



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

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

СОГЛАСОВАНО

Первый заместитель
генерального директора по науке
ФБУ «НИЦ ПМ – Ростест»

А.Ю. Кузин



2026 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Преобразователи измерительные ХИД

Методика поверки

РТ-МП-589-201/2-2026

Москва 2026 г.

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящая методика поверки распространяется на преобразователи измерительные ХИД (далее – преобразователи) и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

Первичная поверка проводится до ввода в эксплуатацию.

Периодическая поверка проводится в процессе эксплуатации и хранения, а также после ремонта.

Допускается проведение поверки отдельных измерительных каналов (далее — ИК) преобразователей для меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений в соответствии с письменным заявлением владельца преобразователя или лица предоставившего преобразователь на поверку, с обязательным указанием информации об объёме проведённой поверки согласно Приказу № 2510 от 31.07.2020 г. Минпромторга России.

При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивается:

- передача единицы силы постоянного электрического тока в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта № 2091 от 01.10.2018 г., подтверждающая прослеживаемость к государственному первичному эталону ГЭТ 4-91 ГПЭ;

- передача единицы постоянного электрического напряжения в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта № 1520 от 28.07.2023 г., подтверждающая прослеживаемость к государственному первичному эталону ГЭТ 13-2023 ГПЭ;

- передача единицы электрического сопротивления в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта № 3456 от 30.12.2019 г., подтверждающая прослеживаемость к государственному первичному эталону ГЭТ 14-2014 ГПЭ.

- передача единицы температуры в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта № 147 от 29.01.2026 г., подтверждающая прослеживаемость к государственному первичному эталону ГЭТ 34-2020 ГПЭ.

Определение метрологических характеристик преобразователей проводят прямым методом.

В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведенные в приложении А.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ

При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2

Наименование операции поверки	Обязательность проведения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	3
Внешний осмотр	Да	Да	6
Подготовка к поверке и опробование	Да	Да	7
Определение основной погрешности каналов, реализующих преобразование аналоговых сигналов силы постоянного электрического тока в аналоговые сигналы силы и напряжения постоянного электрического тока	Да	Да	8.1
Определение основной приведенной погрешности каналов, реализующих преобразование сигналов от термопреобразователей сопротивления в аналоговые сигналы силы постоянного электрического тока	Да	Да	8.2
Определение основной приведенной погрешности каналов, реализующих преобразование сигналов от термопар в аналоговые сигналы силы постоянного электрического тока	Да	Да	8.3
Подтверждение соответствия метрологическим требованиям	Да	Да	8.4

3 КОНТРОЛЬ УСЛОВИЙ ПОВЕРКИ (ПРИ ПОДГОТОВКЕ К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ)

3.1 Экспериментальные работы по определению метрологических характеристик преобразователей выполняют в нормальных условиях измерений, соответствующих условиям эксплуатации преобразователей:

- температура окружающей среды от +18 до +22 °С;
- относительная влажность от 10 % до 95 %;
- атмосферное давление от 84,0 до 106,7 кПа.

3.2 Контроль климатических условий проводится непосредственно перед проведением экспериментальных работ и в процессе их выполнения. Заносят измеренные значения в протокол и проверяют их соответствие условиям, указанным в п.3.1. При обнаружении несоответствий дальнейшие работы приостанавливают до устранения причин, вызвавших несоответствия.

4 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

4.1 При проведении поверки рекомендуется применять средства поверки, приведённые в таблице 3.

Таблица 3

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
1	2	3
3. Требования к условиям проведения поверки	Средство измерений температуры окружающего воздуха, погрешность не более $\pm 0,5$ °С	Прибор комбинированный Testo 622, рег. № 53505-13
	Средство измерений относительной влажности окружающего воздуха, погрешность не более ± 3 %	
	Средство измерений абсолютного давления, пределы погрешности не более 5 гПа	
8 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерения метрологическим требованиям	Рабочий эталон единицы постоянного тока, калибратор постоянного тока, не ниже 2 разряда согласно приказу Росстандарта от 01.10.2018 г. № 2091 в диапазоне значений от 4 до 20 мА	Калибратор многофункциональный BEAMEX MC6 (-R), рег. № 52489-13
	Рабочий эталон единицы постоянного электрического напряжения, не ниже 3 разряда согласно приказу Росстандарта от 28.07.2023 г. № 1520 в диапазоне значений от -15 мВ до +5 В	Калибратор многофункциональный BEAMEX MC6 (-R), рег. № 52489-13
	Рабочий эталон единицы электрического сопротивления, не ниже 4 разряда согласно приказу Росстандарта от 30.12.2019 г. № 3456 в диапазоне значений от 10 Ом до 4 кОм	Калибратор многофункциональный и коммуникатор Beamex MC6-R, рег. № 52489-13

Продолжение таблицы 3

1	2	3
8. Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерения метрологическим требованиям	Рабочий эталон единицы температуры, не ниже 3 разряда приказа Росстандарта от 29.01.2026 г. № 147 в диапазоне значений от +15 до +30 °C	Термометр сопротивления эталонный ЭТС-100/2, рег. № 19916-10

Примечания:

- 1 Рег. № – регистрационный номер средства измерений в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее – ФИФ ОЕИ).
- 2 Средства измерений, применяемые при поверке, должны быть поверены и иметь действующие сведения о результатах поверки в ФИФ ОЕИ. Эталоны единиц величин, должны быть аттестованы в соответствии с Положением об эталонах единиц величин, используемых в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений, утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 23 сентября 2010 г. № 734 «Об эталонах единиц величин, используемых в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений». Средства измерений, применяемые в качестве эталонов единиц величин, должны быть поверены в качестве эталонов единиц величин и иметь действующие сведения о результатах поверки в ФИФ ОЕИ и удовлетворять требованиям точности государственных поверочных схем.
- 3 Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых средств измерений с требуемой точностью.

5 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

5.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности, установленные ГОСТ 12.3.019-80, «Правилами техники безопасности, при эксплуатации электроустановок потребителей», «Межотраслевыми правилами по охране труда (правилами безопасности) при эксплуатации электроустановок». Должны быть соблюдены также требования безопасности, изложенные в эксплуатационных документах на преобразователи и применяемые средства поверки.

5.2 При выполнении поверки непосредственно на энергетических объектах работы могут выполняться только бригадами, включающими в свой состав не менее двух человек. Кроме того, перед проведением поверки должны быть выполнены организационно-технические мероприятия, обеспечивающие безопасное проведение поверки.

5.3 Средства поверки, которые подлежат заземлению, должны быть надежно заземлены. Подсоединение зажимов защитного заземления к контуру заземления должно производиться ранее других соединений, а отсоединение – после всех отсоединений.

6 ВНЕШНИЙ ОСМОТР

6.1 При внешнем осмотре должно быть установлено:

- наличие руководства по эксплуатации;
- соответствие комплектности преобразователя эксплуатационной документации;
- соответствие маркировки преобразователя;
- отсутствие повреждений, влияющих на работу преобразователя;

Не допускают к дальнейшей проверке преобразователи, у которых обнаружено:

- неудовлетворительное крепление разъемов;
- грубые механические повреждения наружных частей, органов регулирования и управления и прочие повреждения.

7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ

7.1 Подготовка к поверке и опробование преобразователей проводится в соответствии с руководством по эксплуатации. Допускается совмещать опробование с процедурой проверки погрешности.

7.2 Преобразователи должны быть внесены в рабочее помещение не менее чем за 2 часа до начала поверки.

7.3 Прогрев преобразователей после включения составляет 2 минуты.

8 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЯ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

8.1 Определение основной погрешности ИК, реализующих преобразование аналоговых сигналов силы постоянного электрического тока в аналоговые сигналы силы и напряжения постоянного электрического тока.

8.1.1 Собирают схему согласно рисунку 1.

8.1.2 Для определения погрешности выбирают пять проверяемых точек Z_i , распределенных внутри входного диапазона преобразователя (0-5 %, 25 %, 50 %, 75 % и 95-100 % от диапазона).

8.1.3 В каждой проверяемой точке:

- устанавливают на калибраторе значения величины равное Z_i мА;
- вычисляют значение сигнала на выходе ИК X_i мА или В (в зависимости от типа проверяемого преобразователя) соответствующее входному сигналу Z_i мА по формуле

$$X_i = L_n + \frac{(Z_i - 4) \cdot (L_v - L_n)}{16}, \quad (1)$$

где L_v и L_n – верхняя и нижняя границы диапазона преобразования на выходе измерительного канала, мА или В (в зависимости от типа проверяемого преобразователя).

- считывают с экрана мультиметра соответствующие значение величины Y_i мА или В (в зависимости от типа проверяемого преобразователя);
- вычисляют, приведенную погрешность γ_i % по формуле

$$\gamma_i = \frac{Y_i - X_i}{N} \cdot 100\%, \quad (2)$$

где, N – нормирующее значение равное верхнему пределу диапазона измерений на выходе преобразователя, мА или В (в зависимости от типа проверяемого преобразователя).

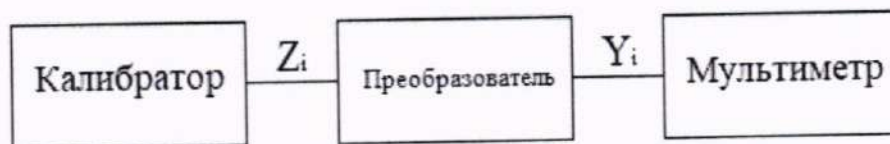


Рисунок 1 - Схема подключения для определения основной погрешности ИК, реализующих преобразование аналоговых сигналов силы и напряжения постоянного электрического тока в аналоговые сигналы силы и напряжения постоянного электрического тока

8.2 Определение основной приведенной погрешности ИК, реализующих преобразование сигналов от термопреобразователей сопротивления в аналоговые сигналы силы постоянного электрического тока.

8.2.1 Собирают схему согласно рисунку 2.

8.2.2 Для определения погрешности выбирают пять проверяемых точек Z_i , распределенных внутри выбранного диапазона температуры (0-5 %, 25 %, 50 %, 75 % и 95-100 % от диапазона).

8.2.3 Для типа термопреобразователя сопротивления, на прием сигналов от которой настроен преобразователь, находят значения сопротивления R_i в Ом, соответствующие значениям температур Z_i °С с согласно ГОСТ 6651-2009.

8.2.4 Для ИК настроенных на выходные сигналы силы и напряжения постоянного электрического тока в каждой проверяемой точке:

- устанавливают на калибраторе значения величины равное R_i Ом;
- вычисляют значение сигнала на выходе ИК X_i мА соответствующее входному сигналу Z_i °С по формуле

$$X_i = 4 + \frac{(Z_i - K_n) \cdot 16}{K_v - K_n}, \quad (3)$$

где K_v и K_n – верхняя и нижняя границы диапазона преобразования на входе измерительного канала, °С.

- считывают с экрана мультиметра соответствующие значение величины Y_i мА.
- вычисляют приведенную погрешность γ_i % по формуле (2);

8.3 Определение основной приведенной погрешности ИК, реализующих преобразование сигналов от термопар в аналоговые сигналы силы постоянного электрического тока.

8.3.1 Собирают схему согласно рисунку 3.

8.3.2 Для определения погрешности выбирают пять проверяемых точек Z_i , распределенных внутри выбранного диапазона температуры (0-5 %, 25 %, 50 %, 75 % и 95-100 % от диапазона).

8.3.3 Для типа термопары, на прием сигналов от которой настроен преобразователь, рассчитывают значения напряжения постоянного тока U_i в мВ с учетом температуры холодного спая (температура холодного спая замеряется эталонным термометром в непосредственной близости к входным клеммам), соответствующие значениям температур Z_i °С согласно ГОСТ Р 8.585-2001 по формуле

$$U_i = U_T - U_{tsc}, \quad (4)$$

где U_T – напряжение, соответствующее температуре Z_i °С согласно ГОСТ Р 8.585-2001, мВ;
 U_{tsc} – напряжение, соответствующее температуре холодного спая согласно ГОСТ Р 8.585-2001, мВ.

8.3.4 В каждой проверяемой точке:

- устанавливают на калибраторе значения величины равное U_i , мВ;
- вычисляют значение сигнала на выходе ИК X_i соответствующее входному сигналу Z_i по формуле (3);
- считывают с экрана мультиметра соответствующие значение величины Y_i , мА;
- вычисляют абсолютную погрешность Δ_i мА, по формуле

$$\Delta_i = \frac{(Y_i - X_i) \cdot D}{16} \quad (5)$$

где D – заданный диапазон измерений на входе измерительного канала, мА.

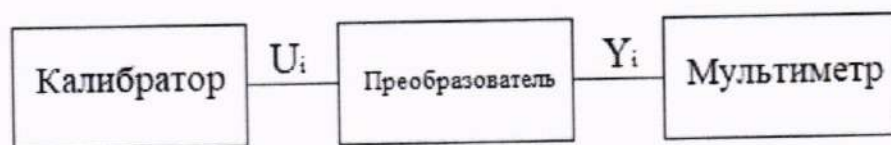


Рисунок 3 - Схема подключения для определения основной абсолютной погрешности ИК, реализующих преобразование сигналов от термопар в аналоговые сигналы силы и напряжения постоянного электрического тока

8.4 Подтверждение соответствия метрологическим требованиям

Результат поверки считается положительным, а средство измерений соответствующим метрологическим требованиям, если полученные значения метрологических характеристик по пп. 8.1 - 8.3 не превышают нормированных значений, указанных в Приложении А, результаты опробования по п. 7 и результаты внешнего осмотра по п. 6 положительны.

9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1 Результаты поверки оформляются в соответствии с приказом № 2510 от 31.07.2020 г. Минпромторга России.

9.2 Результаты поверки преобразователя передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с порядком, установленным действующим законодательством. При проведении поверки в сокращенном объеме (в соответствии с заявлением владельца преобразователя или лица предоставившего его на поверку) в сведениях о поверке указывается информация для каких измерительных каналов, измеряемых величин выполнена поверка.

9.3 По заявлению владельца преобразователя или лица, представившего его на поверку, положительные результаты поверки оформляют свидетельством о поверке по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством.

9.4 По заявлению владельца преобразователя или лица, представившего его на поверку, отрицательные результаты поверки оформляют извещением о непригодности к применению средства измерений по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством.

9.5 Протокол поверки преобразователя оформляется в произвольной форме.

Начальник центра 201
ФБУ «НИЦ ПМ - Ростест»

 Ю.А. Шатохина

Начальник отдела 201/2
ФБУ «НИЦ ПМ - Ростест»

 Е.И. Кириллова

Инженер 1 категории отдела 201/2
ФБУ «НИЦ ПМ - Ростест»

 П.И. Кузеленков

Приложение А
(обязательное)

Метрологические характеристики преобразователей измерительных
ХИД

Таблица А.1 - Метрологические характеристики

Наименование	Кол-во каналов (вход/выход)	Диапазоны преобразований аналоговых сигналов		Пределы допускаемой основной приведенной погрешности ¹⁾	Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности ²⁾
		На входе	На выходе		
ХИД130 ХИД130(Р)	2/2	от 4 до 20 мА	от 4 до 20 мА	± 0,1 %	± 0,005 %
ХИД130.2 ХИД130.2(Р)	2/2	от 4 до 20 мА	от 4 до 20 мА	± 0,1 %	± 0,005 %
ХИД130Н ХИД130Н(Р)	1/2	от 4 до 20 мА	от 1 до 5 В	± 0,2 %	± 0,02 %
ХИД130.2Н ХИД130.2Н(Р)	1/2	от 4 до 20 мА	от 1 до 5 В	± 0,2 %	± 0,02 %
ХИД130ПВ ХИД130ПВ(Р)	2/2	от 4 до 20 мА	от 4 до 20 мА	± 0,1 %	± 0,005 %
ХИД130.2ПВ ХИД130.2ПВ(Р)	1/2	от 4 до 20 мА	от 4 до 20 мА	± 0,1 %	± 0,005 %
ХИД138 ХИД138(Р)	2/2	от 4 до 20 мА	от 4 до 20 мА	± 0,1 %	± 0,005 %

Примечание:

¹⁾от верхнего предела диапазона измерений

²⁾ при изменении температуры окружающей среды на 1 °С от нормальной от верхнего предела диапазона измерений

Наименование	Кол-во каналов (вход/выход)	Диапазоны преобразований аналоговых сигналов		Пределы допускаемой основной погрешности	Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности ³⁾
		На входе	На выходе		
ХИД182 ХИД182(Р)	2/2	Таблица А.2 Таблица А.3	от 4 до 20 мА	Таблица А.2 Таблица А.3	±0,01 %
ХИД182.2 ХИД182.2(Р)	1/2				
ХИД182ПВ ХИД182ПВ(Р)	2/2				
ХИД182.2ПВ ХИД182.2ПВ(Р)	1/2				

Примечание:

³⁾ при изменении температуры окружающей среды на 1 °С от нормальной от заданного поддиапазона измерений

Таблица А.2 - Типы термопреобразователей сопротивления

Обозначение типа	Номинальное сопротивление термопреобразователя сопротивления R_0 , Ом	Температурный коэффициент термопреобразователя сопротивления α , $^{\circ}\text{C}^{-1}$	Поддиапазон измерения $^{\circ}\text{C}$
Pt	100	0,00391	от -200 до +850
	1000		
	100	0,00385	от -200 до +850
	1000		
Ni	100	0,00617	от -60 до +180
	1000		
Cu	50	0,00426	от -50 до +200
	100		
	50	0,00428	от -180 до +200
	100		

Примечания:

- уровень входного сигнала в Ом в соответствии с ГОСТ 6651-2009. Указаны максимальные значения поддиапазона измерений, внутри которых возможна настройка пользовательского поддиапазона. Минимальная величина поддиапазона измерения 200 $^{\circ}\text{C}$.
- пределы допускаемой основной приведённой погрешности $\pm 0,1 \%$ от заданного поддиапазона измерения.

Таблица А.3 - Типы термопар

Обозначение типа	Поддиапазон измерения, $^{\circ}\text{C}$
E	от -140 до +1000
J	от -160 до +1200
K	от -200 до +1370
N	от -200 до +1300
R	от -50 до +1760
T	от -200 до +400
L	от -200 до +800
S	от -50 до +1760
B	от +250 до +1800

- уровень входного сигнала в мВ в соответствии с ГОСТ Р 8.585-2001. Указаны максимальные значения поддиапазона измерений, внутри которых возможна настройка пользовательского поддиапазона. Минимальная величина поддиапазона измерения 500 $^{\circ}\text{C}$.
- пределы допускаемой основной абсолютной погрешности $\pm (0,001 \cdot D + 1 \text{ } ^{\circ}\text{C})$, где D – заданный поддиапазон измерений.
- погрешность компенсатора температуры холодного спая ХИД-кхс, Н-СJC-SC-8, Н-СJC-SP-8 включена в величину погрешности измерений.