

**УТВЕРЖДАЮ**

**Технический директор**

**ООО «ИЦРМ»**



**М. С. Казаков**

**08 2020 г.**

**Государственная система обеспечения единства измерений**

**Термопреобразователи сопротивления  
серии 90**

**Методика поверки**

**МП 68302/1-17**

**г. Москва**

**2020 г.**

## Содержание

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

## 1 ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на термопреобразователи сопротивления серии 90 (далее – ТС или термопреобразователи), изготовленные Фирмой «JUMO GmbH & Co. KG», Германия и Обществом с ограниченной ответственностью Фирма «ЮМО» (ООО Фирма «ЮМО»), г. Видное, устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

1.2 На первичную поверку следует предъявлять ТС, принятый отделом технического контроля организации-изготовителя или уполномоченным на то представителем организации, до ввода в эксплуатацию и после ремонта.

1.3 Периодичность поверки в процессе эксплуатации и хранения устанавливается потребителем с учетом условий и интенсивности эксплуатации ТС, но не реже одного раза в: 2 года; 4 года – для ТС классов допуска А, В с температурой применения свыше 300 до 400 °С; 5 лет для ТС классов допуска А, В с температурой применения от минус 50 до 300 °С.

1.4 Метрологические характеристики ТС представлены в Приложении А.

## 2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

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

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции поверки	Номер пункта методики поверки	Необходимость выполнения	
		при первичной поверке	при периодической поверке
Внешний осмотр	8.1	Да	Да
Проверка абсолютной основной погрешности измерений температуры для ТС с ИП	8.2	Да	Да
Поверка ТС без ИП	8.3	Да	Да

2.2 Последовательность проведения операций поверки обязательна.

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

## 3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки рекомендуется применять средства поверки, приведённые в таблице 2.

Таблица 2 – Средства поверки

Наименование, обозначение, тип	Номер пункта методики поверки	Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений/характеристики
Основные средства поверки		
Калибратор температуры эталонный КТ-1100 (далее – калибратор, калибратор температуры) <sup>1)</sup>	8.2, 8.3	Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 26113-03
Термостаты переливные прецизионные ТПП-1,	8.2, 8.3	Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению

Наименование, обозначение, тип	Номер пункта методики поверки	Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений/характеристики
модификации ТПП-1.1, ТПП-1.3 (далее – термостат)		единства измерений 33744-07
Термометр сопротивления платиновый эталонный ПТС-10М <sup>1)</sup>	8.2, 8.3	Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 11804-99
Преобразователь термоэлектрический платиноводородный-платиновый эталонный ППО <sup>1)</sup>	8.2, 8.3	Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 1442-00
Измеритель температуры многоканальный прецизионный МИТ 8	8.2, 8.3	Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 19736-11
Мультиметр 3458А	8.2, 8.3	Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 25900-03
<b>Вспомогательные средства поверки (оборудование)</b>		
Криостат КР-190-1 (далее – криостат)	8.2, 8.3	Диапазон воспроизводимых температур от -190 до -60 °С
Камера климатическая СМ-70/100-120 ТВХ (далее – камера тепла-холода)	8.2, 8.3	Диапазон воспроизводимых температур от -70 до +100 °С. Погрешность воспроизведения заданного значения температуры ± 2 °С
Персональный компьютер	8	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
Источник питания постоянного тока модификации GPR-73060D	8.2	Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 55898-13
Установка для проверки параметров электрической безопасности GPT-79803 <sup>2)</sup>	-	Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 50682-12
Термогигрометр электронный «CENTER» модель 313	8	Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 22129-09
Барометр-анероид метеорологический БАММ-1	8	Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 5738-76
<sup>1)</sup> Далее под эталонным термометром подразумеваются указанные средства измерений (или измерительные элементы указанных средств измерений). <sup>2)</sup> Применяют для п. 8.3 при поверке ТС без ИП по ГОСТ 8.461-2009.		

3.2 Применяемые средства поверки должны быть исправны, средства измерений поверены и иметь действующие документы о поверке, испытательное оборудование аттестовано и иметь действующие документы об аттестации.

3.3 Допускается применение других средств измерений с метрологическими характеристиками:

- для ТС с ИП – не превышающими 1/3 допуска поверяемого ТС с ИП в проверяемых точках;

- для ТС без ИП – указанными в п. 6.3 ГОСТ 8.461-2009.

3.4 Допускается применение жидкостных и сухоблочных термостатов других типов, по своим характеристикам удовлетворяющих требованиям п. 6.4. ГОСТ 8.461-2009.

#### **4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ**

4.1 К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую методику поверки, эксплуатационную документацию (далее – ЭД) на поверяемый ТС и средства поверки.

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

#### **5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ**

5.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, установленные ГОСТ 12.3.019-80, «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей». Также должны быть соблюдены требования безопасности, изложенные в ЭД на поверяемый ТС и применяемые средства поверки.

#### **6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ**

6.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия применения:

- температура окружающего воздуха от 15 до 25 °С;
- относительная влажность воздуха не более 80 %;
- атмосферное давление от 86 до 106,7 кПа.

#### **7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ**

7.1 Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- провести технические и организационные мероприятия по обеспечению безопасности проводимых работ в соответствии с разделом 5;
- выдержать ТС в условиях окружающей среды, указанных в п.6.1, не менее 2 ч, если они находились в климатических условиях, отличающихся от указанных в п.6.1;
- подготовить к работе средства измерений, используемые при поверке, в соответствии с их ЭД.

#### **8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ**

##### **8.1 Внешний осмотр**

При внешнем осмотре устанавливают отсутствие механических повреждений, коррозии, нарушений покрытий, надписей и других дефектов, которые могут повлиять на работу ТС (ИП) и на качество поверки.

Результат внешнего осмотра считают положительным, если отсутствуют механические повреждения, коррозия, нарушения покрытий, надписей и другие дефекты, которые могут повлиять на работу ТС (ИП) и на качество поверки.

8.2 Определение абсолютной основной погрешности измерений температуры для ТС с ИП

8.2.1 Абсолютную основную погрешность измерений температуры для ТС с ИП определяют в пяти точках, равномерно расположенных в диапазоне измерений температуры, включая начальное и конечное значения диапазона измерений температуры, методом сравнения с эталонным термометром в жидкостных термостатах (криостатах), сосуде Дьюара с азотом, сухоблочных калибраторах температуры и/или камере тепла-холода (с пассивным термостатом).

8.2.2 При проверке ТС с ИП в криостате (термостате) или сосуде Дьюара с азотом поверяемый ТС с ИП погружают на одну глубину вместе с эталонным термометром, используя при этом металлические выравнивающие блоки.

8.2.3 При проверке ТС с ИП в калибраторе температуры используют двухканальные металлические блоки, в калибраторах необходимо не допускать перегрева соединительной головки ТС с измерительным преобразователем, эталонный термометр и ТС с ИП опускают до упора на дно блока.

8.2.4 При проверке ТС с ИП в камере тепла-холода помещают во внутренний объем камеры тепла-холода пассивный термостат. В пассивном термостате размещают зонд эталонного термометра в непосредственной близости от зонда поверяемого ТС (ТС, если прибор имеет внутренний измерительный преобразователь).

8.2.5 В соответствии с ЭД устанавливают на криостате, термостате, калибраторе или камере тепла-холода проверяемую точку диапазона измерений температуры. Подключают ИП к источнику питания постоянного тока модификации GPR-73060D (далее – источник питания), а также к ПК (при необходимости).

8.2.6 После установления заданной температуры и установления теплового равновесия между эталонным термометром, ТС с ИП и термостатирующей средой (стабилизация показаний эталонного термометра и ТС с ИП) снимают не менее 10 показаний температуры эталонного термометра  $t_{di}$  (в течение 10 минут) и не менее 10 значений (в течение 10 минут) аналогового выходного сигнала поверяемого ТС с ИП (для ТС с ИП с выходным аналоговым сигналом). Для ТС с ИП с непосредственным отображением значений измеряемой температуры снимают не менее 10 значений (в течение 10 минут) измеренной температуры  $t_{ai}$

8.2.7 Для ТС с ИП с выход аналоговым сигналом значения измеренной температуры  $t_{ia}$  рассчитывают по формуле, °С:

$$t_{ai} = t_{\min} + \frac{X_{\text{вых}i} - X_{\min}}{X_{\max} - X_{\min}} \cdot (t_{\max} - t_{\min}) \quad (1)$$

где  $X_{\text{вых}i}$  –  $i$ -ое значение аналогового выходного сигнала (в течение 10 минут), соответствующее измеряемой температуре, мА, В;

$X_{\max}$ ,  $X_{\min}$  – верхнее и нижнее значения диапазона выходного сигнала, мА, В;

$t_{\max}$ ,  $t_{\min}$  – верхний и нижний пределы диапазона измерений температуры, °С.

8.2.8 Абсолютную основную погрешность измерений температуры для ТС с ИП  $\Delta_{oa}$  рассчитывают по формуле, °С:

$$\Delta_{oa} = t_{\text{acp}} - t_{\text{dcp}} \quad (2)$$

где  $t_{\text{acp}}$  – среднеарифметическое значение измеренных температур (в течение 10 минут) поверяемым ТС с ИП, °С;

$t_{\text{dcp}}$  – среднеарифметическое значение измеренных температур (в течение 10 минут) эталонным термометром, °С.

8.2.9 Операции по п.п. 8.2.6, 8.2.8 повторяют для остальных температурных точек, находящихся в диапазоне измерений температур поверяемого ТС с ИП.

Результаты проверки считают положительными, если значения абсолютной основной погрешности измерений температуры в каждой проверяемой точке не превышают значений, указанных в Приложении А.

*Примечание - Допускается поверять ТС и ИП отдельно друг от друга, если используются в качестве ИП преобразователи измерительные серии dTRANS модификаций T01, T02, T03, T04, T05, T06, T07, T08. Поверку преобразователей измерительных серии dTRANS модификаций T01, T02, T03, T04, T05, T06, T07, T08 проводят по документу*

*ИЦРМ-МП-203-18 «Преобразователи измерительные серии dTRANS модификаций T01, T02, T03, T04, T05, T06, T07, T08. Методика поверки», утвержденному ООО «ИЦРМ» 21.12.2018 г., ТС отдельно от ИП – по п. 8.3 данной методики поверки. При получении положительных результатов поверок ТС и ИП отдельно, считают, что ТС с ИП прошел поверку, результаты поверки положительные.*

### 8.3 Поверка ТС без ИП

Поверку ТС без ИП проводят по ГОСТ 8.461-2009 «ГСИ. Термопреобразователи сопротивления из платины, меди и никеля. Методика поверки».

## 9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1 При положительном результате поверки знак поверки наносят в паспорт ТС и (или) выдают свидетельство о поверке по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством.

9.2 При отрицательном результате поверки, выявленном при выполнении операций поверки, выдают извещение о непригодности по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством.

Заместитель начальника отдела испытаний и поверки средств измерений ООО «ИЦРМ»

Ю. А. Винокурова

Инженер ООО «ИЦРМ»

Р. А. Юлык

**Приложение А**  
**Метрологические характеристики**

Таблица А.1– Метрологические характеристики ТС

Наименование характеристики	Значение
Диапазоны измерений температуры ТС без ИП, °С	Представлены в таблице А.2
Условные обозначения номинальной статической характеристики (НСХ) по ГОСТ 6651-2009 <sup>1)</sup>	Pt100, Pt1000, 50П, 100П, 50М, 100М, Pt500, Pt2000, Pt5000
Классы допуска ТС без ИП по ГОСТ 6651-2009 для НСХ <sup>1)</sup> : – 50М, 100М – Pt100, Pt1000, 50П, 100П, Pt500, Pt2000, Pt5000	А, В, С АА, А, В
Пределы допускаемого отклонения сопротивления ТС без ИП от НСХ в температурном эквиваленте (допуск) по ГОСТ 6651-2009, °С	Представлены в таблице А.2
Диапазоны измерений температуры для ТС с ИП, $\Delta t^2)$ , °С <sup>3)</sup>	от 10 до 100 от 100 до 856
Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности измерений температуры для ТС с ИП, °С <sup>1)</sup> : – для $\Delta t$ от 10 до 100 °С – для $\Delta t$ от 100 до 856 °С	$\pm 0,1$ ; $\pm 0,2$ ; $\pm 0,5$ ; $\pm 1,0$ $\pm 0,001 \cdot \Delta t$ ; $\pm 0,002 \cdot \Delta t$ ; $\pm 0,005 \cdot \Delta t$ ; $\pm 0,01 \cdot \Delta t$
Пределы допускаемой абсолютной дополнительной погрешности измерений температуры для ТС с ИП, вызванной влиянием изменения температуры окружающей среды от нормальной на каждый 1 °С, °С <sup>1)</sup> : – для $\Delta t$ от 10 до 100 °С – для $\Delta t$ от 100 до 856 °С	$\pm 0,01$ ; $\pm 0,005$ $\pm 0,0001 \cdot \Delta t$ ; $\pm 0,00005 \cdot \Delta t$
Нормальные условия измерений: – температура окружающей среды, °С – относительная влажность воздуха, %, не более	$+(20 \pm 5)$ 80
<sup>1)</sup> Конкретное значение устанавливается в зависимости от модификации и указано в паспорте на ТС; <sup>2)</sup> $\Delta t = t_{\max} - t_{\min}$ , где $t_{\max}$ и $t_{\min}$ – верхний и нижний пределы диапазона измерений температуры ТС без ИП (указываются в паспорте и приводятся на маркировочной табличке); <sup>3)</sup> В таблице указаны предельные значения, конкретный диапазон измерений температуры устанавливается в зависимости от модификации ИП, указывается в паспорте и приводится на маркировочной табличке ТС с ИП.	



Таблица А.2- Метрологические характеристики ТС без ИП

Условное обозначение НСХ по ГОСТ 6651-2009	Класс допуска	Диапазон измерений, °С		Пределы допускаемого отклонения сопротивления ТС без ИП от НСХ в температурном эквива- ленте (допуск) по ГОСТ 6651-2009, °С
		от	до	
50М, 100М	А	-50	+120	$\pm(0,15+0,002 \cdot  t )$
	В	-50	+200	$\pm(0,3+0,005 \cdot  t )$
	С	-180	+200	$\pm(0,6+0,01 \cdot  t )$
50П, 100П, Pt100, Pt500, Pt1000, Pt2000, Pt5000	АА	-50	+250	$\pm(0,10+0,0017 \cdot  t )$
	А	-100	+450	$\pm(0,15+0,002 \cdot  t )$
	В	-196	+660	$\pm(0,3+0,005 \cdot  t )$
<p>Примечания:</p> <p>1 В таблице указаны предельные значения, конкретный диапазон измерений температуры устанавливается в зависимости от модификации ТС, указывается в паспорте и приводится на маркировочной табличке ТС без ИП.</p> <p>2 <math> t </math> – Абсолютное значение температуры, °С, без учета знака.</p>				