

СОГЛАСОВАНО

Технический директор

ООО «НИЦ «ЭНЕРГО»



М. С. Казаков

2023г.

Государственная система обеспечения единства измерений

**Термометры манометрические показывающие сигнализирующие
TR**

Методика поверки

МП-НИЦЭ-021-23

г. Москва

2023 г.

Содержание

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	3
2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	3
3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ.....	3
4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ	4
5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ.....	4
6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ	5
7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ.....	5
8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	5
9 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ ..	6
10 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ.....	7
11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ	8
ПРИЛОЖЕНИЕ А	9

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на термометры манометрические показывающие сигнализирующие TR (далее – термометры), FÁBRICA DE MANÔMETROS RECORD LTDA, Бразилия, и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

1.2 При проведении поверки должна обеспечиваться прослеживаемость термометра к ГЭТ 35-2021, ГЭТ 34-2020 согласно Приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 23 декабря 2022 № 3253 (далее – Приказ № 3253).

1.3 Поверка термометра 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.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

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

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	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
Определение метрологических характеристик средства измерений	Да	Да	9
Определение приведенной к диапазону измерений погрешности измерений температуры и относительной погрешности преобразований температуры в аналоговый выходной сигнал электрического сопротивления постоянному току и определение вариации показаний	Да	Да	9.1
Определение погрешности и вариации срабатывания сигнализирующих контактов при прямом и обратном ходе	Да	Да	9.2
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 ± 5) °С;
- 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 термометры 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	Рекомендуемый тип средства поверки, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее – рег. №) и (или) метрологические или основные технические характеристики средства поверки
Основные средства поверки		
р. 9 Определение метрологических характеристик	Рабочий эталон 3-го разряда и выше согласно Приказу № 3253 в диапазоне измерений температур от -40 до 0 °С; Рабочий эталон 3-го разряда и выше согласно Приказу № 3253 в диапазоне измерений температур от 0 до 150 °С.	Элемент чувствительный из платины технический ЧЭПТ, модификация ЧЭПТ-3 (далее – эталонный датчик), рег. № 46154-10
р. 9 Определение метрологических характеристик	Рабочий эталон 3-го разряда и выше согласно Приказу № 3253 в диапазоне измерений температур от -40 до 0 °С; Рабочий эталон 3-го разряда и выше согласно Приказу № 3253 в диапазоне измерений температур от 0 до 150 °С.	Измеритель температуры многоканальный прецизионный МИТ 8, модификация МИТ 8.10М1 (далее – измеритель температуры), рег. № 19736-11
р. 9 Определение метрологических характеристик	Рабочий эталон 3 разряда и выше согласно Приказу № 3456 в диапазоне измерений сопротивления от 0 до 200 Ом	Мультиметр цифровой Fluke 87-V (далее - мультиметр), рег. № 33404-06
Вспомогательные средства поверки		
р. 8 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании)	Диапазон измерений температуры окружающей среды от +10 до +30 °С, пределы допускаемой абсолютной по-	Измеритель параметров микроклимата «МЕТЕОСКОП-М», рег. № 32014-11

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки	Рекомендуемый тип средства поверки, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее – рег. №) и (или) метрологические или основные технические характеристики средства поверки
средства измерений)	грешности измерений ± 1 °С, диапазон измерений относительной влажности от 10 до 90 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений ± 3 %	
р. 9 Определение метрологических характеристик	Диапазон воспроизведения температуры от -40 до +150 °С, нестабильность поддержания температуры $\pm 0,02$ °С	Термостаты переливные прецизионные ТПП-1 (далее – термостаты переливные), рег. № 33744-07

Допускается применение средств поверки с метрологическими и техническими характеристиками, обеспечивающими требуемую точность передачи единиц величин поверяемому средству измерений, установленную в Приказе № 3253.

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 термометры и применяемые средства поверки.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Термометр допускается к дальнейшей поверке, если:

- внешний вид термометра соответствует описанию и изображению, приведенному в описании типа;
- соблюдаются требования по защите термометра от несанкционированного вмешательства согласно описанию 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 термометр допускается к дальнейшей поверке. При отсутствии возможности устранения дефектов, термометр 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 термометр и на применяемые средства поверки;
- выдержать термометр 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 3.

8.2 Опробование термометра проводится в следующей последовательности:

- 1) Разместить термометр на рабочей поверхности стола вертикально;
- 2) Измерить значение температуры окружающей среды в лаборатории.

Термометр допускается к дальнейшей поверке, если при опробовании на циферблате отображается текущее значение температуры окружающей среды в лаборатории.

9 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

9.1 Определение приведенной к диапазону измерений погрешности измерений температуры и относительной погрешности преобразований температуры в аналоговый выходной сигнал электрического сопротивления постоянному току

Определение приведенной к диапазону измерений погрешности измерений температуры и относительной погрешности преобразований температуры в аналоговый выходной сигнал электрического сопротивления постоянному току при прямом и обратном ходе проводить следующим образом:

- 1) Установить значения срабатывания сигнализирующих контактов на максимальное значение диапазона измерений термометра;
- 2) Подключить к термометру мультиметр;
- 3) Поместить в переливной термостат датчик термометра и эталонный датчик, подключенный к измерителю температуры, на одну глубину;
- 4) Воспроизвести с помощью переливного термостата не менее пяти равномерно распределенных по диапазону измерений термометра значений температуры, включая нижний и верхний пределы измерений при прямом ходе;
- 5) При достижении заданной температуры в переливном термостате, выдержать термометр и эталонный датчик в течение 15 минут;
- 6) Зафиксировать значения температуры, измеренные термометром и эталонным датчиком и значение выходного аналогового сигнала электрического сопротивления постоянному току по ГОСТ 6651-2009 для номинальной статической характеристики с температурным коэффициентом $\alpha = 0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$, измеренное мультиметром;
- 7) Повторить п.п. 4)-5) при обратном ходе;
- 8) Рассчитать приведенную к диапазону измерений погрешность измерений температуры при прямом и обратном ходе по формуле (1);
- 9) Рассчитать относительную погрешность преобразований температуры в выходной аналоговый сигнал электрического сопротивления постоянному току по формуле (2).

9.2 Определение абсолютной погрешности срабатывания сигнализирующих контактов при прямом и обратном ходе

Определение срабатывания сигнализирующих контактов проводить следующим образом:

- 1) Установить на микропереключателях термометра значения температуры, равномерно распределенные по диапазону измерений термометра, срабатывания сигнализирующих контактов;
- 2) Подключить к корпусу термометра мультиметр, для определения срабатывания сигнализации;
- 3) Поместить в переливной термостат датчик термометра и эталонный датчик, подключенный к измерителю температуры, на одну глубину;

4) Воспроизвести с помощью переливного термостата значения температуры соответствующие значениям, установленным на микропереключателях термометра;

5) После срабатывания сигнализирующих контактов, зафиксировать значения температуры срабатывания сигнализирующих контактов по показаниям термометра и эталонного термометра и определить погрешность срабатывания сигнализирующих контактов по формуле (3);

6) Повторить п.п. 4)-5) при обратном ходе;

10 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

Рассчитать приведенную к диапазону измерений погрешность измерений температуры при прямом и обратном ходе, γ , %, по формуле:

$$\gamma = \frac{X - X_э}{X_d} \cdot 100 \quad (1)$$

где, X – значение температуры, измеренное поверяемым термометром, °С;

$X_э$ – значение температуры, измеренное эталонным датчиком, °С;

X_d – диапазон измерений поверяемого термометра, °С.

Рассчитать относительную погрешность преобразований температуры в выходной аналоговый сигнал электрического сопротивления постоянному току, δ , %:

$$\delta = \frac{X - X_э}{X_э} \cdot 100 \quad (2)$$

где, X – преобразованное термометром значение выходного аналогового сигнала электрического сопротивления постоянному току по ГОСТ 6651-2009 с температурным коэффициентом $\alpha = 0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$, измеренное мультиметром, Ом;

$X_э$ – значение сопротивления по ГОСТ 6651-2009 с температурным коэффициентом $\alpha = 0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$, соответствующее измеренной эталонным датчиком температуре, Ом.

Рассчитать абсолютную погрешность срабатывания сигнализирующих контактов термометра при прямом и обратном ходе, Δ , °С, по формуле:

$$\Delta = X - X_э \quad (3)$$

где, X – значение температуры срабатывания сигнализирующих контактов термометра, °С;

$X_э$ – значение температуры, измеренное эталонным датчиком, °С.

Термометр подтверждает соответствие метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, если полученные значения приведенной к диапазону измерений погрешности измерений температуры и относительной погрешности преобразований температуры в аналоговый выходной сигнал электрического сопротивления постоянному току по ГОСТ 6651-2009 для номинальной статической характеристики с температурным коэффициентом $\alpha = 0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ при прямом и обратном ходе, значения абсолютной погрешности и вариации срабатывания сигнализирующих контактов при прямом и обратном ходе не превышают пределов, указанных в таблице А.1 Приложения А.

При невыполнении любого из вышеперечисленных условий (когда термометр не подтверждает соответствие метрологическим требованиям), поверку термометра прекращают, результаты поверки признают отрицательными.

ют, результаты поверки признают отрицательными.

11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

11.1 Результаты поверки термометра подтверждаются сведениями, включенными в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с порядком, установленным действующим законодательством.

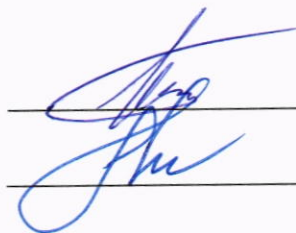
11.2 По заявлению владельца термометра или лица, представившего его на поверку, положительные результаты поверки (когда термометр подтверждает соответствие метрологическим требованиям) оформляют свидетельством о поверке по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством, и (или) нанесением на термометр знака поверки, и (или) внесением в паспорт термометра записи о проведенной поверке, заверяемой подписью поверителя и знаком поверки, с указанием даты поверки.

11.3 По заявлению владельца термометра или лица, представившего его на поверку, отрицательные результаты поверки (когда термометр 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 термометра оформляются по произвольной форме.

Заместитель технического директора
ООО «НИЦ «ЭНЕРГО»

Инженер ООО «НИЦ «ЭНЕРГО»



Казаков П.С.

Мещерякова Ю.А.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Основные метрологические характеристики термометров

А.1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений температуры, °С, для модификации ¹⁾ : - TR-215-ИТО - TR-215-ИТЕ - TR-150-ИТО - TR-150-ИТЕ	от -20 до +110 от +20 до +120 от -40 до +140 от 0 до +150
Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений погрешности измерений температуры для модификации TR-215-ИТО и TR-215-ИТЕ, %	±3
Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений погрешности измерений температуры для модификации TR-150-ИТО, %: - в диапазоне св. +5 до +95 °С включ. - в диапазоне от -40 до +5 °С включ. и св. +95 до +140 °С включ.	±2 ±3
Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений погрешности измерений температуры для модификации TR-150-ИТЕ, %: - в диапазоне св. +37,5 до +112,5 °С включ. - в диапазоне от 0 до +37,5 °С включ. и св. +112,5 до +150 °С включ.	±2 ±3
Диапазон установки температуры срабатывания сигнализирующих контактов, °С	соответствует диапазону измерений температуры
Пределы допускаемой абсолютной погрешности срабатывания сигнализирующих контактов, °С	±4
Диапазон преобразований температуры в выходной аналоговый сигнал электрического сопротивления постоянному току по ГОСТ 6651-2009 для номинальной статической характеристики с температурным коэффициентом $\alpha = 0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ (для модификации TR-215-ИТО, TR-215-ИТЕ), Ом: - для диапазона измерений температуры от -20 до +110 °С - для диапазона измерений температуры от +20 до +120 °С	от 92,16 до 142,29 от 107,79 до 146,07
Диапазон преобразований температуры в выходной аналоговый сигнал электрического сопротивления постоянному току по ГОСТ 6651-2009 для номинальной статической характеристики с температурным коэффициентом $\alpha = 0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ (для модификации TR-150-ИТО, TR-150-ИТЕ), Ом: - для диапазона измерений температуры от 0 до +150 °С - для диапазона измерений температуры от -40 до +140 °С	от 100,00 до 157,33 от 84,27 до 153,58
Пределы допускаемой относительной погрешности преобразований температуры в выходной аналоговый сигнал электрического сопротивления постоянному току ГОСТ 6651-2009 для номинальной статической характеристики с температурным коэффициентом $\alpha = 0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$, %	±2
¹⁾ Приведены максимальные значения диапазонов измерений температуры. Термометры могут выпускаться с любыми значениями диапазона измерений температуры внутри максимального диапазона измерений.	