



**ООО Центр Метрологии «СТП»**  
Регистрационный номер записи в реестре аккредитованных  
лиц RA.RU.311229

**«УТВЕРЖДАЮ»**

Технический директор по испытаниям

ООО Центр Метрологии «СТП»

В.В. Фефелов

2020 г.



**Государственная система обеспечения единства измерений**

**Преобразователи измерительные MCR-FL-НТ-TS-I-EX**

**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ**

**МП 1908/1-311229-2020**

г. Казань  
2020

Настоящая методика поверки распространяется на преобразователи измерительные MCR-FL-HT-TS-I-EX (далее – преобразователь), предназначенные для измерения и преобразования сигналов, поступающих от термопреобразователей сопротивления и термопар, в унифицированный выходной сигнал постоянного электрического тока от 4 до 20 мА или от 4 до 20 мА с наложенным на него цифровым частотно-модулированным сигналом по протоколу HART.

Настоящая методика поверки устанавливает методику первичной поверки до ввода в эксплуатацию и после ремонта, а также методику периодической поверки в процессе эксплуатации. Поверку проводят в диапазоне измерений, указанном в паспорте преобразователя.

Интервал между поверками преобразователя – 3 года.

## 1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны быть выполнены следующие операции:

- внешний осмотр (6.1);
- опробование (6.2);
- определение метрологических характеристик (6.3).

Примечание – При получении отрицательных результатов поверки по какому-либо пункту методики поверки поверку преобразователя прекращают.

## 2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки преобразователя применяют следующие средства поверки:

– термогигрометр ИВА-6 модификации ИВА-6А-Д: диапазон измерений атмосферного давления от 700 до 1100 гПа, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения атмосферного давления  $\pm 2,5$  гПа; диапазон измерений относительной влажности от 0 до 98 %, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения относительной влажности  $\pm 2$  % в диапазоне от 0 до 90 %,  $\pm 3$  % в диапазоне от 90 до 98 %; диапазон измерений температуры от минус 20 до плюс 60 °С, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения температуры  $\pm 0,3$  °С;

– калибратор многофункциональный и коммуникатор BEAMEX MC6 (-R) (далее – калибратор): диапазон измерений силы постоянного тока от минус 25 до 25 мА, пределы допускаемой абсолютной погрешности  $\pm(0,0001 \cdot X + 1$  мкА), диапазон воспроизведения напряжение постоянного тока от минус 1 до 1 В, пределы допускаемой абсолютной погрешности  $\pm(0,00007 \cdot X + 4$  мкВ), диапазон воспроизведения электрического сопротивления от 0 до 4000 Ом, пределы допускаемой абсолютной погрешности  $\pm 20$  мОм в диапазоне воспроизведения от 0 до 100 Ом, пределы допускаемой абсолютной погрешности  $\pm(0,0001 \cdot X + 10$  мОм) в диапазоне воспроизведения от 100 до 400 Ом, пределы допускаемой абсолютной погрешности  $\pm(0,00015 \cdot X + 20$  мОм) в диапазоне воспроизведения от 400 до 4000 Ом, диапазон измерения электрического сопротивления от 0 до 4040 Ом, пределы допускаемой абсолютной погрешности  $\pm 6$  мОм в диапазоне измерения от 0 до 100 Ом, пределы допускаемой абсолютной погрешности  $\pm 0,00006 \cdot X$  в диапазоне измерения от 100 до 110 Ом, пределы допускаемой абсолютной погрешности  $\pm 0,00007 \cdot X$  в диапазоне измерения от 110 до 150 Ом, пределы допускаемой абсолютной погрешности  $\pm 0,00008 \cdot X$  в диапазоне измерения от 150 до 300 Ом, пределы допускаемой абсолютной погрешности  $\pm 0,00009 \cdot X$  в диапазоне измерения от 300 до 400 Ом, пределы допускаемой абсолютной погрешности  $\pm(0,00015 \cdot X + 12$  мОм) в диапазоне измерения от 400 до 4040 Ом;

– термометр лабораторный электронный, модели ЛТ-300 (далее – термометр) диапазон измерения температуры от минус 50 до 300 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения температуры  $\pm 0,05$  °С в диапазоне измерений от минус 50 до 199,99 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения температуры  $\pm 0,2$  °С в диапазоне измерений от 200 до 300 °С;

– полевой коммуникатор модели 475 (далее – коммуникатор) с поддержкой HART протокола версии не ниже 3.

2.2 Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик преобразователя с требуемой точностью.

2.3 Применяемые эталоны и средства измерений должны соответствовать требованиям нормативных правовых документов в области обеспечения единства измерений Российской Федерации.

### **3 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ**

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие требования:

- правил технической эксплуатации электроустановок потребителей;
- правил безопасности при эксплуатации средств поверки и преобразователя, приведенных в их эксплуатационных документах;
- инструкций по охране труда, действующих на объекте.

3.2 К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую методику поверки, эксплуатационные документы преобразователя и средств поверки и прошедшие инструктаж по охране труда.

### **4 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ**

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- |                                       |                       |
|---------------------------------------|-----------------------|
| – температура окружающего воздуха, °С | от плюс 15 до плюс 25 |
| – относительная влажность, %          | от 30 до 80           |
| – атмосферное давление, кПа           | от 84,0 до 106,7      |

### **5 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ**

5.1 Средства поверки и преобразователь выдерживают при условиях, указанных в разделе 4, не менее двух часов.

5.2 Средства поверки и преобразователь подготавливают к работе в соответствии с их эксплуатационными документами.

5.3 Проверяют наличие паспорта и свидетельства о последней поверке преобразователя (при периодической поверке).

5.4 Для преобразователя, настроенного на измерение сигналов термопреобразователей сопротивления по двухпроводной схеме, проводят следующие операции:

- с помощью калибратора в режиме измерения сопротивления измеряют сопротивление проводов, которые будут подключены к входным клеммам преобразователя;
- с помощью коммуникатора в память преобразователя вводят измеренное значение сопротивления проводов.

### **6 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ**

#### **6.1 Внешний осмотр**

6.1.1 При проведении внешнего осмотра устанавливают:

- отсутствие механических повреждений и дефектов преобразователя, препятствующих его применению;
- соответствие комплектности, внешнего вида и маркировки указанным в паспорте и описании типа;
- соответствие заводского номера преобразователя указанному в паспорте;
- четкость надписей и обозначений.

6.1.2 Результаты поверки по 6.1 считают положительными, если:

- на преобразователе отсутствуют механические повреждения и дефекты,

препятствующие его применению;

– комплектность преобразователя, его внешний вид и надписи соответствуют указанным в паспорте и описании типа;

– заводской номер преобразователя соответствует указанному в паспорте;

– надписи и обозначения четкие и хорошо читаемы.

## **6.2 Опробование**

### **6.2.1 Проверка идентификационных данных программного обеспечения**

6.2.1.1 Проверку идентификационных данных программного обеспечения (далее – ПО) преобразователя проводят в следующей последовательности:

– подключают коммуникатор к преобразователю;

– заходят в меню «Device Data», далее «Версия ПО»;

– в появившемся окне смотрят номер версии ПО;

– сравнивают номер версии ПО с номером, отраженным в описании типа преобразователя.

6.2.1.2 Результаты поверки по 6.2.1 считают положительными, если идентификационные данные совпадают с указанными в описании типа.

### **6.2.2 Проверка работоспособности**

6.2.2.1 В соответствии со схемой подключения к входным клеммам преобразователя подключают калибратор в режиме воспроизведения сигналов термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651–2009 (для преобразователей, настроенных на измерение сигналов термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651–2009) или в режиме генерации сигналов термопар (для преобразователей, настроенных на измерение сигналов термопар по ГОСТ Р 8.585–2001).

6.2.2.2 Подключают калибратор к выходным клеммам преобразователя в режиме измерения силы постоянного тока от 4 до 20 мА.

6.2.2.3 С помощью калибратора задают значение сопротивления или значение термоэлектродвижущей силы (далее – ТЭДС), находящегося внутри диапазона преобразования преобразователя.

6.2.2.4 При опробовании осуществляется проверка наличия выходного токового сигнала, соответствующего заданному значению сопротивления или значению ТЭДС.

6.2.2.5 Результаты поверки по 6.2.2 считают положительными, если преобразователь генерирует выходной сигнал силы постоянного тока, работает устойчиво.

### **6.3 Определение метрологических характеристик**

6.3.1 Определение основной приведенной к диапазону измерений погрешности преобразователя при измерении и преобразовании сигналов от термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651–2009 или сигналов термопар по ГОСТ Р 8.585–2001 (в зависимости от настройки преобразователя) проводят в пяти контрольных точках, соответствующих 0; 25; 50; 75; 100 % диапазона измерений.

6.3.2 С помощью калибратора подают значение сопротивления, соответствующее первой контрольной точке (в соответствии с номинальной статической характеристикой по ГОСТ 6651–2009) или с помощью калибратора подают значение ТЭДС, соответствующее первой контрольной точке (в соответствии с номинальной статической характеристикой по ГОСТ Р 8.585–2001).

Примечание – В случае определения основной приведенной к диапазону измерений погрешности преобразователя при измерении и преобразовании сигналов термопар по ГОСТ Р 8.585–2001 с помощью термометра измеряют температуру окружающей среды вблизи преобразователя и вводят это значение в калибратор как температуру холодного спая термопары.

6.3.3 После установления значения выходного сигнала по показаниям калибратора измеряют значение выходного аналогового сигнала преобразователя.

6.3.4 Повторяют операции по 6.3.2 – 6.3.3 для остальных контрольных точек.

6.3.5 В каждой контрольной точке вычисляют основную приведенную к диапазону измерений погрешность преобразователя при измерении и преобразовании сигналов от термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651–2009 или сигналов термопар по

ГОСТ Р 8.585–2001  $\gamma_{\text{ПЮ}}$ , %, по формуле

$$\gamma_{\text{ПЮ}} = \frac{I_{\text{изм}} - I_{\text{расч}}}{16} \cdot 100, \quad (1)$$

где  $I_{\text{изм}}$  – значение силы постоянного тока в контрольной точке по показаниям преобразователя, мА;

$I_{\text{расч}}$  – расчетное значение силы постоянного тока, соответствующее значению сопротивления в контрольной точке  $t_{\text{расч}}$  согласно типу номинальной статической характеристики по ГОСТ 6651–2009 или значению ТЭДС в контрольной точке  $t_{\text{расч}}$  согласно типу номинальной статической характеристики по ГОСТ Р 8.585–2001 (в мА), которое рассчитывается по формуле

$$I_{\text{расч}} = 4 + \frac{t_{\text{расч}} - t_{\text{min}}}{t_{\text{max}} - t_{\text{min}}} \cdot 16, \quad (2)$$

где  $t_{\text{max}}, t_{\text{min}}$  – нижний и верхний пределы диапазона измерений преобразователя соответственно, °С.

6.3.6 Результаты поверки по 6.3 считают положительными, если:

– основная приведенная к диапазону измерений погрешность преобразователя при измерении и преобразовании сигналов от термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651–2009, рассчитанная по формуле (1), в каждой контрольной точке не выходит за пределы  $\pm 0,5$  %;

– основная погрешность преобразователя при измерении и преобразовании и сигналов термодинамический по ГОСТ Р 8.585–2001, рассчитанная по формуле (1), в каждой контрольной точке не выходит за пределы

$$\pm \left( 0,5 + \frac{0,5}{t_{\text{max}} - t_{\text{min}}} \cdot 100 \right), \%. \quad (3)$$

## 7 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

7.1 Результаты поверки оформляют протоколом произвольной формы.

7.2 В соответствии с установленным законодательством Российской Федерации об обеспечении единства измерений порядком при положительных результатах поверки преобразователя оформляют свидетельство о поверке преобразователя (знак поверки наносится на свидетельство о поверке преобразователя), при отрицательных результатах поверки преобразователя – извещение о непригодности к применению с указанием причин.