

**Федеральное государственное унитарное предприятие  
Всероссийский научно-исследовательский институт  
метрологической службы (ФГУП «ВНИИМС»)**

**УТВЕРЖДАЮ**



Зам. директора  
по производственной метрологии  
ФГУП «ВНИИМС»

И.В. Иванникова

2019 г.

**Преобразователи измерительные для термопар и  
термопреобразователей сопротивления ТТ**

**Методика поверки**

**МП 201-023-2018  
с Изменением №1**

## СО Д Е Р Ж А Н И Е

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ И ОБЛАСТЬ РАСПРОСТРАНЕНИЯ	3
2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ	3
3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ	3
4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ	4
5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ	4
6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ	4
7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ	4
7.1 Внешний осмотр	4
7.2 Опробование	5
7.3 Подтверждение соответствия программного обеспечения	5
7.4 Проверка основной погрешности преобразователей сигналов от термопар	5
7.5 Проверка основной погрешности преобразователей сигналов термопреобразователей сопротивления	6
8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ	7

## 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ И ОБЛАСТЬ РАСПРОСТРАНЕНИЯ

Настоящая методика поверки распространяется на преобразователи измерительные для термопар и термопреобразователей сопротивления ТТ (далее преобразователи), изготовленные ООО «Теплоприбор-Сенсор» и устанавливает методику их первичной и периодических поверок (в случаях использования их в сферах, подлежащих государственному метрологическому надзору) на предприятиях в России.

Интервал между поверками – 4 года.

Допускается проведение поверки отдельных величин и диапазонов преобразований, в соответствии с заявлением владельца преобразователя с обязательным указанием в свидетельстве о поверке информации об объеме проведенной поверки.

## 2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

Перечень операций, которые должны проводиться при поверке преобразователей с указанием разделов настоящей рекомендации, где изложен порядок их выполнения, приведен в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Обязательность проведения при поверке		Раздел методики
	первичной	периодической	
1. Внешний осмотр	Да	Да	7.1
2. Опробование	Да	Да	7.2
3. Подтверждение соответствия программного обеспечения	Да	Да	7.3
4. Проверка основной погрешности преобразователей сигналов от термопар	Да	Да	7.4
5. Проверка основной погрешности преобразователей сигналов от термопреобразователей сопротивления	Да	Да	7.5

## 3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 При проверке основной погрешности преобразователей тока и напряжения, сигналов термопар и термопреобразователей сопротивления предел допускаемой суммарной абсолютной погрешности эталонов, используемых для воспроизведения сигналов, подаваемых на входы поверяемых преобразователей, и измерения сигналов, получающихся на их выходах, не должен превышать 1/5 предела допускаемой основной абсолютной погрешности поверяемого преобразователя в соответствующей поверяемой точке.

Примечание - Характеристики всех указанных погрешностей должны быть приведены к одной и той же точке схемы (выходу или входу преобразователя). При невозможности выполнения соотношения «1/5» допускается использовать эталоны с упомянутым соотношением до «1/3» и вводить контрольный допуск на погрешность поверяемого преобразователя, равный 0,8 от допускаемых значений пределов его погрешности.

3.2 При проверке основной погрешности преобразователей сигналов от термопар рекомендуется использовать: для задания входного сигнала калибратор Н4-7 (пределы допускаемой основной погрешности:  $\pm(0,002\%U + 0,00015\% U_{п})$ ), для измерений выходного сигнала мультиметр цифровой прецизионный 8508А ( $\Delta = \pm(0,0014\% I + 0,0002\% \text{ от } I_{п})$ ),  $\Delta = \pm(0,00035\% U + 0,00002\% \text{ от } U_{п})$ ,  $\Delta = \pm(0,0008\% R + 0,000025\% \text{ от } R_{п})$ ).

Для измерений температуры в точке подсоединения холодного спая термопары в качестве эталона используют термометр с абсолютной погрешностью не более 0,05 °С, например ЛТ-300 или подобный.

3.3 При проверке основной погрешности преобразователей сигналов от термопреобразователей сопротивления рекомендуется использовать: для задания входного сигнала магазин сопротивлений МСР-60М (кл.т. 0,02), для измерений выходного сигнала мультиметр цифровой прецизионный 8508А ( $\Delta = \pm(0,0014 \% I + 0,0002 \% \text{ от } I_p)$ ).

3.4 Возможно использовать другие эталонные средства измерений, если они удовлетворяют требованиям п. 3.1.

#### 4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

4.1 Поверку преобразователей должен выполнять поверитель, прошедший инструктаж по технике безопасности, освоивший работу с преобразователями и используемыми эталонами.

#### 5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

5.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, предусмотренные "Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей и правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей", ГОСТ 12.2.007.0, ГОСТ 12.1.019., ГОСТ 22261, указаниями по безопасности, изложенными в инструкции по эксплуатации на поверяемый преобразователь, применяемые эталоны и вспомогательное оборудование.

#### 6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

6.1 Поверка преобразователей должна проводиться в нормальных условиях, приведенных в таблице 2.

Таблица 2 – Нормальные условия применения преобразователей

Наименование характеристики	Значение
- нормальная температура, °С	23±5
- относительная влажность, % без конденсации	до 95

6.2 Перед началом поверки поверитель должен изучить руководства по эксплуатации поверяемых средств измерений, эталонов и других технических устройств, используемых при поверке, настоящую методику и правила техники безопасности.

#### 7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

##### 7.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре должно быть установлено:

- соответствие комплектности преобразователя эксплуатационной документации;
- соответствие маркировки преобразователя;
- отсутствие повреждений, влияющих на работу преобразователя;
- наличие свидетельства о предыдущей поверке (при периодической поверке).

Не допускают к дальнейшей проверке преобразователи, у которых обнаружено:

- неудовлетворительное крепление разъемов;

- грубые механические повреждения наружных частей, изоляционного компаунда и прочие повреждения.

## 7.2 Опробование

Опробование преобразователей проводится в соответствии с руководством по эксплуатации. Допускается совмещать опробование с процедурой проверки погрешности.

## 7.3 Подтверждение соответствия программного обеспечения.

Для определения версии программного обеспечения необходимо подключить любой аттестованный ассоциацией FieldCommGroup HART-модем и с помощью автономной части ПО считать идентификационные данные. После запуска программы необходимо выбрать COM-порт, к которому подключен модем, нажать кнопку «Подключить и на вкладке «Производственные параметры считать «Версию ПО»».

Преобразователь считается годным, если номер версии «Версия ПО» не ниже 1.0.1.

## 7.4 Проверка основной погрешности преобразователей сигналов от термопар.

Проверка основной погрешности по данному пункту выполняется в описанной ниже последовательности с использованием таблиц, составленных по форме таблицы 3.

Таблица 3

Тип термопары _____ Диапазон изменений входного сигнала, °С (мВ): $T_H (U_H) =$ , $T_V (U_V) =$ ; Температура холодного спая $T_{ХС}$ , °С: Значение термоэдс холодного спая $U_{ХС}$ , мВ: Диапазон изменений выходного сигнала, мА: $A_{ВЫХ Н} =$ , $A_{ВЫХ В} =$ ; Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности преобразователя, приведенной к выходу, мкА: $\Delta_{ВЫХ.ДОПУСК} =$ .						
Проверяемая точка			$A_{ВЫХ \text{ расч } i}$ , мА	$A_{ВЫХ i}$ , мА	$\Delta_{ВЫХ.i}$ , мкА	Заключение
$P_i$ , %	$T_i$ , °С	$U_{xi}$ , мВ				
0						
25						
50						
75						
100						

Примечание 1.

$T_H (U_H)$ ,  $T_V (U_V)$  - соответственно нижняя и верхняя границы диапазона изменения входного сигнала термопары в °С (мВ);

$A_{ВЫХ Н}$ ,  $A_{ВЫХ В}$  - соответственно нижняя и верхняя границы диапазона изменения выходного сигнала;

$T_i$  - значение температуры и, соответствующее ей  $U_{xi}$  (по таблицам ГОСТ Р 8.585-2001 для данного типа термопары), значение подаваемого входного сигнала;

$A_{ВЫХ i}$  - действительное значение выходного сигнала в проверяемой точке, измеренное эталонным средством измерений;

$A_{ВЫХ \text{ расч } i}$  - значение выходного сигнала проверяемого преобразователя в мА (В), соответствующее значению подаваемого входного сигнала  $U_{xi}$ , рассчитанное по формуле:

$$A_{ВЫХ \text{ расч } i} = A_{ВЫХ Н} + (A_{ВЫХ В} - A_{ВЫХ Н}) \cdot P_i ;$$

$\Delta_{\text{вых.}i}$  – абсолютная погрешность преобразования, рассчитанная по формуле:

$$\Delta_{\text{вых.}i} = A_{\text{вых } i} - A_{\text{вых расч } i}.$$

В режиме измерения сигналов от термопар с компенсацией температуры холодного спая проверку погрешности проводят в следующей последовательности:

- выбирают проверяемые точки  $T_i$ , равномерно распределенные по диапазону измеряемой величины (температуры) и записывают значения в «°С»;
- находят для соответствующего типа термопар по таблицам ГОСТ Р 8.585-2001 значения термоэдс  $U_i$  в «мВ» для температур  $T_i$ ;
- лабораторным термометром измеряют температуру  $T_{\text{хс}}$  вблизи места подключения холодных спаев термопар испытуемого канала;
- находят по таблицам ГОСТ Р 8.585-2001 значение термоэдс  $U_{\text{хс}}$ , в «мВ», соответствующей температуре холодного спая  $T_{\text{хс}}$ ;
- для каждой проверяемой точки рассчитывают в «мВ» значения  $U_{\text{xi}} = (U_i - U_{\text{хс}})$ .
- устанавливают на входе поверяемого канала значение  $U_{\text{xi}}$  напряжения постоянного тока от калибратора напряжения;
- считывают с мультиметра значение выходного сигнала от преобразователя  $A_{\text{вых } i}$  и записывают его в таблицу 3.

- рассчитывают значение  $\Delta_{\text{вых.}i}$  для каждой проверяемой точки и записывают в таблицу 3;

Если хотя бы в одной строке таблицы  $|\Delta_{\text{вых.}i}| > |\Delta_{\text{вых.допуск}}|$ , преобразователь считают не прошедшим поверку, в противном случае - прошедшим.

7.5 Проверка основной погрешности преобразователей сигналов от термопреобразователей сопротивления.

Проверка основной погрешности по данному пункту выполняется в описанной ниже последовательности с использованием таблиц, составленных по форме таблицы 4.

Таблица 4

Диапазон изменений входного сигнала, °С/Ом: $T_{\text{н}}(R_{\text{н}}) =$ , $T_{\text{в}}(R_{\text{в}}) =$ ; Диапазон изменений выходного сигнала, мА: $A_{\text{вых н}} =$ , $A_{\text{вых в}} =$ ; Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности преобразователя, приведенной к выходу, мкА: $\Delta_{\text{вых.допуск}} =$						
Проверяемая точка			$A_{\text{вых расч } i}$ , мА	$A_{\text{вых } i}$ , мА	$\Delta_{\text{вых.}i}$ , мкА	Заключение
$p_i$ , % диап. вход. сигн.	$T_i$ , °С	$X_i$ , Ом				
0						
25						
50						
75						
100						

Примечание:

$T_{\text{н}}(R_{\text{н}})$ ,  $T_{\text{в}}(R_{\text{в}})$  - соответственно нижняя и верхняя границы диапазона изменения входного сигнала °С (Ом);

$A_{\text{вых н}}$ ,  $A_{\text{вых в}}$  - соответственно нижняя и верхняя границы диапазона изменения выходного сигнала;

$T_i$  - значение температуры и, соответствующее ей  $X_i$  (по таблицам ГОСТ 6651-2009) для данного типа термопреобразователя сопротивления), значение подаваемого входного сигнала;

$A_{\text{вых}i}$  - действительное значение выходного сигнала в проверяемой точке, измеренное эталонным средством измерений;

$A_{\text{вых расч } i}$  - значение выходного сигнала проверяемого преобразователя, соответствующее значению подаваемого входного сигнала  $X_i$ , рассчитанное по формуле:

$$A_{\text{вых расч } i} = A_{\text{вых н}} + (A_{\text{вых в}} - A_{\text{вых н}}) \cdot p_i;$$

$\Delta_{\text{вых}i}$  - абсолютная погрешность преобразования, рассчитанное по формуле:

$$\Delta_{\text{вых}i} = A_{\text{вых } i} - A_{\text{вых расч } i}.$$

Для каждой проверяемой точки  $i = 1, \dots, 5$  выполняют следующие операции:

- устанавливают на входе поверяемого канала значение входного сигнала  $X_i$  - сопротивления от магазина сопротивлений;

- считывают с эталонного средства измерений значение выходного сигнала  $A_{\text{вых}i}$  и записывают его в таблицу 4;

- рассчитывают значение  $\Delta_{\text{вых}i}$  для каждой проверяемой точки и записывают в таблицу 4.

Если хотя бы в одной строке таблицы  $|\Delta_{\text{вых}i}| > |\Delta_{\text{вых.допуск}}|$ , преобразователь считают не прошедшим поверку, в противном - прошедшим.

## 8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1 При положительных результатах поверки оформляется свидетельство о поверке согласно Приказа № 1815 от 22.07.2015 Минпромторга России. Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

8.2 При отрицательных результатах выписывается извещение о непригодности, форма которого приведена в Приказе № 1815 от 22.07.2015 Минпромторга России.

Разработал:

Начальник отдела 201 ФГУП «ВНИИМС»

  
Н.М. Каширкина

Инженер 3 кат. отдела 201 ФГУП «ВНИИМС»

  
А.С. Смирнов