

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

**УТВЕРЖДАЮ**

Зам. директора ФГУП «ВНИИМС»



**В.Н. Яншин**

2014 г.

**Преобразователи измерительные аналоговых сигналов  
Z-серии, К-серии и Т-серии.  
Методика поверки.**

Москва 2014

*Handwritten mark*

## 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  | 5 |
| 7.1 Внешний осмотр  | 5 |
| 7.2 Проверка электрической прочности и сопротивления изоляции                                 | 5 |
| 7.3 Опробование   | 5 |
| 7.4 Проверка основной погрешности преобразователей тока и напряжения                          | 5 |
| 7.5 Проверка основной погрешности преобразователей сигналов термопар                          | 6 |
| 7.6 Проверка основной погрешности преобразования сигналов термопреобразователей сопротивления | 8 |
| 8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ  | 9 |

## 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ И ОБЛАСТЬ РАСПРОСТРАНЕНИЯ

Настоящая рекомендация распространяется на преобразователи измерительные аналоговых сигналов Z-серии, К-серии и Т-серии (далее - преобразователи), изготавливаемых фирмой SENECA s.r.l., Италия, и устанавливает методику их первичной и периодических поверок (в случаях использования их в сферах государственного обеспечения единства измерений) или калибровок на предприятиях в России.

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

Интервал между поверками – 2 года.

## 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                                    | Да            | 7.2             |
| 3. Опробование   | Да                                    | Да            | 7.3             |
| 4. Проверка основной погрешности преобразователей тока и напряжения                            | Да                                    | Да            | 7.4             |
| 5. Проверка основной погрешности преобразователей сигналов термопар                            | Да                                    | Да            | 7.5             |
| 6. Проверка основной погрешности преобразователей сигналов 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, частоты, 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).

3.6 Для задания сигналов на вход преобразователей рекомендуется использовать калибратор универсальный Н4-7: воспроизведение силы постоянного тока  $\Delta = \pm (0,004 \% I + 0,0004 \% I_{\text{п}})$ , воспроизведение напряжения постоянного тока  $\Delta = \pm (0,002 \% U + 0,00015 \% U_{\text{п}})$ ; магазин сопротивлений МСР-60М, кл.т. 0,02.

3.7 Для измерений выходных сигналов преобразователей рекомендуется использовать калибратор-вольтметр универсальный В1-28: измерение силы постоянного тока  $\Delta = \pm (0,01 \% I + 0,0015 \% I_{\text{п}})$ , измерение напряжения постоянного тока  $\Delta = \pm (0,003 \% U + 0,0003 \% U_{\text{п}})$ .

3.8 Возможно использование других эталонов и испытательного оборудования при соблюдении требований 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. Поверитель должен быть аттестован в соответствии с ПР 50.2.012-94 «ГСИ. Порядок аттестации поверителей средств измерений».

#### 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 руководстве по эксплуатации наверяемый преобразователь, применяемые эталоны и вспомогательное оборудование.

#### 6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

6.1 Поверка преобразователей должна проводиться в нормальных условиях :  
 температура окружающего воздуха  $(20 \pm 2) ^\circ\text{C}$  ;  
 относительная влажность окружающего воздуха 30 - 70 %;  
 атмосферное давление 84 – 106,7 кПа;  
 практическое отсутствие внешнего магнитного поля;  
 напряжение питания: от 19,2 до 30 В постоянного тока (кроме преобразователей Т120,Т121, К120RTD, К121, Z110S, Z110D); от 19 до 28 В переменного тока 50/60 Гц (кроме преобразователей Т120, Т121, К120RTD, К121, Z110S, Z110D, К109РТ, К109РТ-НРС, К109РТ1000, К109LV, К109S, К109ТС, К109UI); от 7 до 30 В постоянного тока, питание от выходной цепи (для преобразователей Т120,Т121, К120RTD, К121, Z110S, Z110D).

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 ГОСТ 22261).

7.2.1 Изоляция между гальванически развязанными электрическими цепями должна выдерживать в течение 1 мин. испытательное напряжение переменного тока практически синусоидальной формы частотой 50 Гц с действующим значением, указанным в руководстве по эксплуатации преобразователей.

7.2.2 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.

Запустить на персональном компьютере программу Seneca Easy Setup. При запуске программы на экране монитора ПК отображается номер версии. Номер версии должен быть не ниже 2.31.

7.4 Проверка основной погрешности преобразователей тока и напряжения.

Проверка основной погрешности по данному пункту выполняется с использованием соответствующих схем и рекомендаций руководства по эксплуатации (РЭ), а также таблиц, составленных по форме таблицы 2.

Таблица 2

Диапазон изменений входного сигнала, мА (В, мВ)  $A_{вх н}$ ,  $A_{вх в}$ ;

Диапазон изменений выходного сигнала, мА (В, мВ)  $A_{вых н}$ ,  $A_{вых в}$ ;

Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности преобразователя, приведенной к выходу, мкА (мВ, мкВ)  $\Delta_{вых. доп}$

| Проверяемая точка         |                                 | $A_{\text{вых } i, \text{расч}}$ ,<br>мА (В, мВ) | $A_{\text{вых } i}$ , мА<br>(В, мВ) | $\Delta_{\text{вых } i}$ , мкА<br>(мВ, мкВ) | Заключение |
|---------------------------|---------------------------------|--|-------------------------------------|---|------------|
| % от диап. вход.<br>сигн. | $A_{\text{вх } i}$ , мА (В, мВ) |  |                                     |   |            |
| 0                         |                                 |  |                                     |   |            |
| 25                        |                                 |  |                                     |   |            |
| 50                        |                                 |  |                                     |   |            |
| 75                        |                                 |  |                                     |   |            |
| 100                       |                                 |  |                                     |   |            |

Примечание:

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

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

$A_{\text{вх } i}$  - значение подаваемого входного сигнала;

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

$\Delta_{\text{вых } i} = A_{\text{вых } i} - A_{\text{вых } i, \text{расч}}$ , где  $A_{\text{вых } i, \text{расч}}$  - значение выходного сигнала проверяемого преобразователя, соответствующее значению подаваемого входного сигнала  $A_{\text{вх } i}$ , рассчитанное по его номинальной функции преобразования.

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

- устанавливают на входе проверяемого канала значение входного сигнала  $A_{\text{вх } i}$ ;
- считывают значение выходного сигнала  $A_{\text{вых } i}$  по эталонному средству измерений;
- рассчитывают  $A_{\text{вых } i, \text{расч}}$  и записывают его в таблицу 2.
- рассчитывают значение  $\Delta_{\text{вых } i}$ , для каждой проверяемой точки и записывают в таблицу 2;

Если хотя бы в одной строке таблицы  $|\Delta_{\text{вых } i}| \geq |\Delta_{\text{вых } \text{доп}}|$ , преобразователь бракуют, в противном случае признают годным для дальнейшего использования.

### 7.5 Проверка основной погрешности преобразователей сигналов термопар.

Проверка основной погрешности по данному пункту выполняется с использованием соответствующих схем и рекомендаций руководства по эксплуатации (РЭ), а также таблиц, составленных по форме таблицы 3.

Таблица 3

Тип термопары \_\_\_\_\_

Диапазон изменений входного сигнала, °С (мВ):  $T_{н} (U_{н}) =$  ,  
 $T_{в} (U_{в}) =$  ;

Температура холодного спая  $T_{хс}$ , °С:

Диапазон изменений выходного сигнала, мА (В):  $A_{\text{вых } н} =$  ,  $A_{\text{вых } в} =$  ;

Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности преобразователя, приведенной к выходу, мкА (мВ):  $\Delta_{\text{вых } \text{доп } i} =$

| Проверяемая точка               |                     |                      | A <sub>вых i,расч</sub> ,<br>мА (В) | A <sub>вых i</sub> , мА<br>(В) | Δ <sub>вых.i</sub> ,<br>мкА (мВ) | Заключение |
|---------------------------------|---------------------|----------------------|-------------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|------------|
| % от<br>диап.<br>вход.<br>сигн. | T <sub>i</sub> , °С | U <sub>xi</sub> , мВ |                                     |                                |                                  |            |
| 0                               |                     |                      |                                     |                                |                                  |            |
| 25                              |                     |                      |                                     |                                |                                  |            |
| 50                              |                     |                      |                                     |                                |                                  |            |
| 75                              |                     |                      |                                     |                                |                                  |            |
| 100                             |                     |                      |                                     |                                |                                  |            |

#### Примечание

T<sub>н</sub> (U<sub>н</sub>), T<sub>в</sub> (U<sub>в</sub>) - соответственно нижняя и верхняя границы диапазона изменения входного сигнала термопары в °С (мВ);

A<sub>вых н</sub>, A<sub>вых в</sub>, - соответственно нижняя и верхняя границы диапазона изменения выходного сигнала;

T<sub>i</sub> - значение температуры и, соответствующее ей U<sub>xi</sub> (по таблицам ГОСТ Р 8.585-2001 для данного типа термопары), значение подаваемого входного сигнала;

A<sub>вых i</sub> - действительное значение выходного сигнала в проверяемой точке, измеренное эталонным средством измерений;

Δ<sub>вых.i</sub> = A<sub>вых i</sub> - A<sub>вых i,расч</sub>, где A<sub>вых i,расч</sub> - значение выходного сигнала проверяемого преобразователя в мА (В), соответствующее значению подаваемого входного сигнала U<sub>xi</sub>, рассчитанное с помощью его номинальной функции преобразования.

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<sub>i</sub>» значение температуры в «°С» (для данного типа термопары);

- по таблицам ГОСТ Р 8.585 находят напряжение U<sub>xi'</sub>, соответствующее значению температуры в i-ой проверяемой точке;

- термометром с погрешностью не более 0,1 °С измеряют температуру T<sub>хс</sub> вблизи места подключения холодного спая термопары;

- рассчитывают входной сигнал U<sub>xi</sub> в мВ для каждой проверяемой точки по формуле: U<sub>xi</sub> = U<sub>xi'</sub> - U<sub>тх.с</sub>, где U<sub>тх.с</sub> - напряжение, соответствующее температуре холодного спая ( по таблицам ГОСТ Р 8.585);

- устанавливают на входе поверяемого канала значение U<sub>xi</sub> напряжения постоянного тока от калибратора напряжения;

- считывают с эталонного средства измерений значение выходного сигнала A<sub>вых i</sub>, и записывают его в таблицу 3.

- рассчитывают значение Δ<sub>вых.i</sub> для каждой проверяемой точки и записывают в таблицу 3;

Если хотя бы в одной строке таблицы |Δ<sub>вых.i</sub>| ≥ |Δ<sub>вых.доп i</sub>|, преобразователь бракуют, в противном случае признают годным для дальнейшего использования.

7.6 Проверка основной погрешности преобразователей сигналов термопреобразователей сопротивления.

Проверка основной погрешности по данному пункту выполняется с использованием соответствующих схем и рекомендаций руководства по эксплуатации (РЭ), а также таблиц, составленных по форме таблицы 4.

Таблица 4

Диапазон изменений входного сигнала, °C/Ом:  $T_H (R_H) =$  ,  $T_B (R_B) =$  ;

Диапазон изменений выходного сигнала, мА (В):  $A_{\text{вых н}} =$  ,  $A_{\text{вых в}} =$  ;

Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности преобразователя, приведенной к выходу, мкА (мВ):  $\Delta_{\text{вых.доп } i} =$

| Проверяемая точка               |            |            | $A_{\text{вых } i, \text{расч}}$ ,<br>мА (В) | $A_{\text{вых } i}$ , мА<br>(В) | $\Delta_{\text{вых. } i}$ ,<br>мкА (мВ) | Заключение |
|---------------------------------|------------|------------|--|---------------------------------|---|------------|
| % от<br>диап.<br>вход.<br>сигн. | $T_i$ , °C | $X_i$ , Ом |  |                                 |   |            |
| 0                               |            |            |  |                                 |   |            |
| 25                              |            |            |  |                                 |   |            |
| 50                              |            |            |  |                                 |   |            |
| 75                              |            |            |  |                                 |   |            |
| 100                             |            |            |  |                                 |   |            |

Примечание:

$T_H (R_H)$ ,  $T_B (R_B)$  - соответственно нижняя и верхняя границы диапазона изменения входного сигнала °C (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;

$\Delta_{\text{вых. } i} = A_{\text{вых } i} - A_{\text{вых } i, \text{расч}}$ , где  $A_{\text{вых } i, \text{расч}}$  - значение выходного сигнала проверяемого преобразователя, соответствующее значению подаваемого входного сигнала  $X_i$ , рассчитанное с помощью его номинальной функции преобразования.

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

- устанавливают на входе проверяемого 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  $|\Delta_{\text{вых. } i}| \geq |\Delta_{\text{вых.доп } i}|$ , преобразователь бракуют, в противном случае признают годным для дальнейшего использования.



## 8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1 При положительных результатах поверки оформляется свидетельство о поверке согласно ПР 50.2.006-94.

8.2 При отрицательных результатах свидетельство о поверке не выдается, ранее выданное свидетельство о поверке аннулируется и выписывается извещение о непригодности, форма которого приведена в ПР 50.2.006-94.