т - J - N - E - R - S - B	от -200 до +1200 от -200 до +350 от -40 до +750 от -200 до +1200 от -200 до +900 от 0 до +1600 от 0 до +1600 от +600 до +1600
Класс допуска по ГОСТ 6616-94	1, 2 или 3
Пределы допускаемых отклонений ТЭДС от НСХ в зависимости от класса допуска и диапазона измеряемых температур, °С	Приведены в таблице 2

Таблица 2 - Пределы допускаемых отклонений ТЭДС от НСХ в зависимости от класса допуска и диапазона измеряемых температур

Условное обозначение номинальной статической характеристики преобразования (НСХ) по ГОСТ Р 8.585-2001	Класс допуска по ГОСТ 6616-94	Диапазон измерений температуры, °С	Пределы допускаемых отклонений ТЭДС от НСХ в зависимости от класса допуска и диапазона измеряемых температур, °С
К; N	3	от -200 до -167 включ. св. -167 до +40	$\pm 0,015 \cdot t^*$ $\pm 2,5$
	2	от 0 до +333 включ. св. +333 до +1200	$\pm 2,5$ $\pm 0,0075 \cdot t^*$
	1	от 0 до +375 включ. св. +375 до +1200	$\pm 1,5$ $\pm 0,004 \cdot t^*$

Продолжение таблицы 2

Условное обозначение номинальной статической характеристики преобразования (НСХ) по ГОСТ Р 8.585-2001	Класс допуска по ГОСТ 6616-94	Диапазон измерений температуры, °С	Пределы допускаемых отклонений ТЭДС от НСХ в зависимости от класса допуска и диапазона измеряемых температур, °С
Т	3	от -200 до -67 включ. св. -67 до +40	$\pm 0,015 \cdot t^*$ $\pm 1,0$
	2	от -40 до +133 включ. св. +133 до +350	$\pm 1,0$ $\pm 0,0075 \cdot t^*$
	1	от -40 до +125 включ. св. +125 до +350	$\pm 0,5$ $\pm 0,004 \cdot t^*$
J	2	от -40 до +333 включ. св. +333 до +750	$\pm 2,5$ $\pm 0,0075 \cdot t^*$
	1	от -40 до +375 включ. св. +375 до +750	$\pm 1,5$ $\pm 0,004 \cdot t^*$
E	3	от -200 до -167 включ. св. -167 до +40	$\pm 0,015 \cdot t^*$ $\pm 2,5$
	2	от -40 до +333 включ. св. +333 до +900	$\pm 2,5$ $\pm 0,0075 \cdot t^*$
	1	от -40 до +375 включ. св. +375 до +800	$\pm 1,5$ $\pm 0,004 \cdot t^*$
R, S	2	от 0 до +600 включ. св. +600 до +1600	$\pm 1,5$ $\pm 0,0025 \cdot t^*$
	1	от 0 до +1100 включ. св. +1100 до +1600	$\pm 1,5$ $\pm [1,0 + 0,003 \cdot (t - 1100)]^*$
B	3	от +600 до +800 включ. св. +800 до +1700	$\pm 4,0$ $\pm 0,005 \cdot t^*$
	2	от +600 до +1600	$\pm 0,0025 \cdot t^*$

\* t – значение измеряемой температуры.

## 2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 3.

Таблица 3

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 4.

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 4

№	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 платиновый-платиновый эталонный ПРО, рег. № 41201-09
4	Термометр сопротивления эталонный	8.4	Термометр сопротивления платиновый вибропрочный эталонный ПТСВ-8-3, рег. № 57557-14
5	Термометр сопротивления эталонный	8.4	Термометр сопротивления платиновый вибропрочный эталонный ПТСВ-9-2, рег. № 65421-16
6	Калибратор температуры	8.4	Калибратор температуры эталонный КТ-1100, рег. № 26113-03
7	Измеритель температуры многоканальный	8.4	Измеритель температуры многоканальный прецизионный МИТ-8, рег. № 19736-11
8	Термометр цифровой эталонный	8.4	Термометр цифровой эталонный ТЦЭ-005, рег. № 40719-15
9	Вольтметр универсальный	8.3, 8.4	Вольтметр универсальный цифровой GDM-78261, рег. № 52669-13
<b>Вспомогательные средства поверки (оборудование)</b>			
10	Установка для проверки параметров электрической безопасности	8.2	Установка для проверки параметров электрической безопасности GPT-79803, рег. № 50682-12
11	Термогигрометр электронный	8.2 - 8.4	Термогигрометр электронный «CENTER» модель 313, рег. № 22129-09
12	Сосуд Дьюара	8.4	Стеклоанный сосуд Дьюара емкостью от 0,5 до 1 л
13	Печь	8.4	Печь высокотемпературная ВТП 1600-1, диапазон

№	Наименование средства поверки	Номер пункта Методики	Рекомендуемый тип средства поверки и его регистрационный номер в Федеральном информационном фонде или метрологические характеристики
	высокотемпературная		реализуемых температур от +300 до +1600 °С
14	Криостат	8.4	Криостат регулируемый КР-190-1, диапазон реализуемых температур от -190 до -60 °С
Компьютер			
15	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 термопреобразователи 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 термопреобразователь, а также руководства по эксплуатации на применяемые средства поверки;
- выдержать термопреобразователь 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 проверки 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 термопреобразователя не имеют видимых разрушений, резьба на клеммах, клеммных головках и штуцерах не имеет механических повреждений;

- отсутствие пыли на внешней поверхности термопреобразователя;

- наличие и соответствие надписей на элементах корпуса и маркировки функциональному назначению;

- комплектность термопреобразователя.

Результаты считать положительными, если защитный корпус, внешние клеммы и внешние провода термопреобразователя 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 термопреобразователя 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 термопреобразователя.

- 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 1000 МОм.

### 8.2.2 Проверка электрической прочности изоляции

- 1) Электрическую прочность изоляции определять при испытательном напряжении синусоидальной формы частотой 50 Гц со значением 500 В.

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

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 термопреобразователя выдерживает в течение 1 минуты действие испытательного напряжения 500 В без пробоя или поверхностного перекрытия.

### 8.3 Опробование

Опробование осуществляется в следующей последовательности:

1) Подготовить термопреобразователь, основные средства поверки и вспомогательное оборудование в соответствии с руководствами по эксплуатации.

2) Поместить преобразователь в калибратор температуры ЭЛЕМЕР-КТ-650К/М2 (далее – калибратор).

3) Подключить преобразователь к вольтметру универсальному цифровому GDM-78261 (далее – вольтметр).

4) Установить на калибраторе плюс 50 °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 калибраторе, 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 термопреобразователь, основные средства поверки и вспомогательное оборудование в соответствии с руководствами по эксплуатации.

2) Поместить термопреобразователь в зависимости от температуры:

- в криостат регулируемый КР-190-1 (далее – криостат): для значений температуры от -190 до -60 °С;

- в термостат переливной прецизионный ТПП-1 (далее - термостат): для значений температуры от -60 до +100 °С (ТПП-1.2);

- 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 +1100 °С;

- в печь высокотемпературную ВТП 1600-1 (далее – печь): для значений температуры свыше +1100 до +1600 °С.

3) К выводам поверяемого термопреобразователя, 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-9-2 с подключенным к нему термометром цифровым эталонным ТЦЭ-005 (далее – ТЦЭ-005) и персональным компьютером: для значений температуры от -200 до +450 °С;

– 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 +1600 °С.

5) Поместить эталонный преобразователь/термометр в термостат/калибратор/печь/криостат таким образом, чтобы его чувствительный элемент находился на одном уровне с чувствительным элементом поверяемого термопреобразователя и в непосредственной близости от него.

6) Установить с помощью калибратора/термостата/печи/криостата 6 значений температуры, равномерно распределенных внутри диапазона измерений поверяемого термопреобразователя.

7) Зафиксировать эталонное значение температуры на МИТ-8/ТЦЭ-005 или персональном компьютере.

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

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

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

где  $T_{\text{изм}}$  – значение температуры, измеренное поверяемым термопреобразователем, °С;

$T_{\text{эт}}$  – значение температуры, измеренное эталонным преобразователем/термометром, °С.

Результаты считать положительными, если полученные значения отклонения ТЭДС от НСХ термопреобразователей не превышают указанных в таблице 2.

## 9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1 Положительные результаты поверки термопреобразователей 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.

Начальник  
отдела испытаний ООО «ИЦРМ»



А. В. Гладких