



Федеральное государственное
бюджетное учреждение
«Всероссийский научно-исследовательский
институт метрологической службы»

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
Заместитель директора
по управлению качеством
ФГБУ «ВНИИМС»



М.П.

Сата А.А. Сатановский

«30» сентября 2024 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Преобразователи температуры измерительные 909

Методика поверки

МП 207-015-2024

г. Москва
2024 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1 Общие положения	3
2 Перечень операций поверки	3
3 Требования к условиям проведения поверки.....	4
4 Метрологические и технические требования к средствам поверки	4
5 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки	5
6 Внешний осмотр	5
7 Подготовка к поверке и опробование	6
8 Проверка программного обеспечения	6
9 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия преобразователей метрологическим требованиям.....	6
10 Оформление результатов поверки.....	10

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика предназначена для проведения первичной и периодической поверок преобразователей температуры измерительных 909 (далее по тексту – ИП или преобразователи).

Настоящая методика устанавливает объем, условия поверки, методы и средства поверки и порядок оформления результатов поверки.

Методика распространяется на вновь изготавливаемые, выпускаемые из ремонта и находящиеся в эксплуатации преобразователи.

1.2 В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведённые в приложении 1 настоящей методики.

1.3 При определении метрологических характеристик поверяемого средства измерений используется метод косвенных измерений для определения погрешности измерений сигналов от термопреобразователей сопротивления и термоэлектрических преобразователей и метод непосредственного сличения при определении погрешности компенсации холодного спая.

1.4 Поверяемые приборы должны иметь прослеживаемость к следующим Государственным первичным эталонам:

- Государственному первичному эталону единицы электрического сопротивления (ГЭТ 14-2014) в соответствии с Государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 30 декабря 2019 №3456 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока»;

- Государственному первичному эталону единицы электрического напряжения (ГЭТ 13-23) в соответствии с Государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от от 28.07.2023 г. № 1520 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы»;

- Государственному первичному эталону единицы силы постоянного электрического тока (ГЭТ 4-91) в соответствии с приказом Росстандарта от 01.10.2018 г. № 2091.

2. Перечень операций поверки

При проведении поверки преобразователей должны выполняться операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Обязательность выполнения операции поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
1. Внешний осмотр	Да	Да	6
2. Подготовка к поверке и опробование	Да	Да	7
3. Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия преобразователей метрологическим требованиям	Да	Да	8
4. Оформление результатов поверки	Да	Да	9

Примечания:

1) при получении отрицательных результатов в процессе проведения той или иной операции, поверка прекращается;

2) допускается возможность проведения поверки для меньшего числа поддиапазонов измерений с обязательным указанием объема проведенной поверки в Федеральном

Наименование операции	Обязательность выполнения операции поверки при	Номер раздела (пункта) методики поверки, в
информационном фонде по обеспечению единства измерений.		

3. Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки преобразователей должны соблюдаться условия, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Условия проведения поверки

Температура окружающего воздуха, °С	от +15 до +25
Относительная влажность воздуха, %	не более 80
Атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.)	от 84 до 106,7 (от 630 до 800)

4. Метрологические и технические требования к средствам поверки

При проведении поверки применяют средства измерений и вспомогательное оборудование, указанное в таблице 3.

Таблица 3 – Метрологические и технические требования к средствам поверки

Номер пункта методики поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Рекомендуемые типы средств поверки
Основные средства поверки		
7, 9	Эталон единицы постоянного электрического напряжения 3-го разряда в соответствии с приказом Росстандарта от 28.07.2023 г. № 1520; Диапазон воспроизведения сигналов электрического напряжения постоянного тока: от -10 до 100 мВ (в зависимости от установленного на ИП типа НСХ и поддиапазона измерений); Пределы допускаемой абсолютной погрешности в температурном эквиваленте выбираются из соотношения: $\Delta_{ИП}/\Delta_{ЭТ} = 3$, где: $\Delta_{ИП}$ и $\Delta_{ЭТ}$ – см. примечания.	Калибратор многофункциональный и коммуникатор ВЕАМЕХ МС6 (-R) (регистрационный № 52489-13) и др.
7,9	Эталон единицы электрического сопротивления 4-го разряда (и выше) в соответствии с приказом Росстандарта от 30.12.2019 № 3456, Воспроизведение электрического сопротивления постоянного тока в диапазоне значений от 1 до 2000 Ом (в зависимости от установленного на ИП типа НСХ и поддиапазона измерений); Пределы допускаемой абсолютной погрешности в температурном эквиваленте выбираются из соотношения: $\Delta_{ИП}/\Delta_{ЭТ} = 3$, где: $\Delta_{ИП}$ и $\Delta_{ЭТ}$ – см. примечания	Мера электрического сопротивления многозначная МС3071 (Рег. № 66932-17) и др.
	Эталон единицы силы постоянного электрического тока 2-го разряда в соответствии с приказом Росстандарта от 01.10.2018 г. № 2091 Диапазон измерений силы постоянного тока: от 4 до 20 мА	Калибратор многофункциональный и коммуникатор ВЕАМЕХ МС6 (-R) (регистрационный № 52489-13) и др.
	Источник питания постоянного тока	Источник питания

Номер пункта методики поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Рекомендуемые типы средств поверки
	Воспроизведение номинального напряжения 24 В, допускаемое отклонение от номинального значения напряжения $\pm 10\%$; Допускается использовать источник питания, совмещенный с эталонным измерителем силы постоянного тока.	постоянного тока импульсный АКИП-1103 (Рег. №37469-08) и др.
Вспомогательные средства поверки (оборудование)		
3, 7	Измеритель комбинированный температуры и влажности окружающего воздуха. Диапазон измерения температуры окружающей среды: от $+15\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $+25\text{ }^{\circ}\text{C}$, ($\Delta = \pm 1,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ (не более)); Диапазон измерений относительной влажности воздуха: от 30% до 80% , $\Delta = \pm 3\%$ (не более).	Приборы комбинированные Testo 608-H1, Testo 608-H2, Testo 610, Testo 622, Testo 623 (Регистрационный № 53505-13) и др.
3, 7	Измеритель атмосферного давления. Диапазон измерений атмосферного давления: от 86 кПа до $106,7\text{ кПа}$, $\Delta = \pm 5\text{ гПа}$ (не более).	Измерители давления Testo 511 (Регистрационный № 53431-13) и др.
9	Средство измерений температуры Диапазон измерения температуры: от $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $+35\text{ }^{\circ}\text{C}$ $\Delta = \pm 0,05\text{ }^{\circ}\text{C}$	Термометр лабораторный электронный ЛТ-300 (Рег. № 61806-15)
	Удлиняющие провода (при необходимости) ГОСТ 1790-77, ГОСТ 1791-67 (в соответствии с требованиями по ГОСТ 8.338-2002)	-
	Сосуд Дьюара с льдо-водной смесью или нулевой термостат (при необходимости)	-
7, 8, 9	Коммуникатор с интерфейсом HART или Foundation Fieldbus (в зависимости от интерфейса преобразователя)	-
Примечания:		
1. Эталоны единиц величин, используемые при поверке, должны быть аттестованы в установленном порядке; применяемые средства измерений должны быть поверены;		
2. Допускается применение аналогичных средств поверки, разрешенных к применению в Российской Федерации, и обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью;		
3. $\Delta_{\text{ИП}}$ и $\Delta_{\text{ЭТ}}$ – пределы допускаемой абсолютной погрешности поверяемого ИП и эталона соответственно (для выбранного типа НСХ и поддиапазона измерений).		

5. Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

5.1 При поверке преобразователей должны быть соблюдены требования безопасности ГОСТ 12.3.019, ГОСТ 22261, «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок (ПОТЭУ)» (Приказ Минтруда РФ от 15.12.2020 г. № 903Н).

6. Внешний осмотр

Результаты внешнего осмотра считаются положительными, если выполняются следующие требования:

- комплектность соответствует эксплуатационной документации;
- соответствие внешнего вида преобразователей приведенному в описании типа;
- отсутствие механических повреждений и дефектов покрытия, ухудшающих внешний вид и препятствующих проведению поверки;
- наличие и четкость заводского номера и маркировки преобразователей.

7. Подготовка к поверке и опробование

7.1 Выдерживают преобразователи в условиях окружающей среды, указанных в таблице 2, не менее 2-х ч, в случае, если они находились в климатических условиях, отличающихся от указанных в таблице 2.

7.2 Подготовить к работе средства поверки в соответствии с эксплуатационной документацией.

7.3 ИП в зависимости от предустановленного типа НСХ подключить к калибратору многофункциональному и коммуникатору BEAMEX MC6 (-R) (далее – калибратор) или мере сопротивления многозначной (далее – магазин сопротивления) и источнику питания постоянного тока 24 В.

7.4 Задают с калибратора или магазина сопротивлений значение напряжения или сопротивления (в зависимости от сконфигурированного типа НСХ), соответствующее середине рабочего диапазона измерений температуры поверяемого ИП или настраивают калибратор на режим имитации сигналов от термопреобразователей, выбирают нужный тип НСХ (в зависимости от сконфигурированного типа НСХ), задают значение температуры, соответствующее середине рабочего диапазона измерений температуры поверяемого ИП. Измеряют калибратором значение выходного сигнала оно должно быть в диапазоне $(12,0 \pm 1,0)$ мА или производят считывание показаний цифрового сигнала по данным на персональном компьютере или при помощи коммуникатора с интерфейсами HART или Foundation Fieldbus.

7.5 Процедуру опробования допускается проводить совместно с определением метрологических характеристик преобразователей.

8. Проверка программного обеспечения

8.1 Информация о версии ПО преобразователей отображается в разделе «Сведения о версии ПО» в меню преобразователей при подключении к нему по интерфейсу HART или Foundation Fieldbus

8.2 Результаты поверки по данному пункту считаются положительными, если номер версии ПО соответствует сведениям, приведенным в таблицах 4-5.

Таблица 4 – Идентификационные данные преобразователей 909 с интерфейсом Fieldbus

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	3144FF HORNET.BIN
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	2.03.002
Цифровой идентификатор ПО	отсутствует

Таблица 5 – Идентификационные данные преобразователей 909 с интерфейсом HART

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	3144 rel.d90
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	2
Цифровой идентификатор ПО	отсутствует

9. Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия преобразователей метрологическим требованиям

9.1 Определение допускаемой основной приведенной погрешности ИП проводится на пяти значениях измеряемой температуры (контрольных точках): на краях рабочего диапазона

измерений, а также в точках 25 %, 50 %, 75 % рабочего диапазона измерений. В случае необходимости допускается выбирать иные точки диапазона, но не отличающиеся от рекомендуемых, более чем на 5 %.

Примечание: по требованию заказчика допускается также определять погрешность в дополнительных контрольных точках отличных от рекомендуемых, но лежащих внутри рабочего диапазона измерений.

9.2 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия преобразователей метрологическим требованиям при работе с термопреобразователями сопротивления.

9.2.1 Поверяемый ИП подключить к магазину сопротивления и источнику питания постоянного тока 24 В и (или) подсоединить коммутатор с интерфейсом HART (Fieldbus).

9.2.2 На поверяемом ИП установить тип НСХ «Pt100» и диапазон измерений от минус 200 °С до плюс 850 °С в случае поверки преобразователя в полном объеме. При поверке в сокращенном объеме оставляют предустановленный или устанавливают необходимый тип НСХ и поддиапазон измерений.

9.2.3 С магазина сопротивлений воспроизводят значение нормированного сигнала, соответствующее первой контрольной точке (в соответствии с типом НСХ по ГОСТ 6651-2009 (МЭК 60751)).

9.2.4 После стабилизации показаний поверяемого преобразователя снимают их с измерителя силы постоянного тока или коммутатора с интерфейсом HART (Fieldbus)

9.2.5 Операции по п.п. 9.2.3-9.2.4 повторяют для остальных контрольных точек.

9.2.6 Рассчитывают значение измеряемой температуры t_i исходя из величин $I_{\text{вых},i}$, по формуле (1):

$$t_i = \frac{(I_{\text{вых},i} - I_{\text{н}})}{(I_{\text{в}} - I_{\text{н}})} \cdot (t_{\text{в}} - t_{\text{н}}) + t_{\text{н}} \quad (1),$$

где: $I_{\text{вых},i}$ – измеренное значение унифицированного выходного сигнала, соответствующее измеряемой температуре t_i , мА;

$I_{\text{н}}, I_{\text{в}}$ – нижний и верхний пределы диапазона унифицированного выходного сигнала, мА;

$t_{\text{в}}, t_{\text{н}}$ – нижний и верхний пределы диапазона измерений температуры, °С.

Примечание: данный расчет допускается не проводить, если измеритель показания снимались при помощи коммутатора (HART, Fieldbus) или если измеритель силы тока оснащен функцией «масштабирования», позволяющей получить искомую измеряемую величину напрямую.

9.2.7 Рассчитывают значение основной абсолютной погрешности для всех контрольных точек по формуле (2):

$$\Delta_t = t_i - t_3 \quad (2),$$

где: t_i – значение температуры, измеренное поверяемым ИП и (или) рассчитанное по формуле (1), °С;

t_3 – значение температуры, заданное магазином сопротивления, °С;

9.2.8 Результаты поверки по данному пункту считаются положительными, если значение Δ_t в каждой контрольной точке не превышает нормированного значения с учетом дополнительной абсолютной погрешности, указанного в приложении 1 к настоящей методике.

9.3 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия преобразователей метрологическим требованиям при работе с термоэлектрическими преобразователями.

9.3.1 Поверяемый тока 24 В и (или) подсоединить коммуникатор с интерфейсом HART (Fieldbus).. Собрать схему в соответствии с Рисунком 1.

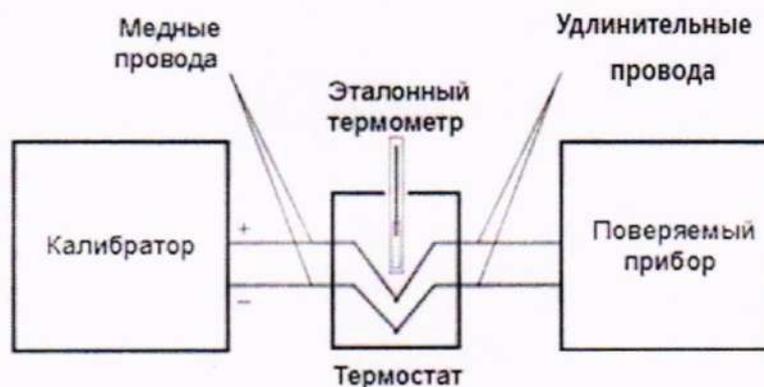


Рисунок 1 – Схема подключения

а) К поверяемому прибору подключают удлинительные (компенсационные) провода по ГОСТ 1790-2016 или ГОСТ 1791-2014 (в соответствии с требованиями по ГОСТ 8.338-2002). Тип удлинительных проводов должен соответствовать установленному типу НСХ преобразователя по ГОСТ Р 8.585-2001/МЭК 60584-1:2013. Концы удлинительных проводов соединяют с медными проводами, скрутки проводов помещают в пробирки, заполненные трансформаторным маслом или диоксидом алюминия, а затем пробирки помещают в нулевой термостат (или сосуд Дьюара, заполненный льдо-водяной смесью). Температуру в сосуде Дьюара контролируют термометром с пределом допускаемой абсолютной погрешности не более $\pm 0,05$ °С.

б) Подключают медные провода к калибратору.

9.3.2 На поверяемом ИП установить тип НСХ «К» и диапазон измерений от минус 180 °С до плюс 1372 °С в случае поверки преобразователя в полном объеме. При поверке в сокращенном объеме оставляют предустановленный или устанавливают необходимый тип НСХ и поддиапазон измерений.

9.3.3 С эталона воспроизводят значение нормируемого сигнала, соответствующее первой контрольной точке (в соответствии с типом НСХ по ГОСТ Р 8.585-2001/МЭК 60584-1:2013).

9.3.4 После стабилизации показаний поверяемого преобразователя снимают их с измерителя силы постоянного тока или коммуникатора с интерфейсом HART (Fieldbus).

9.3.5 Операции по п.п. 9.3.3-9.3.4 повторяют для остальных контрольных точек.

9.3.6 Рассчитывают значение измеряемой температуры t_i , исходя из величин $I_{\text{вых},i}$, по формуле (1).

Примечание: данный расчет допускается не проводить, если измеритель показания снимались при помощи коммуникатора (HART, Fieldbus) или если измеритель силы тока оснащен функцией «масштабирования», позволяющей получить искомую измеряемую величину напрямую.

9.3.7 Рассчитывают значение основной приведенной погрешности для всех контрольных точек по формуле (2).

9.3.8 Результаты поверки по данному пункту считаются положительными, если значение Δ_t в каждой контрольной точке не превышает нормированного значения с учетом дополнительной абсолютной погрешности, указанного в приложении 1 к настоящей методике.

9.4 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия преобразователей метрологическим требованиям при работе с омическими устройствами.

9.4.1 Поверяемый ИП подключить к магазину сопротивления и источнику питания постоянного тока 24 В и (или) подсоединить коммутатор с интерфейсом HART (Fieldbus).

9.4.2 На поверяемом ИП установить тип входного сигнала «Ом» и диапазон измерений от 0 до 1200 Ом в случае поверки преобразователя в полном объеме. При поверке в сокращенном объеме оставляют предустановленный или устанавливают необходимый поддиапазон измерений.

9.4.3 С магазина сопротивлений воспроизводят значение нормированного сигнала, соответствующее первой контрольной точке.

9.4.4 После стабилизации показаний поверяемого преобразователя снимают их с измерителя силы постоянного тока или коммутатора с интерфейсом HART (Fieldbus).

9.4.5 Операции по п.п. 9.4.3-9.4.4 повторяют для остальных контрольных точек.

9.4.6 Рассчитывают значение измеряемой температуры R_i , исходя из величин $I_{\text{вых},i}$, по формуле (3).

$$R_i = \frac{(I_{\text{вых},i} - I_{\text{н}})}{(I_{\text{в}} - I_{\text{н}})} \cdot (R_{\text{в}} - R_{\text{н}}) + R_{\text{н}} \quad (3),$$

где: $I_{\text{вых},i}$ – измеренное значение унифицированного выходного сигнала, соответствующее измеряемому сопротивлению R_i , мА;

$I_{\text{н}}, I_{\text{в}}$ – нижний и верхний пределы диапазона унифицированного выходного сигнала, мА;

$R_{\text{в}}, R_{\text{н}}$ – нижний и верхний пределы диапазона измерений сопротивления, Ом.

Примечание: данный расчет допускается не проводить, если измеритель показания снимались при помощи коммутатора (HART, Fieldbus) или если измеритель силы тока оснащен функцией «масштабирования», позволяющей получить искомую измеряемую величину напрямую.

9.4.7 Рассчитывают значение основной абсолютной погрешности для всех контрольных точек по формуле (4):

$$\Delta_R = R_i - R_{\text{э}} \quad (4),$$

где: R_i – значение сопротивления, измеренное поверяемым ИП и (или) рассчитанное по формуле (1), Ом;

$R_{\text{э}}$ – значение сопротивление, заданное магазином сопротивления, Ом;

9.4.8 Результаты поверки по данному пункту считаются положительными, если значение Δ_R в каждой контрольной точке не превышает нормированного значения с учетом дополнительной абсолютной погрешности, указанного в приложении 1 к настоящей методики.

9.5 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия преобразователей метрологическим требованиям при работе с милливольтовыми устройствами.

9.5.1 Поверяемый ИП подключить к магазину сопротивления и источнику питания постоянного тока 24 В и (или) подсоединить коммутатор с интерфейсом HART (Fieldbus).

9.5.2 На поверяемом ИП установить тип входного сигнала «мВ» и диапазон измерений от минус 10 до плюс 100 мВ в случае поверки преобразователя в полном объеме. При поверке в сокращенном объеме оставляют предустановленный или устанавливают необходимый поддиапазон измерений.

9.5.3 С калибратора напряжений воспроизводят значение нормированного сигнала, соответствующее первой контрольной точке.

9.5.4 После стабилизации показаний поверяемого преобразователя снимают их с измерителя силы постоянного тока или коммутатора с интерфейсом HART (Fieldbus).

9.5.5 Операции по п.п. 9.5.3-9.5.4 повторяют для остальных контрольных точек.

9.5.6 Рассчитывают значение измеряемой температуры U_i , исходя из величин $I_{\text{вых},i}$, по формуле (5).

$$U_i = \frac{(I_{\text{вых},i} - I_{\text{н}})}{(I_{\text{в}} - I_{\text{н}})} \cdot (U_{\text{в}} - U_{\text{н}}) + U_{\text{н}} \quad (5),$$

где: $I_{\text{вых},i}$ – измеренное значение унифицированного выходного сигнала, соответствующее измеряемому напряжению U_i , мА;

$I_{\text{н}}, I_{\text{в}}$ – нижний и верхний пределы диапазона унифицированного выходного сигнала, мА;

$U_{\text{в}}, U_{\text{н}}$ – нижний и верхний пределы диапазона измерений напряжения, мВ.

Примечание: данный расчет допускается не проводить, если измеритель показания снимались при помощи коммуникатора (HART, Fieldbus) или если измеритель силы тока оснащен функцией «масштабирования», позволяющей получить искомую измеряемую величину напрямую.

9.5.7 Рассчитывают значение основной абсолютной погрешности для всех контрольных точек по формуле (6):

$$\Delta_U = U_i - U_{\text{з}} \quad (6),$$

где: U_i – значение напряжения, измеренное поверяемым ИП и (или) рассчитанное по формуле (1), мВ;

$U_{\text{з}}$ – значение напряжение, заданное калибратором, мВ

9.5.8 Результаты поверки по данному пункту считаются положительными, если значение Δ_U в каждой контрольной точке не превышает нормированного значения с учетом дополнительной абсолютной погрешности, указанного в приложении 1 к настоящей методике.

10. Оформление результатов поверки

10.1 Сведения о результатах поверки преобразователей в соответствии с действующим законодательством в области обеспечения единства измерений РФ передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

10.2 Преобразователи, 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 или вносится запись о проведенной поверке в паспорт, заверяемая подписью поверителя и знаком поверки, с указанием даты поверки.

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.

Разработали:

Ведущий инженер отдела 207 ФГБУ «ВНИИМС»

 П.В. Сухов

Начальник отдела 207 ФГБУ «ВНИИМС»

А.А. Игнатов

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Таблица 1 Метрологические требования, предъявляемые к преобразователям температуры измерительным 909

Наименование характеристики	Значение (в зависимости от типа НСХ)
Диапазон измерений температуры, °С (в зависимости от типа сигналов)	
1. Термопреобразователи сопротивления с НСХ по ГОСТ 6651-2009	
Pt100 ($\alpha=0,00385$)	от -200 до +850
Pt200 ($\alpha =0,00385$)	от -200 до +850
Pt500 ($\alpha =0,00385$)	от -200 до +850
Pt1000 ($\alpha =0,00385$)	от -200 до +300
Pt50 ($\alpha =0,00391$) (50П)	от -200 до +550
Pt100 ($\alpha =0,00391$) (100П)	от -200 до +550
Cu50 ($\alpha =0,00426$)	от -50 до +200
Cu100 ($\alpha =0,00426$)	от -50 до +200
Cu10 ($\alpha =0,00428$)(10М)	от -50 до +250
Cu50 ($\alpha =0,00428$)(50М)	от -185 до +200
Cu100 ($\alpha =0,00428$)(100М)	от -185 до +200
Ni120 ($\alpha =0,00617$)(120Н)	от -70 до +300
2. Преобразователи термоэлектрические с НСХ по ГОСТ Р 8.585-2001:	
В	от +100 до +1820
Е	от -200 до +1000
Ж	от -180 до +760
К	от -180 до +1372
Н	-200 до +1300
Р	от 0 до +1768
С	от 0 до +1768
Т	от -200 до +400
L	от -200 до +800
Диапазон измерений напряжения постоянного тока, мВ	от -10 до +100
Диапазон измерений электрического сопротивления постоянному току, Ом	от 0 до 2000
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений и преобразования в температуру сигналов от, °С ¹⁾	
1. Термопреобразователей сопротивления с НСХ	
Pt100 ($\alpha=0,00385$)	$\pm 0,10$
Pt200 ($\alpha =0,00385$)	$\pm 0,22$
Pt500 ($\alpha =0,00385$)	$\pm 0,14$
Pt1000 ($\alpha =0,00385$)	$\pm 0,10$
Pt50 ($\alpha =0,00391$) (50П)	$\pm 0,20$
Pt100 ($\alpha =0,00391$) (100П)	$\pm 0,10$
Cu50 ($\alpha =0,00426$)	$\pm 0,34$
Cu100 ($\alpha =0,00426$)	$\pm 0,17$
Cu10 ($\alpha =0,00428$) (10М)	$\pm 1,00$
Cu50 ($\alpha =0,00428$) (50М)	$\pm 0,34$
Cu100 ($\alpha =0,00428$) (100М)	$\pm 0,17$
Ni120 ($\alpha =0,00617$) (120Н)	$\pm 0,08$
2. Преобразователей термоэлектрических с НСХ ²⁾	
В	$\pm 3,00$ (от +100 °С до +300 °С включ.);

Наименование характеристики	Значение (в зависимости от типа НСХ)
	$\pm 0,77$ (св. $+300$ °С до $+1820$ °С)
E	$\pm 0,20$
J	$\pm 0,25$
K	$\pm 0,50$ (от -180 °С до -90 °С включ.); $\pm 0,25$ (св. -90 °С до $+1372$ °С)
N	$\pm 0,40$
R	$\pm 0,60$
S	$\pm 0,50$
T	$\pm 0,25$
L	$\pm 0,25$
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока, мВ	$\pm 0,03$
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений электрического сопротивления постоянному току, Ом	$\pm 0,6$
Температура окружающей среды, °С	от -60 до $+60$ ³⁾
Пределы дополнительной абсолютной погрешности измерения и преобразования в температуру, вызванная влиянием температуры окружающей среды в рабочем диапазоне температур на каждый 1 °С сигналов от, °С ⁴⁾⁵⁾	
1. Термопреобразователей сопротивления с НСХ:	
Pt100 ($\alpha=0,00385$)	$\pm 0,0015$
Pt200 ($\alpha=0,00385$)	$\pm 0,0023$
Pt500 ($\alpha=0,00385$)	$\pm 0,0015$
Pt1000 ($\alpha=0,00385$)	$\pm 0,0015$
Pt50 ($\alpha=0,00391$) (50П)	$\pm 0,0030$
Pt100 ($\alpha=0,00391$) (100П)	$\pm 0,0015$
Cu50 ($\alpha=0,00426$)	$\pm 0,0030$
Cu100 ($\alpha=0,00426$)	$\pm 0,0015$
Cu10 ($\alpha=0,00428$)(10M)	$\pm 0,0015$
Cu50 ($\alpha=0,00428$)(50M)	$\pm 0,0030$
Cu100 ($\alpha=0,00428$)(100M)	$\pm 0,0015$
Ni120 ($\alpha=0,00617$)(120H)	$\pm 0,0010$
2. Преобразователей термоэлектрических с НСХ	
B	$\pm 0,014$ ($t > +1000$ °С)
	$\pm [0,029 - (0,000021 \cdot (t - 300))]$ (300 °С $\leq t < 1000$ °С)
	$\pm [0,046 - (0,000086 \cdot (t - 100))]$ при (100 °С $\leq t < 300$ °С)
E	$\pm [0,004 + (0,0000043 \cdot t)]$
J	$\pm [0,004 + (0,0000029 \cdot t)]$ ($t \geq 0$ °С)
	$\pm [0,004 + (0,00002 \cdot t)]$ ($t < 0$ °С)
K	$\pm [0,005 + (0,0000054 \cdot t)]$ ($t \geq 0$ °С)
	$\pm [0,005 + (0,000020 \cdot t)]$ ($t < 0$ °С)
N	$\pm [0,005 + (0,0000036 \cdot t)]$
R	$\pm 0,015$ ($t \geq 200$ °С)
	$\pm [0,021 - (0,000032 \cdot t)]$ ($t < 200$ °С)
S	$\pm 0,015$ ($t \geq 200$ °С)

Наименование характеристики	Значение (в зависимости от типа НСХ)
	$\pm[0,021-(0,000032 \cdot t)]$ ($t < 200 \text{ }^\circ\text{C}$)
T	$\pm 0,005$ ($t \geq 0 \text{ }^\circ\text{C}$)
	$\pm[0,005-(0,000036 \cdot t)]$ ($t < 0 \text{ }^\circ\text{C}$)
L	$\pm 0,005$ ($t \geq 0 \text{ }^\circ\text{C}$)
	$\pm[0,005-(0,00003 \cdot t)]$ ($t < 0 \text{ }^\circ\text{C}$)
Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности измерения напряжения постоянного тока, вызванная влиянием температуры окружающей среды в рабочем диапазоне температур на каждый $1 \text{ }^\circ\text{C}$, мВ ⁴⁾⁵⁾	$\pm 0,00025$
Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности измерения электрического сопротивления постоянному току, вызванная влиянием температуры окружающей среды в рабочем диапазоне температур на каждый $1 \text{ }^\circ\text{C}$, Ом ⁴⁾⁵⁾	$\pm 0,007$
<p>Примечания:</p> <p>¹⁾ - Основная абсолютная погрешность ПИ с выходным сигналом от 4 до 20 мА равна сумме основной абсолютной погрешности измерения и преобразования в температуру сигналов измерительных преобразователей и основной приведенной погрешности преобразования цифрового сигнала в унифицированный электрический выходной сигнал постоянного тока. Основная приведенная погрешность преобразования цифрового сигнала в унифицированный электрический выходной сигнал постоянного тока равна:</p> <p style="text-align: right;">± 0</p> <p>-</p> <p>,02 % от диапазона измерения первичного преобразователя (для 909).</p> <p>²⁾ - Основная абсолютная погрешность ПИ при работе с преобразователями термоэлектрическими равна сумме основной абсолютной погрешности измерения сигнала ТП и абсолютной погрешности автоматической компенсации температуры свободных (холодных) концов термопары, равной $\pm 0,25 \text{ }^\circ\text{C}$.</p> <p>³⁾ - Диапазон температур окружающей среды зависит от исполнения ПИ в соответствии с его эксплуатационной документацией.</p> <p>⁴⁾ - При отклонении температуры окружающей среды от $+20 \text{ }^\circ\text{C}$. Для диапазона температур окружающей среды от $-60 \text{ }^\circ\text{C}$ до $+60 \text{ }^\circ\text{C}$.</p> <p>⁵⁾ - Дополнительная абсолютная погрешность ПИ с выходным сигналом от 4 до 20 мА равна сумме дополнительной абсолютной погрешности измерения и преобразования в температуру сигналов измерительных преобразователей и дополнительной приведенной погрешности преобразования цифрового сигнала в унифицированный электрический выходной сигнал постоянного тока.</p> <p>Дополнительная приведенная погрешность преобразования цифрового сигнала в унифицированный электрический выходной сигнал постоянного тока равна $\pm 0,001 \text{ } \%$ от диапазона измерения первичного преобразователя.</p> <p>* t - значение измеряемой температуры, $^\circ\text{C}$.</p>	