

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

**УТВЕРЖДАЮ**

Зам. директора  
по метрологической метрологии  
ФГУП «ВНИИМС»

Н.В. Иванникова

2017 г.



**Преобразователи измерительные серии PR  
Методика поверки**

**МП 201-078-2017**

## СОДЕРЖАНИЕ

|   |    |
|---|----|
| 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  | 6  |
| 7.1 Внешний осмотр  | 6  |
| 7.2 Проверка электрической прочности и сопротивления изоляции                                   | 6  |
| 7.3 Опробование   | 6  |
| 7.4 Проверка основной погрешности преобразователей тока и напряжения                            | 6  |
| 7.5 Проверка основной погрешности преобразователей сигналов от термопар                         | 7  |
| 7.6 Проверка основной погрешности преобразователей сигналов термопреобразователей сопротивления | 8  |
| 8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ  | 10 |

## 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ И ОБЛАСТЬ РАСПРОСТРАНЕНИЯ

Настоящая методика поверки распространяется на преобразователи измерительные серий PR (далее преобразователи), изготовленные фирмой PR Electronics A/S, Дания, и устанавливает методику их первичной и периодических поверок (в случаях использования их в сферах, подлежащих государственному метрологическому надзору) или калибровок на предприятиях в России.

Далее в тексте применяется только термин «поверка», под которым подразумевается поверка или калибровка.

Интервал между поверками – 2 года. Для моделей 5331, 5333, 5334, 5335, 5337, 5437, 7501, 6331, 6333, 6334, 6335, 6337 – 5 лет.

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. Проверка электрической прочности и определение электрического сопротивления изоляции           | Да                                    | Нет           | 7.2             |
| 3. Опробование  | Да                                    | Да            | 7.3             |
| 4. Проверка основной погрешности преобразователей тока, напряжения, сопротивления, частоты        | Да                                    | Да            | 7.4             |
| 5. Проверка основной погрешности преобразователей сигналов от термопар                            | Да                                    | Да            | 7.5             |
| 6. Проверка основной погрешности преобразователей сигналов от термопреобразователей сопротивления | Да                                    | Да            | 7.6             |

## 3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 При проверке электрической прочности и определении сопротивления изоляции рекомендуется использовать:

- установку универсальную пробойную УПУ - 10М;
- мегомметр М4100/1, напряжение 100 В.

3.2 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. Если такие эталоны отсутствуют, можно использовать эталоны, обеспечивающие предел допускаемой суммарной погрешности задания и измерения сигналов, не превышающий  $1/3$  предела допускаемой основной абсолютной погрешности преобразователя, при этом должен вводиться контрольный допуск, равный  $0,8$  предела допускаемой основной погрешности преобразователя.

Примечание — Характеристики всех указанных погрешностей должны быть приведены к одной и той же точке схемы (выходу или входу преобразователя).

3.3 При проверке основной погрешности преобразователей с аналоговым выходом рекомендуется использовать: для задания входного сигнала калибратор Fluke 5502E и калибратор MC5-R, для измерений выходного сигнала мультиметр цифровой прецизионный 8508A.

3.4. При проверке основной погрешности преобразователей с цифровым выходом рекомендуется использовать: для задания входного сигнала калибратор Fluke 5502E, для измерений выходного сигнала требуется использовать персональный компьютер с ОС из семейства Windows и сервисное ПО PReset, входящее в комплект поставки.

3.5 Возможно использовать другие эталонные средства измерений, если они удовлетворяют требованиям п. 3.2.

#### 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

| Наименование характеристики  | Значение   |
|--|--|
| - нормальная температура, °С   | от 20 до 28  |
| - относительная влажность, %<br>без конденсации  | от 5 до 95   |
| - атмосферное давление, кПа  | от 84,0 до 106,7   |
| - напряжение питания:  |  |
| 2204D, 2279D, 2261, 2289, 2255,<br>2284D, 2231P, 2286  | от 19,2 до 28,8 В напряжения постоянного тока  |
| 2204P, 2279P, 2231D, 2284P,<br>4104, 4114, 4116, 4131, 4222,<br>5104, 5105, 5114, 5115, 5106,<br>5107, 5223, 5116, 5714, 5715,<br>5725 | от 21,6 до 253 В напряжения переменного тока<br>частотой от 50 до 60 Гц;<br>от 19,2 до 300 В напряжения постоянного тока |
| 2224   | от 9,6 до 14,4 или от 19,2 до 28,8 В напряжения по-<br>стоянного тока  |
| 3101, 3102, 3103, 3104, 3108,<br>3109, 3111, 3112, 3113, 3114,<br>3117, 3118   | от 16,8 до 31,2 В напряжения постоянного тока  |
| 3185, 5531   | от измерительного канала   |
| 3186   | от 6 до 35 В напряжения постоянного тока   |
| 3331   | от 5,5 до 35 В напряжения постоянного тока   |
| 3333   | от 3,3 до 35 В напряжения постоянного тока   |
| 3337   | от 6,2 до 35 В напряжения постоянного тока   |
| 3105   | от 16,8 до 31,2 В напряжения постоянного тока  |
| 5131   | от 7,5 до 35 В напряжения постоянного тока   |
| 5331, 5334, 6331, 6334   | от 7,2 до 35 В напряжения постоянного тока   |
| 5133, 5335, 5337, 5350, 5343,<br>6337, 6333, 6335  | от 8 до 35 В напряжения постоянного тока   |
| 5437A  | от 7,5 до 48 В напряжения постоянного тока   |
| 5437D  | от 7,5 до 30 В напряжения постоянного тока   |
| 6350   | от 9 до 32 В напряжения постоянного тока   |
| 7501   | от 10 до 35 В напряжения постоянного тока;<br>от 12 до 35 В напряжения постоянного тока (с под-<br>светкой)              |
| 9106, 9107, 9113, 9116   | от 19,2 до 31,2 В напряжения постоянного тока  |

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:

- наличие руководства по эксплуатации;
- 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, органов регулирования и управления и прочие повреждения.

7.2 Проверка электрической прочности и сопротивления изоляции проводится в соответствии с п. 7.51 (при нормальных условиях) и п.7.52 ГОСТ 22261-94. Электрическое сопротивление изоляции между гальванически развязанными цепями и между этими цепями и корпусом должно быть не менее 20 МОм.

### 7.3 Опробование

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

7.3.2 Проверка идентификационных данных программного обеспечения.

Для определения версии PReset необходимо во вкладке «Help» и выбрать «About...». Номер версии PReset можно увидеть в строке «PRreset version».

Преобразователь считается годным, если номер версии PReset не ниже 8.01.1002.

7.4 Проверка основной погрешности преобразователей тока, напряжения, сопротивления, частоты.

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

Таблица 3

| Проверяемая точка              |  | $A_{\text{вых расч } i}$ ,<br>соотв.<br>выбр. диап. | $A_{\text{вых } i}$ ,<br>соотв.<br>выбр. диап. | $\Delta_{\text{вых } i}$ ,<br>соотв.<br>выбр. диап. | Заклю-<br>чение |
|--------------------------------|--|---|--|---|-----------------|
| $p_i$ , % диап.<br>вход. сигн. | $A_{\text{вх } i}$ , соотв. выбр.<br>диап. |   |  |   |                 |
| 0                              |  |   |  |   |                 |
| 25                             |  |   |  |   |                 |
| 50                             |  |   |  |   |                 |
| 75                             |  |   |  |   |                 |
| 100                            |  |   |  |   |                 |

Примечание:

$A_{вх н}$ ,  $A_{вх в}$  - соответственно нижняя и верхняя границы диапазона изменения входного сигнала;

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

$A_{вх i}$  – значение подаваемого входного сигнала;

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

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

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

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

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

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

- устанавливают на входе проверяемого канала значение входного сигнала  $A_{вх i}$ ;
- считывают значение выходного сигнала  $A_{вых i}$  по эталонному средству измерений;
- рассчитывают  $A_{вых расч i}$  и записывают его в таблицу 3.
- рассчитывают значение  $\Delta_{вых.i}$ , для каждой проверяемой точки и записывают в таблицу 3;

Если хотя бы в одной строке таблицы  $|\Delta_{вых.i}| \geq |\Delta_{вых.допуск}|$ , преобразователь считают не прошедшим поверку, в противном случае результата поверки положительный.

#### 7.5 Проверка основной погрешности преобразователей сигналов от термпар.

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

Таблица 4

| Тип термопары _____<br>Диапазон изменений входного сигнала, °C (мВ): $T_n (U_n) =$ ,<br>$T_v (U_v) =$ ;<br>Температура холодного спая $T_{хс}$ , °C:<br>Диапазон изменений выходного сигнала, соответствует выбранному диапазону:<br>$A_{вых н} =$ , $A_{вых в} =$ ;<br>Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности преобразователя, приведенной к выходу, соответствует выбранному диапазону: $\Delta_{вых.допуск} =$ . |            |               |   |  |   |            |
|--|------------|---------------|---|--|---|------------|
| Проверяемая точка  |            |               | $A_{вых расч i}$ ,<br>соотв.<br>выбр. диап. | $A_{вых i}$ ,<br>соотв.<br>выбр. диап. | $\Delta_{вых.i}$ ,<br>соотв.<br>выбр. диап. | Заключение |
| $p_i$ , %<br>диап.<br>вход.<br>сигн.   | $T_i$ , °C | $U_{xi}$ , мВ |   |  |   |            |
| 0  |            |               |   |  |   |            |
| 20   |            |               |   |  |   |            |
| 40   |            |               |   |  |   |            |
| 60   |            |               |   |  |   |            |
| 80   |            |               |   |  |   |            |
| 100  |            |               |   |  |   |            |

## Примечание 1.

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

$A_{\text{вых } H}$ ,  $A_{\text{вых } B}$ , - 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;

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

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

$$A_{\text{вых расч } i} = A_{\text{вых } H} + (A_{\text{вых } B} - A_{\text{вых } H}) \cdot r_i;$$

$\Delta_{\text{вых.}i}$  – абсолютная погрешность преобразования, рассчитанное 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:

- записывают для каждой проверяемой точки в столбец « $T_i$ » значение температуры в «°С» (для данного типа термопары);

- по таблицам ГОСТ Р 8.585 находят напряжение  $U_{xi}$ , соответствующее значению температуры в  $i$ -ой проверяемой точке;

- термометром с погрешностью не более 0,1 °С измеряют температуру  $T_{xc}$  вблизи места подключения холодного спая термопары;

- рассчитывают входной сигнал  $U_{xi}$  в мВ для каждой проверяемой точки по формуле:  $U_{xi} = U_{xi}' - U_{tx.c}$ , где  $U_{tx.c}$  - напряжение, соответствующее температуре холодного спая ( по таблицам ГОСТ Р 8.585);

- устанавливают на входе проверяемого канала значение  $U_{xi}$  напряжения постоянного тока от калибратора напряжения;

- 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  $|\Delta_{\text{вых.}i}| \geq |\Delta_{\text{вых.допуск}}|$ , преобразователь считают не прошедшим поверку, в противном случае - прошедшим.

## 7.6 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 5.



Таблица 5

| Проверяемая точка                    |                       |                  |  |   |  |                 |
|--------------------------------------|-----------------------|------------------|--|---|--|-----------------|
| $p_i, \%$<br>диап.<br>вход.<br>сигн. | $T_i, ^\circ\text{C}$ | $X_i, \text{Ом}$ | $A_{\text{вых расч } i},$<br>соотв.<br>выбр. диап. | $A_{\text{вых } i},$<br>соотв.<br>выбр. диап. | $\Delta_{\text{вых } i},$<br>соотв.<br>выбр. диап. | Заклю-<br>чение |
| 0                                    |                       |                  |  |   |  |                 |
| 20                                   |                       |                  |  |   |  |                 |
| 40                                   |                       |                  |  |   |  |                 |
| 60                                   |                       |                  |  |   |  |                 |
| 80                                   |                       |                  |  |   |  |                 |
| 100                                  |                       |                  |  |   |  |                 |

Примечание:

$T_n (R_n), T_v (R_v)$  - соответственно нижняя и верхняя границы диапазона изменения входного сигнала  $^\circ\text{C}$  (Ом);

$A_{\text{вых } n}, A_{\text{вых } v}$  - 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:

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

$\Delta_{\text{вых } i}$  - 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 сопротивления;

- считывают с эталонного средства измерений значение выходного сигнала  $A_{\text{вых } i}$  и записывают его в таблицу 5;

- рассчитывают значение  $\Delta_{\text{вых } i}$  для каждой проверяемой точки и записывают в таблицу 5.

Если хотя бы в одной строке таблицы  $|\Delta_{\text{вых } i}| \geq |\Delta_{\text{вых.допуск}}|$ , 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 в виде наклейки наносится на титульный лист паспорта и руководства по эксплуатации типографским способом.

8.2 При отрицательных результатах свидетельство о поверке не выдается, ранее выданное свидетельство о поверке аннулируется, выписывается извещение о непригодности, форма которого приведена в Приказе № 1815 от 22.07.2015 Минпромторга России.

Разработал:

Начальника отдела 201 ФГУП «ВНИИМС»

 И.М. Каширкина

Зам. начальника отдела 201 ФГУП «ВНИИМС»

 Ю.А. Шатохина