ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР ПРИКЛАДНОЙ МЕТРОЛОГИИ – РОСТЕСТ»
(ФБУ «НИЦ ПМ – РОСТЕСТ»)

СОГЛАСОВАНО

Заместитель генерального директора

_____ С.А. Денисенко

«30» ____04____ 2026 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Датчики температуры ДТС3ХХХ.И

РТ-МП-638-207-2026

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

г. Москва
2026 г.

Общие положения

Настоящая методика поверки (далее – МП) распространяется на датчики температуры ДТС3ХХХ.И (далее – датчики или СИ), изготавливаемые ООО «Производственное Объединение ОВЕН», г. Москва и ООО «Завод № 423», г. Богородицк, и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

Поверка датчиков проводится методом прямых измерений.

При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивается передача:

- единицы температуры в соответствии с Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 января 2026 года № 147 «Об утверждении Государственного первичного эталона единицы температуры – кельвина в диапазоне от 0,3 до 273,16 К (ГЭТ 35-2026) и Государственной поверочной схемы для средств измерений температуры (ФГУП «ВНИИФТРИ»)», подтверждающим прослеживаемость к Государственному первичному эталону ГЭТ 34-2020 «Государственный первичный эталон единицы температуры в диапазоне от 0 до 3200 °С» и ГЭТ 35-2026 «Государственный первичный эталон единицы температуры – кельвина в диапазоне от 0,3 до 273,16 К».
- единицы силы постоянного электрического тока в соответствии с Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии 01.10.2018 г. № 2091 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 100 А» (ГЭТ 4-91).

В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведенные в Приложении А настоящей МП.

Основные метрологические характеристики датчиков приведены в приложении А.

1 Перечень операций поверки средства измерений

При проведении поверки должны быть выполнены операции в соответствии с таблицей 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) МП, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	6
Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	7.1
Подготовка к поверке средства измерений (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	7.2
Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	7.3
Определение метрологических характеристик средства измерений	Да	Да	8
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	9
Примечание - При получении отрицательных результатов в процессе проведения той или иной операции поверка прекращается			

2 Требования к условиям проведения поверки

2.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха: от плюс 15 °С до плюс 25 °С;
- относительная влажность окружающего воздуха не более 80 %.

3 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

3.1 Поверка СИ должна выполняться специалистами организации, аккредитованной в соответствии с законодательством Российской Федерации об аккредитации в национальной системе аккредитации на проведение поверки средств измерений данного вида, имеющими необходимую квалификацию, ознакомленными с эксплуатационной документацией (далее - ЭД) и освоившими работу с СИ.

4 Метрологические и технические требования к средствам поверки

4.1 При проведении поверки датчиков применяют средства поверки в соответствии с таблицей 2.

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
п. 7.1 Контроль условий поверки	Средства измерений температуры окружающей среды от +15 °С до +25 °С с абсолютной погрешностью не более ±0,5 °С; Средства измерений относительной влажности окружающего воздуха до 80 % с абсолютной погрешностью не более ±3 %.	Измеритель параметров микроклимата «МЕТЕОСКОП-М», рег. № 32014-11 и др.
п. 7.3 Опробование средства измерений	Измерители силы постоянного электрического тока, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 2 разряда в соответствии с приказом Росстандарта от 01.10.2018 № 2091, в диапазоне от 0 до 20 мА	Вольтметр универсальный АКИП-2101 модификация АКИП-2101/2 рег. № 70837-18 и др.
	Источники питания с диапазоном воспроизведения напряжения постоянного тока от 21 до 27 В	Источник питания постоянного тока АКИП-1117, рег. № 75676-19 и др.

п. 8 Определение метрологических характеристик	Рабочие эталоны, соответствующие требованиям к эталонам 3-го разрядов по ГПС в соответствии с приказом Росстандарта от 29.01.2026 № 147, в диапазоне от -50 °С до +150 °С.	Термометр сопротивления платиновый вибропрочный эталонные 2-го и 3-го разрядов ПТСВ, рег. № 57690-14; Термометр сопротивления платиновый вибропрочный эталонный ПТСВ, рег. № 32777-06 и др. Измеритель температуры многоканальный прецизионный МИТ 8.15, рег. № 19736-11; измеритель температуры двухканальный прецизионный МИТ 2.05, рег. № 46432-11 и др.
	Термостаты и/или криостаты температуры с нестабильностью поддержания заданного значения температуры в полезном объеме не более 1/5 от предельно допустимой погрешности поверяемого СИ	Термостаты переливные прецизионные ТПП-1, рег. № 33744-07; термостаты жидкостные ТЕРМОТЕСТ, рег. № 39300-08 и др.
	Калибраторы температуры сухоблочные (жидкостные) с нестабильностью поддержания заданного значения температуры не более 1/5 от предельно допустимой погрешности поверяемого СИ	Калибраторы температуры КТ-5, рег. № 65779-16 и др.
	Измерители силы постоянного электрического тока, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 2 разряда в соответствии с приказом Росстандарта от 01.10.2018 № 2091, в диапазоне от 0 до 20 мА	Вольтметр универсальный АКИП-2101 модификация АКИП-2101/2 рег. № 70837-18 и др.
	Измерители электрического сопротивления, соответствующие требованиям к эталонам 4 разряда и выше в соответствии с приказом Росстандарта от 30.12.2019 г. № 3456.	Измеритель температуры многоканальный прецизионный МИТ 8.15, рег. № 19736-11; измеритель температуры двухканальный прецизионный МИТ 2.05, рег. № 46432-11 и др.
	Меры электрического сопротивления постоянного тока, соответствующие требованиям к рабочим эталонам 4 разряда по ГПС в соответствии с приказом Росстандарта от 30.12.2019	Измеритель-калибратор сопротивлений прецизионный ИКС-1, рег. № 86188-22; Мера электрического сопротивления

	№ 3456, в диапазоне от 20 до 4000 Ом. Пределы допускаемой абсолютной погрешности выбираются из соотношения: $\Delta_{пи}/\Delta_{эт} = 3$, где: $\Delta_{пи}$ и $\Delta_{эт}$ – пределы допускаемой абсолютной погрешности поверяемого преобразователя и эталона соответственно (для выбранного диапазона измерений)	многозначная МС3071 рег. № 66932-17 и др.
	Источники питания с диапазоном воспроизведения напряжения постоянного тока от 21 до 27 В	Источник питания постоянного тока АКИП-1117, рег. № 75676-19 и др.
	Камеры климатические (тепла-холода) с диапазоном температур от -50 °С до +85 °С	Камера климатическая АТ.ТХВ-0,38-70/180/95, диапазон температур от -70 °С до +150 °С и др.
Примечания: 1) Эталоны и средства измерений, применяемые в качестве эталонов, используемые при поверке, должны быть аттестованы или поверены в установленном порядке; применяемые средства измерений должны быть поверены; испытательное оборудование - аттестовано. 2) Допускается применение других средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.		

5 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

5.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, установленные в следующих документах:

- «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей», утвержденные приказом Минэнерго РФ от 12.08.2022 г. № 811;
- требования безопасности, которые предусматривают «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок (ПОТЭУ), утвержденные приказом Министерства труда России от 15.12.2020 г. № 903н;
- требования безопасности, приведенные в эксплуатационной документации на эталоны и средства поверки;
- требования безопасности, приведенные в руководстве по эксплуатации на преобразователи.

6 Внешний осмотр средства измерений

6.1 При проведении внешнего осмотра должно быть проверено соответствие датчика следующим требованиям:

- внешний вид соответствует описанию типа;
- отсутствуют видимые дефекты, способные оказать влияние на безопасность проведения поверки или на результаты поверки.

Примечание - При выявлении дефектов, способных оказать влияние на безопасность проведения поверки или результата поверки, устанавливается возможность их устранения до проведения поверки. При наличии возможности устранения дефектов, выявленные дефекты устраняются, и датчик допускается к дальнейшей поверке. При отсутствии возможности устранения дефектов датчик к дальнейшей поверке не допускается.

7 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

7.1 Контроль условий поверки

7.1.1 В помещении, где будет проходить поверка средств измерений необходимо провести контроль условий окружающей среды – определить температуру и относительную влажность окружающей среды. Климатические условия проведения поверки должны соответствовать значениям, указанным в п. 2.1 настоящей методики поверки.

7.2 Подготовка к поверке средства измерений:

- изучить руководство по эксплуатации (далее – РЭ) на поверяемый датчик и ЭД на применяемые средства поверки;
- выдержать поверяемый датчик не менее 2 ч в условиях, указанных в п. 2.1 настоящей методики, если он находился в условиях отличных от указанных в п. 2.1;
- подготовить к работе поверяемый датчик и применяемые средства поверки в соответствии с ЭД.

7.3 Опробование

7.3.1 Подать напряжение питания в соответствии с РЭ на датчик.

7.3.2 По истечении времени установления рабочего режима зафиксировать значение силы постоянного электрического тока, соответствующее измеряемой температуре, по показаниям измерителя постоянного ток.

Результат опробования считать положительным, если полученное значение температуры, измеренное датчиком, соответствуют температуре в помещении, в котором проводится поверка.

8 Определение метрологических характеристик средства измерений

8.1 Определение основной приведенной погрешности измерений температуры датчиков выполняют методом непосредственного сличения с эталонным термометром в рабочем объеме жидкостных термостатов, в сухоблочных или жидкостных калибраторах температуры, или в камере климатической (в зависимости от конструктивного исполнения датчика) не менее чем в трех точках диапазона измерений температур поверяемого датчика, соответствующих 0-10 %, 45-55 % и 90-100 % диапазона измерений.

8.2 Поверяемый датчик (для датчиков с монтажной частью) погружают в рабочую зону жидкостного термостата или калибратора температуры. При использовании жидкостных термостатов датчик погружают на максимально возможную глубину, а эталонный термометр – на глубину, не менее нормируемой глубины погружения. При использовании калибраторов температуры – поверяемый датчик и эталонный термометр помещают до упора в дно блока сравнения. Датчики без монтажной части вместе с эталонным термометром размещают в центре рабочего объема камеры в непосредственной близости друг от друга.

8.3 Устанавливают в термостате (в калибраторе температуры или в камере) значение температуры, соответствующее первой контрольной точке, и через 30-40 минут после выхода на заданный температурный режим снимают показания поверяемого датчика и эталонного термометра.

8.4 Повторяют операции по п.8.3 для остальных контрольных точек и далее проводят подтверждение соответствия СИ метрологическим требованиям в соответствии с п.9.1.

8.5 При проведении первичной поверки допускается определять основную приведенную погрешность расчетно-экспериментальным раздельным способом в двух контрольных точках: 0 °С и плюс 100 °С. При этом, для первичного термопреобразователя (ПТ) датчика применяется метод непосредственного сличения с эталонным термометром в соответствии с п.п.8.2, 8.3 в жидкостных термостатах, а для вторичного нормирующего преобразователя (НП) применяется метод прямых измерений с использованием эталонной многозначной меры электрического сопротивления или калибратора сопротивлений с подачей нормируемого сигнала электрического сопротивления постоянного тока в температурном эквиваленте (в соответствии с типом НСХ первичного

термопреобразователя в соответствии с ГОСТ 6651-2009). Далее проводят подтверждение соответствия СИ метрологическим требованиям в соответствии с п.9.2.

9 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

9.1 Рассчитать основную приведённую погрешность измерений температуры $\gamma 1$, % по формуле:

$$\gamma 1 = \frac{T_{изм} - T_д}{T_{норм}} \cdot 100 \quad (1)$$

где: $T_{изм}$ – расчетное значение выходного токового сигнала датчика в заданной контрольной точке (в температурном эквиваленте), °С;

$T_д$ – действительное значение температуры по эталонному термометру, °С;

$T_{норм}$ – нормирующее значение, равное разности между верхним и нижним пределами диапазона измерений, °С.

Значение $T_{изм}$ определяется по формуле:

$$T_{изм} = T_{min} + \frac{I_{изм} - I_{min}}{I_{max} - I_{min}} \cdot (T_{max} - T_{min}) \quad (2)$$

где: $I_{изм}$ – значение выходного тока, соответствующее измеряемой температуре, мА;

I_{min}, I_{max} – нижний и верхний пределы диапазона выходного сигнала, мА;

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

9.2 Рассчитать основную приведённую погрешность измерений температуры (при проведении поверки раздельным способом) $\gamma 2$, % по формуле:

$$\gamma 2 = \sqrt{\left(\frac{Tизм - Tд}{Tmax - Tmin} \cdot 100\right)^2 + \left(\frac{Iнп - Iд}{Imax - Imin} \cdot 100\right)^2} \quad (3)$$

где: $T_{изм}$ – измеренное значение температуры ПТ датчика в заданной контрольной точке, °С;

$T_д$ – действительное значение температуры по эталонному термометру, °С;

T_{min}, T_{max} – нижний и верхний пределы диапазона измерений температуры датчика, °С;

I_{min}, I_{max} – нижний и верхний пределы диапазона выходного сигнала вторичного НП датчика, мА;

$I_{нп}$ – значение выходного токового сигнала вторичного НП датчика в заданной контрольной точке, мА;

$I_д$ – значение действительного токового сигнала (мА), рассчитанное по формуле:

$$I_д = I_{min} + \frac{T_д - T_{min}}{T_{max} - T_{min}} \cdot (I_{max} - I_{min}) \quad (4)$$

где: I_{min}, I_{max} – нижний и верхний пределы диапазона выходного сигнала НП, мА;

T_{min}, T_{max} – нижний и верхний пределы настроенного диапазона измерений температуры НП, °С;

$T_д$ – значение электрического сопротивления в температурном эквиваленте (в соответствии с типом НСХ ПТ датчика), подаваемое с ММЭС или с калибратора сопротивлений.

9.3 Датчик подтверждает соответствие метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, если полученные значения основной приведенной погрешности не превышают пределов, указанных в таблице А.1 приложения А. При невыполнении вышеуказанного условия (когда датчик не подтверждает соответствие метрологическим требованиям) результаты поверки признают отрицательными.

10 Оформление результатов поверки

10.1 Сведения о результатах поверки датчиков в соответствии с действующим законодательством в области обеспечения единства измерений РФ передаются в

Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

10.2 На датчики, прошедшие поверку с положительным результатом, по заявлению владельца датчика или лица, представившего его на поверку, выдается свидетельство о поверке и (или) вносится запись о проведённой поверке в паспорт датчика.

10.3 При отрицательных результатах поверки на средство измерений по заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, оформляется извещение о непригодности к применению.

Разработчик настоящей методики:
Инженер 1-й категории отдела 207
ФБУ «НИЦ ПМ - РОСТЕСТ» О.Н. Карасева

Начальник отдела 207
ФБУ «НИЦ ПМ - РОСТЕСТ» А.А. Игнатов

Приложение А

Метрологические характеристики датчиков температуры ДТС3ХХХ.И

Таблица А.1 - Метрологические характеристики датчиков

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений температуры [1], °С	от -50 до +150 [2]
Диапазон выходного сигнала, мА	от 4 до 20
Пределы допускаемой основной приведённой погрешности измерений температуры, % (γ) [3]	±0,5; ±1,0
Класс допуска ПП по ГОСТ 6651-2009	А
Нормальные условия измерений: - температура окружающей среды, °С - относительная влажности воздуха, %	 от +10 до +30 от 30 до 80

[1] Указан максимальный диапазон измерений температуры. Диапазоны измерений температуры конкретных датчиков могут отличаться от указанного, при этом, минимальный интервал диапазона измерений должен быть не менее 100 °С.

Диапазон измерений температуры и пределы допускаемой основной приведённой погрешности измерений температуры конкретного датчика приведены в паспорте.

[2] Верхний предел диапазона измерений температуры датчиков исполнений ДТС-31ХХХ-Х.Х.Х.Х.Х.И.Х.Х, предназначенных для измерений температуры воздуха – не более плюс 85 °С.

[3] За нормирующее значение приведенной погрешности измерений температуры принимают разность между максимальным и минимальным значениями настроенного диапазона измерений температуры конкретного датчика.