

119361, г. Москва, вн. тер. г. муниципальный
округ Очаково-Матвеевское, ул. Озерная, д. 46

Тел.: (495) 437 55 77
E-mail: Office@vniims.ru

Факс: (495) 437 56 66
www.vniims.ru

СОГЛАСОВАНО

Зам. директора
по производственной метрологии
ФГБУ «ВНИИМС»

А.Е. Коломин

2023 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

Датчики температуры TR10-В

МП 207-072-2023

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

г. Москва
2023 г.

Общие положения

Настоящая методика распространяется на датчики температуры TR10-B (далее – измерители) и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

Проверка приборов проводится методом непосредственного сличения с эталонными термометрами.

Поверяемые средства измерений должны иметь прослеживаемость к ГЭТ 35-2021 «Государственный первичный эталон единицы температуры - кельвина в диапазоне от 0,3 до 273,16 К», ГЭТ 34-2020 «Государственный первичный эталон единицы температуры в диапазоне от 0 до 3200 °C» в соответствии с приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 23.12.2022 г. № 3253 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений температуры».

1 Перечень операций поверки

При проведении первичной и периодической поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первой поверке	периодической поверке
1. Внешний осмотр средства измерений	6	Да	Да
2. Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	7.1	Да	Да
3. Опробование средства измерений (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	7.2	Да	Да
4. Проверка электрического сопротивления изоляции	7.3	Да	Нет
5. Проверка программного обеспечения средства измерений	8	Да	Да
6. Определение метрологических характеристик средства измерений	9	Да	Да
6.1 Определение абсолютной погрешности измерений температуры	9.1	Да	Да
7. Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	10	Да	Да
8. Оформление результатов поверки	11	Да	Да

Примечания:
при получении отрицательных результатов в процессе проведения той или иной операции, поверка прекращается.

2 Метрологические и технические требования к средствам поверки

При проведении поверки применяют средства измерений, указанные в таблице 2.

Таблица 2

Операция 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 (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средства измерений температуры окружающей среды от 15 °C до 25 °C с абсолютной погрешностью не более $\pm 0,5$ °C; Средства измерений относительной влажности окружающего воздуха от 30 до 80 % с абсолютной погрешностью не более ± 3 %	Приборы комбинированные Testo 608-H1, Testo 608-H2, Testo 610, Testo 622, Testo 623, рег.№ 53505-13
	Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 86 до 106,7 кПа с абсолютной погрешностью не более ± 5 гПа	Измерители давления Testo 510, Testo 511, рег. № 53431-13
п. 7.3 Проверка электрического сопротивления изоляции	Измеритель сопротивления изоляции. Диапазон измерений сопротивления изоляции от 2 МОм. Номинальное рабочее напряжение 100 В	Измеритель сопротивления изоляции APPA 607 (Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 56407-14) и др.
п. 8 Определение метрологических характеристик средства измерений	Термометры сопротивления (платиновые), электронные (цифровые) термометры эталонные, соответствующие требованиям к эталонам 3 разряда Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 23 декабря 2022 г. № 3253 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений температуры»	Термометры сопротивления платиновые вибропрочные эталонные ПТСВ, рег. № 32777-06 и др.
	Измерители электрического сопротивления, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 3 разряда в соответствии с Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 декабря 2019 г. № 3456	Измеритель температуры многоканальный прецизионный МИТ 8.15(М), рег. № 19736-11 и др.
	Термостаты (криостаты) с нестабильностью поддержания заданного значения температуры в полезном объеме не более 1/5 от предельно допустимой погрешности поверяемого СИ	Термостат переливной прецизионный ТПП-1 (Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 33744-07), термостат жидкостной «ТЕРМОТЕСТ-300» (Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 25190-03) и др.

	Измерители силы постоянного тока, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 2 разряда в соответствии с приказом Росстандарта от 01 октября 2018 г. № 2091.	Калибратор многофункциональный и коммуникатор BEAMEX MC6 (-R) рег. № 52489-13, мультиметр 3458А (Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 25900-03) и др.
--	---	---

Примечания:

1. Все средства измерений (в том числе применяемые в качестве эталона), применяемые при поверке, должны иметь соответствующую запись в сведениях о результатах поверки средства измерений в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений. Эталоны, применяемые при поверке, должны иметь соответствующую запись об аттестации в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений. Испытательное оборудование должно быть аттестовано.
 2. Допускается применение аналогичных средств поверки, разрешенных к применению в Российской Федерации (внесенных в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений), и обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

3 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

3.1 Проверка датчиков 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 руководством по эксплуатации и освоившими работу с датчиками.

4 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

4.1 При проведении поверки необходимо соблюдать:

- требования безопасности, которые предусматривают «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок (ПОТЭУ)» (Приказ Минтруда РФ от 15.12.2020 N 903Н);
 - указания по технике безопасности, приведенные в эксплуатационной документации на эталонные средства измерений и средства поверки;
 - указания по технике безопасности, приведенные в руководстве по эксплуатации датчиков.

5 Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С от +15 до +25;
 - относительная влажность окружающего воздуха, % от 30 до 80;
 - атмосферное давление, кПа от 86 до 106,7.

6 Внешний осмотр средства измерений

При внешнем осмотре проверяется:

- соответствие маркировки датчиков эксплуатационной документации на него;
 - отсутствие посторонних шумов при встряхивании;
 - отсутствие внешних повреждений поверяемого датчика, которые могут повлиять на его метрологические характеристики.

Датчик, не отвечающий перечисленным выше требованиям, дальнейшей поверке не подлежит.

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 влажность окружающей среды, а также атмосферное давление.

7.2 Опробование средства измерений

Для опробования датчика его выдерживают в комнатных условиях не менее 20 минут.

В соответствии с руководством по эксплуатации подключают датчик к вторичному измерительному прибору со встроенным источником питания и проверяют наличие выходного сигнала, соответствующего текущему значению температуры окружающего воздуха в помещении.

7.3.2 Результат проверки считается положительным при условии наличия выходного сигнала и рассчитанное значение температуры близко по значению температуре окружающего воздуха.

7.3 Проверка электрического сопротивления изоляции

7.3.1. Для проверки используют мегаомметр с номинальным рабочим напряжением 100 В.

7.3.2 Подключают один из зажимов мегомметра к контактам датчика, а другой – к металлической защитной арматуре.

7.3.3 Запускают процесс измерения электрического сопротивления изоляции.

7.3.4 Результат проверки считается положительным, если полученное значение электрического сопротивления изоляции датчика не менее 100 МОм.

Не допускается к дальнейшей поверке датчики, у которого полученное значение электрического сопротивления изоляции менее 100 МОм.

8 Проверка программного обеспечения средства измерений

8.1 Подключают к преобразователю измерительному (далее по тексту – ИП) к HART-коммуникатору или иному программно-аппаратному комплексу с поддержкой протокола HART и после установления соединения находят в коммуникаторе раздел меню с информацией о ПО, в котором должна быть информация об идентификационном номере встроенного программного обеспечения. Также допускается проверять версию встроенного ПО с помощью автономного ПО «WIKA T32» (при наличии).

8.2 Результаты поверки считаются положительными, если идентификационное наименование и номер версии программного обеспечения соответствуют сведениям, приведенным в таблице 8.1.

Таблица 8.1

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	FW_T32
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	2.2.3
Цифровой идентификатор программного обеспечения	отсутствует

9 Определение метрологических характеристик средства измерений

9.1 Определение абсолютной погрешности измерений температуры

9.1.1 Погрешность датчиков определяют не менее, чем в трех температурных точках, равномерно расположенных в диапазоне измерений, включая начальное и конечное значение диапазона измерений, методом сравнения с эталонным термометром в жидкостном термостате (криостате).

9.1.2 Погружают в термостат (или криостат) на одну глубину поверяемый датчик вместе с эталонным термометром.

9.1.3 Устанавливают на криостате или термостате требуемую температурную точку в соответствии с эксплуатационной документацией.

9.1.4 После установления заданной температуры и установления теплового равновесия между эталонным термометром, зондом датчика и термостатирующей средой (стабилизация показаний эталонного термометра и датчика) снимают измеренное эталоном значение температуры, индицируемое на дисплее измерительного прибора и показания аналогового сигнала поверяемого датчика при помощи измерителя силы постоянного тока.

9.1.5 Операции по 9.1.3, 9.1.4 повторить для остальных температурных точек, находящихся в интервале измеряемых температур поверяемого датчика.

10 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.1 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям при определении абсолютной погрешности измерений температуры

10.1.1 Значение температуры, соответствующее измеренному аналоговому выходному сигналу $I_{\text{вых } i}$, рассчитывают по формуле 1:

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

где $I_{\text{вых } i}$ – значение выходного тока, соответствующее измеряемой температуре, мА;

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

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

10.1.2 Результаты поверки считаются положительными, если полученные значения абсолютной погрешности измерений температуры не превышают допускаемых нормированных значений, приведенных в Приложении 1 настоящей методики.

11 Оформление результатов поверки

11.1 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.

11.2 Датчики, прошедшие поверку с положительным результатом, признаются годными и допускаются к применению. По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, на средство измерений выдается свидетельство о поверке.

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

Начальник отдела 207
метрологического обеспечения термометрии
ФГБУ «ВНИИМС»

А.А. Игнатов

Ведущий инженер отдела 207
метрологического обеспечения термометрии
ФГБУ «ВНИИМС»

М.В. Константинов

Таблица 1 - Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений температуры, °C	от -40 до +80
Тип НСХ ТС по ГОСТ 6651-2009 (МЭК 60751)	Pt100
Класс допуска ТС по ГОСТ 6651-2009	A
Пределы допускаемого отклонения сопротивления ТС от НСХ в температурном эквиваленте (допуск) по ГОСТ 6651-2009, °C	$\pm(0,15+0,002 \cdot t)$, где t - измеряемая температура
Пределы допускаемой абсолютной погрешности ИП при нормальных условиях, °C	$\pm 0,1$
Нормальные условия измерений: - температура окружающей среды, °C	от +20 до +26
Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности ИП, вызванной изменением температуры окружающего воздуха от нормальных условий, °C, на каждые 10 °C	$\pm(0,06 \cdot ^\circ C + 0,00015 \cdot t)$, где t - измеряемая температура
Сопротивление электрической изоляции при температуре от +15 °C до +25 °C, МОм, не менее	100
Примечание: Предел допускаемой погрешности датчика определяется как арифметическая сумма модулей пределов основных допускаемых погрешностей ТС и ИП	