



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

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

СОГЛАСОВАНО

Заместитель генерального директора
ФБУ «НИЦ ПМ – Ростест»

С.А. Денисенко

« 06 » 07 2025 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

Преобразователи измерительные многофункциональные РН

Методика поверки

РТ-МП-948-201/2-2025

Москва 2025 г.

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

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

Преобразователи измерительные многофункциональные РН (далее- преобразователи) предназначены для измерительных преобразований аналоговых сигналов силы, напряжения постоянного электрического тока, напряжения переменного электрического тока и электрического сопротивления (в том числе сигналов от термопар и термопреобразователей сопротивления) в унифицированные аналоговые сигналы силы, напряжения постоянного электрического тока, напряжения переменного электрического тока и электрического сопротивления, а также для питания пассивных датчиков сопротивления и датчиков с выходным сигналом силы постоянного тока в диапазоне от 4 до 20 мА.

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 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 переменного электрического напряжения в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной Приказ Росстандарта № 1706 от 18.08.2023 г., подтверждающая прослеживаемость к государственному первичному эталону ГЭТ 89-2008 ГПСЭ;

- передача единицы температуры в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта № 2712 от 19.11.2024 г., подтверждающая прослеживаемость к государственному первичному эталону ГЭТ 34-2020 ГПЭ.

Определение метрологических характеристик преобразователей проводят прямым методом.

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
Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да	8
Определение основной погрешности каналов, реализующих преобразование аналоговых сигналов силы и напряжения постоянного электрического тока в аналоговые сигналы силы и напряжения постоянного электрического тока	Да	Да	9.1
Определение основной приведенной погрешности каналов, реализующих преобразование сигналов от термопреобразователей сопротивления в аналоговые сигналы сопротивления, силы и напряжения постоянного электрического тока	Да	Да	9.2
Определение основной приведенной погрешности каналов, реализующих преобразование сигналов от термопар в аналоговые сигналы силы и напряжения постоянного электрического тока	Да	Да	9.3
Определение основной приведенной погрешности каналов, реализующих преобразование аналоговых сигналов напряжения переменного электрического тока в аналоговые сигналы напряжения переменного и постоянного электрического тока	Да	Да	9.4
Подтверждение соответствия метрологическим требованиям	Да	Да	9.5
Оформление результатов поверки	Да	Да	10

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	
9 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 0 до 40 мА	Калибратор многофункциональный Fluke 5720A, рег. № 52495-13 Мультиметр цифровой прецизионный Fluke 8508A, рег. № 25984-14
	Рабочий эталон единицы постоянного электрического напряжения, не ниже 3 разряда согласно приказу Росстандарта от 28.07.2023 г. № 1520 в диапазоне значений от -10 до +10 В	Калибратор многофункциональный Fluke 5720A, рег. № 52495-13 Мультиметр цифровой прецизионный Fluke 8508A, рег. № 25984-14
	Рабочий эталон единицы электрического сопротивления, не ниже 4 разряда согласно приказу Росстандарта от 30.12.2019 г. № 3456 в диапазоне значений от 0 до 4 кОм	Калибратор многофункциональный и коммуникатор Beamex MC6-R, рег. № 52489-13

Продолжение таблицы 3

1	2	3
9. Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерения метрологическим требованиям	Рабочий эталон единицы переменного электрического напряжения, не ниже 3 разряда приказа Росстандарта от 18.08.2023 г. № 1706 в диапазоне значений от 0 до 10 В от 0 до 20 кГц	Калибратор многофункциональный Fluke 5720A, рег. № 52495-13
	Рабочий эталон единицы температуры, не ниже 3 разряда приказу Росстандарта от 23.12.2022 г. № 3253 в диапазоне значений от -50 до +200 °С	Термометр лабораторный электронный ЛТА/Б-Э, рег. № 69551-17
<p>Примечания:</p> <p>1 Рег. № – регистрационный номер средства измерений в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее – ФИФ ОЕИ).</p> <p>2 Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.</p>		

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 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 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Проводят проверку идентификационных данных программного обеспечения (ПО) (при наличии) на соответствие идентификационным данным, указанным Приложении А. Идентификационные данные ПО выводятся на главной странице сервисного ПО.

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

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

9.1.1 Собирают схему согласно рисунку 1.

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

9.1.3 В каждой проверяемой точке:

– устанавливают на калибраторе значения величины равное Z_i ;

– вычисляют значение сигнала на выходе ИК X_i соответствующее входному сигналу Z_i по формуле

$$X_i = L_n + \frac{(Z_i - K_n) \cdot (L_g - L_n)}{K_g - K_n}, \quad (1)$$

где K_g и K_n – верхняя и нижняя границы диапазона преобразования на входе измерительного канала;

L_g и L_n – верхняя и нижняя границы диапазона преобразования на выходе измерительного канала.

– считывают с экрана мультиметра соответствующие значение величины Y_i ;

Примечание - при нестабильности показаний Y_i проводят 10 отсчетов показаний и выбирают из них результат, наиболее отклоняющийся от рассчитанного значения по формуле (1) сигнала на выходе ИК X_i соответствующее входному сигналу Z_i .

– вычисляют, приведенную погрешность γ_i по формуле (2) или абсолютную погрешность Δ_i по формуле (3) в зависимости от типа нормируемой погрешности ИК приведенной в приложении А;

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

где, N – нормирующее значение в зависимости от типа нормируемой погрешности ИК приведенной в приложении А.

$$\Delta_i = K_n + \frac{(Y_i - L_n) \cdot (K_g - K_n)}{L_g - L_n} - Z_i, \quad (3)$$

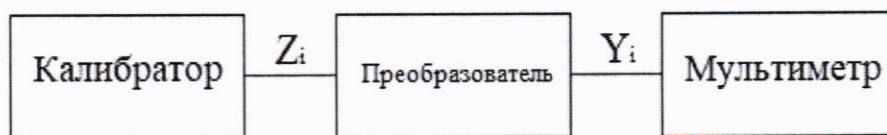


Рисунок 1 - Схема подключения для определения основной погрешности ИК, реализующих преобразование аналоговых сигналов силы и напряжения постоянного электрического тока в аналоговые сигналы силы и напряжения постоянного электрического тока

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

9.2.1 Собирают схему согласно рисунку 2.

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

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

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

- устанавливают на калибраторе значения величины равное R_i ;
- вычисляют значение сигнала на выходе ИК X_i соответствующее входному сигналу Z_i по формуле (1);
- считывают с экрана мультиметра соответствующие значение величины Y_i .

Примечание - при нестабильности показаний Y_i проводят 10 отсчетов показаний и выбирают из них результат, наиболее отклоняющийся от рассчитанного значения по формуле (1) сигнала на выходе ИК X_i соответствующее входному сигналу Z_i .

- вычисляют приведенную погрешность γ_i , в %, по формуле (2);

9.2.5 Для ИК настроенных на выходные сигналы электрического сопротивления в каждой проверяемой точке:

- устанавливают на калибраторе значения величины равное R_i ;
- считывают с экрана мультиметра соответствующие значение величины Y_i .

Примечание - при нестабильности показаний Y_i проводят 10 отсчетов показаний и выбирают из них результат, наиболее отклоняющийся от заданного значения R_i .

- вычисляют приведенную погрешность γ_i , в %, по формуле

$$\gamma_i = \frac{Y_i - R_i}{N} \cdot 100\%, \quad (4)$$

где, N – нормирующее значение в зависимости от типа нормируемой погрешности ИК приведенной в приложении А.

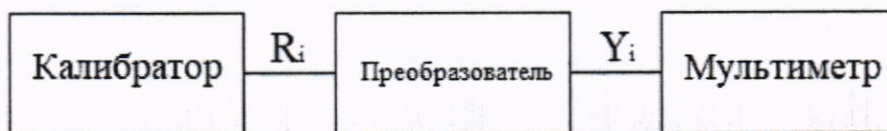


Рисунок 2 - Схема подключения для определения основной приведенной погрешности ИК, реализующих преобразование сигналов от термопреобразователей сопротивления в аналоговые сигналы сопротивления, силы и напряжения постоянного электрического тока

9.3 Определение основной приведенной погрешности каналов, реализующих преобразование сигналов от термопар в аналоговые сигналы силы и напряжения постоянного электрического тока.

9.3.1 Собирают схему согласно рисунку 3.

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

9.3.3 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 преобразователя), соответствующие значениям температур Z_i согласно ГОСТ Р 8.585-2001 по формуле:

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

где U_T – напряжение, соответствующее температуре Z_i согласно ГОСТ Р 8.585-2001;

$U_{\text{хс}}$ – напряжение, соответствующее температуре холодного спая согласно ГОСТ Р 8.585-2001.

9.3.4 В каждой проверяемой точке:

- устанавливают на калибраторе значения величины равное U_i ;
- вычисляют значение сигнала на выходе ИК X_i соответствующее входному сигналу Z_i по формуле (1);
- считывают с экрана мультиметра соответствующие значение величины Y_i ;

Примечание - при нестабильности показаний Y_i проводят 10 отсчетов показаний и выбирают из них результат, наиболее отклоняющийся от рассчитанного значения по формуле (1) сигнала на выходе ИК X_i соответствующее входному сигналу Z_i .

- вычисляют абсолютную погрешность Δ_i , по формуле

$$\Delta_i = Y_i - X_i \quad (5)$$

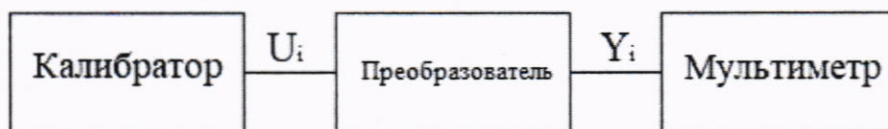


Рисунок 3 - Схема подключения для определения основной абсолютной погрешности ИК, реализующих преобразование сигналов от термопар в аналоговые сигналы силы и напряжения постоянного электрического тока

9.4 Определение основной приведенной погрешности каналов, реализующих преобразование аналоговых сигналов напряжения переменного электрического тока в аналоговые сигналы напряжения переменного и постоянного электрического тока

9.4.1 Собирают схему согласно рисунку 4.

9.4.2 Для определения погрешности преобразования рассчитывают максимальную амплитуду сигнала A по формуле

$$A = \frac{D_{U(t)max} - D_{U(t)min}}{2}, \quad (6)$$

где $D_{U(t)max}$ – верхнее значение диапазона мгновенных значений сигнала приведенных в приложении А;

$D_{U(t)min}$ – нижнее значение диапазона мгновенных значений сигнала приведенных в приложении А.

9.4.3 Выбирают 15 проверяемых точек Z_i , $i = 1, 2, 3, 4, 5$ точек распределенных в диапазоне от $(0,1 \cdot A)$ до $(0,90 \cdot A)$ (10 %, 25 %, 50 %, 75 % и 90% от амплитуды) для 3 значений частоты (0-10%, 30-50%, 90-100% от диапазона частоты преобразования).

9.4.4 Рассчитывают среднее значение диапазона мгновенных значений μ по формуле

$$\mu = \frac{D_{U(t)max} + D_{U(t)min}}{2} \quad (7)$$

- устанавливают значение смещения напряжения от калибратора постоянного напряжения на входе ИК равным среднему значению диапазона мгновенных значений μ ;

9.4.5 В каждой проверяемой точке Z_i :

- рассчитывают среднеквадратичное значение напряжения сигнала RMS_i по формуле

$$RMS_i = \frac{Z_i}{\sqrt{2}} \quad (8)$$

- устанавливают значение переменного напряжения и частоты от калибратора переменного напряжения на входе ИК равным RMS_i ;

- считывают с экрана мультиметра соответствующие значение величины Y_i ;

Примечание - при нестабильности показаний Y_i проводят 10 отсчетов показаний и выбирают из них результат, наиболее отклоняющийся от заданного значения RMS_i .

- вычисляют приведенную погрешность γ_i , в %, по формуле

$$\gamma_i = \frac{2\sqrt{2}(Y_i - RMS_i)}{N} \cdot 100\%, \quad (9)$$

где, N – нормирующее значение в зависимости от типа нормируемой погрешности ИК приведенной в приложении А.



Рисунок 4 - Схема подключения для определения основной приведенной погрешности ИК, реализующих преобразование аналоговых сигналов напряжения переменного электрического тока в аналоговые сигналы напряжения переменного электрического тока

9.5 Подтверждение соответствия метрологическим требованиям

Результат поверки считается положительным, а средство измерений соответствующим метрологическим требованиям, если полученные значения метрологических характеристик по пп. 9.1 - 9.4 не превышают нормированных значений, указанных в Приложении А, полученные при проверке по п. 8 идентификационные данные соответствуют данным, указанным в таблице 2, результаты опробования по п. 6 и результаты внешнего осмотра по п. 7 положительны.

10. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

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

10.2 Результаты поверки преобразователя передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

10.3 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.

10.4 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.

10.5 Протокол поверки преобразователя оформляется в произвольной форме.

Зам. начальника центра 201
ФБУ «НИЦ ПМ - Ростест»

 Ю.А. Шатохина

Зам. начальника отдела 201/2
ФБУ «НИЦ ПМ - Ростест»

 Е.И. Кириллова

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

 П.И. Кузленков

Приложение А
(обязательное)

Метрологические и технические характеристики преобразователей измерительных
многофункциональных РН

Таблица А.1 - Метрологические характеристики

Наименование	Диапазоны преобразований аналоговых сигналов		Пределы допускаемой основной погрешности γ – приведенная, Δ – абсолютная	Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности от изменения темп. окр. среды на 1 °С от нормальной
	На входе	На выходе		
1	2	3	4	5
PHG-11TD-**(R)	от 0 до 5 В; от 1 до 5 В; от 0 до 10 В; от 0 до 75 мВ; от -10 до +10 В; от 4 до 20 мА	от 0 до 5 В; от 1 до 5 В; от 0 до 10 В; от 0 до 75 мВ; от -10 до +10 В; от 4 до 20 мА	$\gamma = \pm 0,1 \%$ от ВПИ	$\pm 0,005 \%$ от ВПИ
PHG-12TD-*** (R)				
PHG-22TD-**** (R)				
PHG-13TD-**** (R)				
PHG-14TD-***** (R)				
PHG-33TD-***** (R)				
PHG-11TE-**(R)				
PHG-12TE-*** (R)				
PHG-22TE-**** (R)				
PHD-11TD-21(R)	от 4 до 20 мА	от 4 до 20 мА		
PHD-12TD-211(R)				
PHD-22TD-2121(R)				
PHD-11TD-21U(R)				
PHD-22TD-2121U(R)				
PHD-12TD-222(R)				
PHD-22TD-1111(R)				
PHC-11TD-11(R)				
PHC-22TD-1111(R)				
PHD-11TD-21(C)(R)				
PHD-22TD-2121(C)(R)				
PHD-11HD-21(R)				
PHD-12HD-211(R)				
PHD-22HD-2121(R)				
PHC-11HD-11(R)				
PHC-22HD-1111(R)				
PHC-12TD-111(R)				
PHC-11TD-11+(R)				
PHD-11TD-21+(R)				
PHD-12TD-211+(R)				
PHD-11HD-22(R)				
PHD-22HD-2222(R)				
PHD-11TD-21.H(R)				
PHD-12TD-211.H(R)				
PHD-22TD-2121.H(R)				
PHC-11TD-11.L(R)				
PHC-22TD-1111.L(R)				

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5
PHD-11TD-29(R)	от 4 до 20 мА	от 2 до 10 В от 0 до 10 В от 1 до 5 В от 0 до 5 В	$\gamma = \pm 0,1 \%$ от ВПИ	$\pm 0,005 \%$ от ВПИ
PHD-11TT-88(R)	от -5 до +60 мВ	от -5 до +60 мВ		
PHG-11TT-88(R)				
PHD-11TT-88+(R)				
PHG-12TZ-*** (R)	Сигналы (Ом) от термо- преобразователей со- противления ¹⁾ : Pt (100, 1000) ($\alpha=0,00391 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$) от -200 до +850 $^\circ\text{C}$;	от 0 до 20 мА; от 4 до 20 мА; от 0 до 5 В; от 0 до 10 В; от 1 до 5 В; от -10 до +10 В	$\gamma = \pm 0,1 \%$ от заданного диапазона (минималъ- ная вели- чина диапа- зона: 200 $^\circ\text{C}$)	$\pm 0,01 \%$ от задан- ного диа- пазона
PHG-22TZ-**** (R)	Pt (100, 1000) ($\alpha=0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$) от -200 до +850 $^\circ\text{C}$; Ni (100, 1000) ($\alpha=0,00617 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$) от -60 до +180 $^\circ\text{C}$;			
PHG-11TZ-** (R)	Cu (50, 100) ($\alpha=0,00426 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$) от -50 до +200 $^\circ\text{C}$; Cu (50, 100) ($\alpha=0,00428 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$) от -180 до +200 $^\circ\text{C}$			
PHD-11TZ-*1(R)	Сигналы (Ом) от термо- преобразователей со- противления ¹⁾ :	от 4 до 20 мА		
PHD-12TZ-*11(R)	Pt (100, 1000) ($\alpha=0,00391 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$) от -200 до +850 $^\circ\text{C}$;			
PHD-12TZ-*11(1)(R)	Pt (100, 1000) ($\alpha=0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$) от -200 до +850 $^\circ\text{C}$;			
PHD-22TZ-*1*1(R)	Ni (100, 1000) ($\alpha=0,00617 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$) от -60 до +180 $^\circ\text{C}$;			
PHD-11HZ-*1(R)	Cu (50, 100) ($\alpha=0,00426 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$) от -50 до +200 $^\circ\text{C}$;			
PHD-12HZ-*11(R)	Cu (50, 100) ($\alpha=0,00428 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$) от -180 до +200 $^\circ\text{C}$			
PHD-22HZ-*1*1(R)				

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5
PHG-11ТТ-**(R)	Сигналы (мВ) от термопар ²⁾ : Е: от -140 до +1000 °С; J: от -160 до +1200 °С; K: от -200 до +1370 °С; N: от -200 до +1300 °С; R: от -50 до +1760 °С; T: от -200 до +400 °С; L: от -200 до +800 °С	от 0 до 20 мА; от 4 до 20 мА; от 0 до 5 В; от 1 до 5 В; от 0 до 10 В; от 0 до 75 мВ; от -10 до +10 В		
PHG-12ТТ-***(R)				
PHG-22ТТ-****(R)				
PHD-12TZ- *11(ТC)(R)	Сигналы (мВ) от термопар ²⁾ : Е: от -140 до +1000 °С; J: от -160 до +1200 °С; K: от -200 до +1370 °С; N: от -200 до +1300 °С; R: от -50 до +1760 °С; T: от -200 до +400 °С; L: от -200 до +800 °С	от 4 до 20 мА	$\Delta = \pm(0,001 \cdot D + 1 \text{ } ^\circ\text{C})$ (минимальная величина диапазона: 500 °С)	$\pm 0,005 \%$ от задан- ного диа- пазона
PHD-12TZ- *11(ТC1)(R)				
PHD-11ТТ- *1(R)				
PHD-12ТТ- *11(R)				
PHD-22ТТ- *1*1(R)				
PHD-11НТ- *1(R)				
PHD-12НТ- *11(R)				
PHD-22НТ- *1*1(R)				
PHD-11ТТ- *1+(R)	Сигналы (мВ) от термопар ²⁾ : Е: от -140 до +1000 °С; J: от -160 до +1200 °С; K: от -200 до +1370 °С; N: от -200 до +1300 °С; R: от -50 до +1760 °С; T: от -200 до +400 °С			
PHD-12ТТ- *11+(R)				
PHG-11ND-11(R)	от 4 до 20 мА	от 4 до 20 мА	$\gamma = \pm 0,2 \%$ от ВПИ	$\pm 0,01 \%$ от ВПИ
PHG-22ND-1111(R)				
PHG-11ND-12(R)				
PHG-22ND-1212(R)				
PHG-11NE-22(R)				
PHG-22NE-2222(R)				
PHG-11NE-52(R)				
PHG-22NE-5252(R)				
PHD-11TN-11(R)	от 0 до 40 мА	от 0 до 40 мА		
PHD-22TN-1111(R)				
PHD-11TZ- *1+(R) PHD-12TZ- *11+(R)	Сигналы (Ом) от термопреобразователей сопротивления ¹⁾ : Pt (100, 1000) ($\alpha=0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$) от -200 до +850 °С; Cu (50, 100) ($\alpha=0,00428 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$) от -180 до +200 °С	от 4 до 20 мА	$\gamma = \pm 0,1 \%$ от заданного диа- пазона (мини- мальная вели- чина диапа- зона: 200°С)	$\pm 0,005\%$ от заданного диапазона

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5
RHD-12TZ-466(R)	Сигнал от термопреобразователя сопротивления Pt100 ($\alpha=0,00385\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$) в диапазоне от -100 до $+850\text{ }^{\circ}\text{C}$	Сопротивление в соответствии с характеристикой термопреобразователя сопротивления Pt100 в диапазоне от -100 до $+850\text{ }^{\circ}\text{C}$	$\gamma = \pm 0,1\%$ от ВПИ	$\pm 0,01\%$ от ВПИ
RHD-11TZ-46(R)				
RHD-11TZ-46+(R)				
RHD-12TZ-466+(R)				
RHG-12TZ-461(R)	Сигнал от термопреобразователя сопротивления Pt100 ($\alpha=0,00385\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$) в диапазоне от -100 до $+850\text{ }^{\circ}\text{C}$	Выход 1: Сопротивление в соответствии с характеристикой термопреобразователя сопротивления Pt100 в диапазоне от -100 до $+850\text{ }^{\circ}\text{C}$ Выход 2: от 4 до 20 мА		
RHD-11TM-11(R)	Диапазон мгновенных значений напряжения от -20 до $-0,5\text{ В}$ от постоянной составляющей до 20 кГц	Диапазон мгновенных значений напряжения от -20 до $-0,5\text{ В}$ от постоянной составляющей до 20 кГц	Для постоянного тока $\Delta = \pm 50\text{ мВ}$ Для переменного тока от 0 Гц до 1 кГц : $\gamma = \pm 1\%$; от 1 кГц до 10 кГц : $\gamma =$ от -2% до $+1\%$; от 10 кГц до 20 кГц : $\gamma =$ от -5% до $+1\%$ от нижн. пред. диапазона	$\pm 0,01\%$ от нижн. пред. диапазона
RHD-11TM-21(R)	Диапазон мгновенных значений напряжения от -10 до $+10\text{ В}$ от постоянной составляющей до 10 кГц	Диапазон мгновенных значений напряжения от -10 до $+10\text{ В}$ от постоянной составляющей до 10 кГц	Для постоянного тока $\gamma = \pm 0,2\%$ от ВПИ Для переменного тока от 0 Гц до 600 Гц : $\gamma = \pm 0,2\%$; от 600 Гц до 10 кГц : $\gamma =$ от $-1,5\%$ до $+0,2\%$ от ВПИ	$\pm 0,01\%$ от диапазона

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5
PHD-11TZ/TT-01(R) с компенсатора холодного спая PHD-CJC-T2	<p>Сигналы (Ом) от термопреобразователей сопротивления¹⁾:</p> <p>Pt (100, 1000) ($\alpha=0,00391 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$) от -200 до +850 °С;</p> <p>Pt (100, 1000) ($\alpha=0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$) от -200 до +850 °С;</p> <p>Ni (100, 1000) ($\alpha=0,00617 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$) от -60 до +180 °С;</p> <p>Cu (50, 100) ($\alpha=0,00426 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$) от -50 до +200 °С;</p> <p>Cu (50, 100) ($\alpha=0,00428 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$) от -180 до +200 °С</p> <p>Сигналы (мВ) от термопар²⁾:</p> <p>Е: от -140 до +1000 °С; J: от -160 до +1200 °С; K: от -200 до +1370 °С; N: от -200 до +1300 °С; R: от -50 до +1760 °С; T: от -200 до +400 °С; L: от -200 до +800 °С; S: от -50 до +1760 °С; В: от +250 до +1800 °С</p>	от 4 до 20 мА	<p>Для термопреобразователей сопротивления: $\gamma = \pm 0,1 \%$ от заданного диапазона (мин. величина диапазона 200°С)</p> <p>Для термопар: $\Delta = \pm(0,001 \cdot D + 1 \text{ } ^\circ\text{C})^3)$ D – заданный диапазон измерений. (минимальная величина диапазона: 500 °С)</p>	$\pm 0,005 \%$ от заданного диапазона

Примечания:

¹⁾ - уровень входного сигнала в Ом в соответствии с ГОСТ 6651-2009. Указаны максимальные значения диапазона измерений, внутри которых возможна настройка пользовательского диапазона;

²⁾ - уровень входного сигнала в мВ в соответствии с ГОСТ Р 8.585-2001. Указаны максимальные значения диапазона измерений, внутри которых возможна настройка пользовательского диапазона;

³⁾ - Погрешность компенсатора температуры холодного спая PHD-CJC-T2 включена в величину погрешности измерений;

D – заданный диапазон измерений; ВПИ – верхний предел диапазона измерений

Таблица А.2 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
	Идентификационное наименование ПО	PH Конфигуратор температурных преобразователей ¹⁾
Номер версии (идентификационный номер ПО)	Версия ПО не ниже 16.2	Версия ПО не ниже 11.4
Цифровой идентификатор ПО	Не используется	Не используется

Примечание:

1) Для программируемых преобразователей, кроме PHD-11TZ/TT-01(R)

2) Для преобразователя PHD-11TZ/TT-01(R)