

**СОГЛАСОВАНО**

**Технический директор  
ООО «НИЦ «ЭНЕРГО»**



**П. С. Казаков**

**03 2025 г.**

**Государственная система обеспечения единства измерений**

**Датчики температуры TOPAZ DT RS485**

**Методика поверки**

**МП-НИЦЭ-028-25**

**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 .....	5
7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ.....	5
8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ .....	6
9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ .....	6
10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	7
11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ.....	7
12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ .....	7
Приложение А .....	9

## 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на датчики температуры TOPAZ DT RS485 (далее – датчики температуры), изготавливаемые Обществом с ограниченной ответственностью «ПиЭлСи Технолоджи» (ООО «ПиЭлСи Технолоджи»), и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

1.2 При проведении поверки должна обеспечиваться прослеживаемость датчика температуры к ГЭТ 34-2020 и ГЭТ 35-2021 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 19 ноября 2024 года № 2712.

1.3 Поверка датчика температуры 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 программного обеспечения средства измерений	Да	Да	9
Определение метрологических характеристик средства измерений	Да	Да	10
Определение абсолютной погрешности измерений температуры	Да	Да	10.1



Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	11

### 3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды плюс  $(25 \pm 5)^\circ\text{C}$ ;
- относительная влажность от 30 % до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа.

### 4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую методику поверки, эксплуатационную документацию на поверяемые датчики температуры 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
<b>Основные средства поверки</b>		
р. 10 Определение метрологических характеристик средства измерений п. 8.2 Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Эталоны единицы температуры соответствующие требованиям к эталонам не ниже 3-го разряда по Приказу Росстандарта от 19.11.2024 г. № 2712.  Средства измерений температуры в диапазоне измерений от $-60^\circ\text{C}$ до $+80^\circ\text{C}$ .	Термометр сопротивления платиновый вибропрочный эталонный ПТСВ-9-2, рег. № 65421-16 (далее – эталонный термометр)  Термометр цифровой эталонный ТЦЭ-005, модификация ТЦЭ-005/М3, рег. № 40719-15
<b>Вспомогательные средства поверки</b>		
р. 10 Определение метрологических характеристик средства измерений	Средство воспроизведений температуры от $-60^\circ\text{C}$ до $+80^\circ\text{C}$ , отклонение температуры $\pm 2^\circ\text{C}$	Камера климатическая Climatic Test Chamber модель TJ-1000Z (далее – климатическая камера)



Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 8.1 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне от +20 °С до +30 °С, с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений $\pm 1$ °С; Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 30 % до 80 %, с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений $\pm 3$ %; Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 84 до 106 кПа с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений $\pm 0,5$ кПа.	Измеритель параметров микроклимата «МЕТЕОСКОП-М», рег. № 32014-11
п. 8.2 Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Источник питания постоянного тока с диапазоном воспроизведений напряжения от 15 до 30 В.	Источник питания постоянного тока GPR-73060D, рег. № 55898-13 (далее – источник питания)
п. 8.2 Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Наличие интерфейса USB; операционная система Windows с установленным программным обеспечением (далее – ПО)	Персональный компьютер IBM PC (далее – ПК)
р. 10 Определение метрологических характеристик средства измерений	Скорость передачи данных от 110 до 115200 бод	Преобразователь интерфейса RS-485
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 датчики температуры и применяемые средства поверки.

## 7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Датчик температуры допускается к дальнейшей поверке, если:

- внешний вид датчика температуры соответствует описанию и изображению, приведенному в описании 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 датчик температуры допускается к дальнейшей поверке. При отсутствии возможности устранения дефектов, датчик температуры 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 датчик температуры и на применяемые средства поверки;
- выдержать датчик температуры 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 1.

8.2 Опробование датчика температуры проводить в следующей последовательности:

- 1) Собрать схему в соответствии с рисунком 1 и установить на источнике питания выходное напряжение 24 В.
- 2) Установить подключение датчика температуры с ПК. С ПК с установленным ПО считать температуру окружающей среды, измеренную датчиком температуры.
- 3) Сравнить значение температуры окружающей среды, измеренное датчиком температуры и измеренное эталонным термометром, подключенным к измерителю температуры.

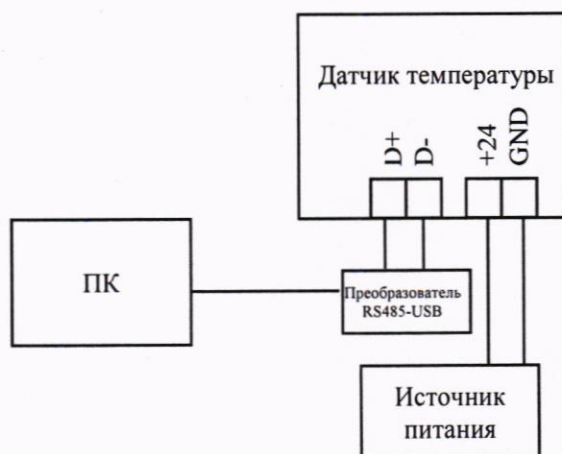


Рисунок 1 – Схема подключения

Датчик температуры допускается к дальнейшей поверке, если при опробовании датчик температуры был подключен к ПК и измеренное датчиком температуры значение температуры окружающей среды, отличается от значения, измеренного эталонным термометром, не более чем на  $\pm 0,5$  °C

## 9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Проверку идентификационных данных встроенного ПО датчика температуры проводить путем сличения, идентификационных данных встроенного ПО, указанных в паспорте, с идентификационными данными встроенного ПО, указанными в описании типа.



Датчик температуры допускается к дальнейшей поверке, если идентификационные данные программного обеспечения соответствует идентификационным данным, указанным в описании типа.

## **10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

10.1 Определение абсолютной погрешности измерений температуры проводить в следующей последовательности:

1) Расположить датчик температуры и эталонный термометр, подключенный к термометру цифровому эталонному ТЦЭ-005, модификация ТЦЭ-005/М3, в центре климатической камеры, обеспечив защиту от воздушных потоков.

2) Собрать схему в соответствии с рисунком 1 и установить на источнике выходное напряжение 24 В.

3) Установить подключение датчика температуры с ПК с установленным ПО.

4) Для датчика с диапазоном измерений температуры от -60 °С до +80 °С установить в климатической камере поочередно следующие значения температуры окружающей среды: -60 °С, -25 °С, 0 °С, +25 °С, +80 °С; для датчика с диапазоном измерений температуры от -40 °С до +80 °С установить в климатической камере поочередно следующие значения температуры окружающей среды: -40 °С, -5 °С, +10 °С, +50 °С, +80 °С. Дождаться стабилизации каждого значения температуры окружающей среды.

5) При достижении заданной температуры считать с ПК значение температуры, измеренное датчиком температуры; считать с измерителя температуры значение температуры, измеренное эталонным термометром.

6) Рассчитать абсолютную погрешность измерений температуры по формуле (1).

## **11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ**

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

где,  $t$  – значение температуры, измеренное датчиком температуры, °С;

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

Датчик температуры подтверждает соответствие метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, если полученные значения абсолютной погрешности измерений температуры не превышают пределов, указанных в таблице А.1 Приложения А.

При невыполнении вышеперечисленного условия (когда датчик температуры не подтверждает соответствие метрологическим требованиям), поверку датчика температуры прекращают, результаты поверки признают отрицательными.

## **12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ**

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

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

12.3 По заявлению владельца датчика температуры или лица, представившего его на поверку, отрицательные результаты поверки (когда датчик температуры не подтверждает соответствие метрологическим требованиям) оформляют извещением о непригодности к применению средства измерений по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством.

Инженер 3 категории ООО «НИЦ «ЭНЕРГО»

Ведущий инженер ООО «НИЦ «ЭНЕРГО»



Мещерякова Ю. А.

Казakov М. С.



## ПРИЛОЖЕНИЕ А

### Основные метрологические характеристики датчиков температуры

Таблица А.1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазоны измерений температуры, °С*	от -40 до +80 от -60 до +80
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры, °С: - от -60 °С до -40 °С не включ. - от -40 °С до -10 °С включ. - св. -10 °С до +60 °С включ. - св. +60 °С до +80 °С включ.	±2,0 ±1,0 ±0,5 ±1,0
*Фактический диапазон измерений температуры указывается в паспорте	