



**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. Фелелов**  
«*Иванов*» 2019 г.

**Государственная система обеспечения единства измерений**

**Система измерительная массового расхода и массы бензина-рафината от  
М-ЕА-417 на границу установки (позиция М-FI-412А)**

**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ**

**МП 1411/4-311229-2019**

г. Казань  
2019

Настоящая методика поверки распространяется на систему измерительную массового расхода и массы бензина-рафината от М-ЕА-417 на границу установки (позиция М-FI-412А) (далее – ИС), заводской № М-FI-412А, и устанавливает методику первичной поверки до ввода в эксплуатацию и после ремонта, а также методику периодической поверки в процессе эксплуатации.

Результаты поверки средств измерений (далее – СИ), входящих в состав ИС, в течение их межповерочного интервала, установленного при их утверждении типа, удостоверяются действующим знаком поверки и (или) свидетельством о поверке, и (или) записью в паспорте (формуляре) СИ, заверяемой подписью работника аккредитованного юридического лица или индивидуального предпринимателя, проводившего поверку (далее – поверитель), и знаком поверки.

Интервал между поверками ИС – 3 года.

## **1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ**

При проведении поверки должны быть выполнены следующие операции:

- внешний осмотр (пункт 6.1);
- опробование (пункт 6.2);
- определение метрологических характеристик (пункт 6.3);
- оформление результатов поверки (раздел 7).

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

## **2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ**

2.1 При проведении поверки ИС 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 МС5-R-IS (далее – калибратор): диапазон воспроизведения силы постоянного тока от 0 до 25 мА, пределы допускаемой основной погрешности воспроизведения  $\pm(0,02$  % показания + 1 мкА); диапазон воспроизведения сопротивления от 1 до 4000 Ом, пределы допускаемой основной погрешности воспроизведения  $\pm 0,04$  % показания или  $\pm 30$  мОм (выбирается большее значение); диапазон воспроизведения частотных сигналов синусоидальной и прямоугольной формы от 0,0028 Гц до 50 кГц, пределы допускаемой основной относительной погрешности воспроизведения  $\pm 0,01$  %; диапазон воспроизведения последовательности импульсов от 0 до 9999999 импульсов.

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

2.3 Все применяемые эталоны должны быть аттестованы, средства измерений (далее – СИ) должны иметь действующий знак поверки и (или) свидетельство о поверке, и (или) запись в паспорте (формуляре) СИ, заверенную подписью поверителя и знаком поверки.

## **3 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ**

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие требования:

- правил технической эксплуатации электроустановок потребителей;

– правил безопасности при эксплуатации средств поверки и ИС, приведенных в их эксплуатационных документах;

– инструкций по охране труда, действующих на объекте.

3.2 К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую методику поверки, руководства по эксплуатации ИС 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 до 106          |

#### **5 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ**

5.1 Средства поверки и систему обработки информации ИС выдерживают при условиях, указанных в разделе 4, не менее трех часов.

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

#### **6 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ**

##### **6.1 Внешний осмотр**

6.1.1 Проверяют:

- состав СИ и комплектность ИС;
- наличие свидетельства о последней поверке ИС (при периодической поверке);
- отсутствие механических повреждений ИС, препятствующих ее применению;
- четкость надписей и обозначений;
- соответствие монтажа СИ, входящих в состав ИС, требованиям эксплуатационных документов.

6.1.2 Результаты проверки считают положительными, если:

- состав СИ и комплектность ИС соответствуют описанию типа ИС;
- представлено свидетельство о последней поверке ИС (при периодической поверке);
- отсутствуют механические повреждения ИС, препятствующие ее применению;
- надписи и обозначения четкие;
- монтаж СИ, входящих в состав ИС, соответствует требованиям эксплуатационных документов.

##### **6.2 Опробование**

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

6.2.1.1 Проверку идентификационных данных программного обеспечения (далее – ПО) ИС проводят в соответствии с эксплуатационной документацией на ИС.

6.2.1.2 Результаты проверки идентификационных данных ПО считают положительными, если идентификационные данные ПО ИС совпадают с указанными в описании типа.

###### **6.2.2 Проверка работоспособности**

6.2.2.1 Проверяют соответствие текущих измеренных ИС значений технологических параметров данным, отраженным в описании типа ИС.

6.2.2.2 Результаты проверки работоспособности считают положительными, если текущие измеренные ИС значения технологических параметров соответствуют данным, отраженным в описании типа ИС.

##### **6.3 Определение метрологических характеристик**

###### **6.3.1 Проверка результатов поверки СИ, входящих в состав ИС**

6.3.1.1 Проверяют наличие действующего знака поверки и (или) свидетельства о поверке, и (или) записи в паспорте (формуляре) СИ, заверенной подписью поверителя и знаком поверки, у первичных измерительных преобразователей ИС (согласно описанию типа ИС).

6.3.1.2 Результаты поверки по 6.3.1 считают положительными, если у первичных измерительных преобразователей ИС (согласно описанию типа ИС) есть действующий знак поверки и (или) свидетельство о поверке, и (или) запись в паспорте (формуляре) СИ, заверенная подписью поверителя и знаком поверки.

### 6.3.2 Определение приведенной погрешности измерений входного аналогового сигнала силы постоянного тока от 4 до 20 мА

6.3.2.1 Отключают первичный измерительный преобразователь измерительного канала (далее – ИК) и к соответствующему каналу подключают калибратор, установленный в режим имитации сигналов силы постоянного тока от 4 до 20 мА.

6.3.2.2 С помощью калибратора устанавливают электрический сигнал силы постоянного тока. В качестве контрольных точек принимают точки 4; 8; 12; 16; 20 мА.

6.3.2.3 Считывают значения входного сигнала с монитора операторской станции управления и в каждой контрольной точке рассчитывают основную приведенную погрешность  $\gamma_1$ , %, по формуле

$$\gamma_1 = \frac{I_{\text{изм}} - I_{\text{эт}}}{16} \cdot 100, \quad (1)$$

где  $I_{\text{изм}}$  – значение силы постоянного тока, измеренное ИС, мА;

$I_{\text{эт}}$  – значение силы постоянного тока, заданное калибратором, мА.

6.3.2.4 Если показания ИС можно просмотреть только в единицах измеряемой величины, то при линейной функции преобразования значение тока  $I_{\text{изм}}$ , мА, рассчитывают по формуле

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

где  $X_{\text{max}}$  – настроенный верхний предел измерений ИК, соответствующий значению силы постоянного тока 20 мА, в абсолютных единицах измерений;

$X_{\text{min}}$  – настроенный нижний предел измерений ИК, соответствующий значению силы постоянного тока 4 мА, в абсолютных единицах измерений;

$X_{\text{изм}}$  – значение измеряемого параметра, соответствующее задаваемому аналоговому сигналу силы постоянного тока от 4 до 20 мА, в абсолютных единицах измерений. Считывают с монитора операторской станции.

6.3.2.5 Результаты поверки по 6.3.2 считают положительными, если рассчитанная по формуле (1) приведенная погрешность в каждой контрольной точке не выходит за пределы  $\pm 0,1$  %.

### 6.3.3 Определение абсолютной погрешности измерений входного аналогового сигнала сопротивления

6.3.3.1 Отключают первичный измерительный преобразователь ИК и к соответствующему каналу подключают калибратор, установленный в режим имитации сигналов сопротивления.

6.3.3.2 С помощью калибратора устанавливают электрический сигнал, соответствующий значениям измеряемой температуры. В качестве контрольных точек принимают точки, соответствующие 0; 25; 50; 75; 100 % диапазона измерений температуры.

6.3.3.3 Считывают значения входного сигнала с монитора операторской станции и в каждой контрольной точке рассчитывают абсолютную погрешность  $\Delta_t$ , °С, по формуле

$$\Delta_t = t_{\text{изм}} - t_{\text{эт}}, \quad (3)$$

где  $t_{\text{изм}}$  – значение температуры, измеренное ИС, °С;

$t_{\text{эт}}$  – показание калибратора в  $i$ -ой реперной точке, °С.

6.3.3.4 Результаты поверки по 6.3.3 считают положительными, если рассчитанная по формуле (3) основная абсолютная погрешность в каждой реперной точке не выходит за пределы  $\pm 0,6$  °С.

#### 6.3.4 Определение погрешности измерений входного частотного сигнала

6.3.4.1 Отключают первичный измерительный преобразователь ИК и к соответствующему каналу подключают калибратор, установленный в режим имитации частотного сигнала.

6.3.4.2 С помощью калибратора устанавливают частотный сигнал. В качестве контрольных точек принимают точки 0; 25; 50; 75; 100 % диапазона измерений частоты.

6.3.4.3 Считывают значения входного сигнала с монитора операторской станции и в каждой контрольной точке рассчитывают относительную погрешность  $\delta_f$ , %, по формуле

$$\delta_f = \frac{f_{\text{изм}} - f_{\text{эт}}}{f_{\text{эт}}} \cdot 100, \quad (4)$$

где  $f_{\text{изм}}$  – значение частоты, измеренное ИС, Гц;

$f_{\text{эт}}$  – значение сопротивления, заданное калибратором, Гц.

6.3.4.4 Если показания ИС можно просмотреть только в единицах измеряемой величины, то значение частоты рассчитывают по формуле

$$f_{\text{изм}} = \frac{f_{\text{max}} - f_{\text{min}}}{X_{f\text{max}} - X_{f\text{min}}} \cdot (X_{f\text{изм}} - X_{f\text{min}}) + f_{\text{min}}, \quad (5)$$

где  $X_{f\text{max}}$  – настроенный верхний предел измерений ИК, в абсолютных единицах измерений;

$X_{f\text{min}}$  – настроенный нижний предел измерений ИК, в абсолютных единицах измерений;

$X_{f\text{изм}}$  – значение измеряемого параметра, соответствующее задаваемому аналоговому сигналу частоты, в абсолютных единицах измерений. Считывают с монитора операторской станции.

6.3.4.5 Результаты поверки по 6.3.4 считают положительными, если рассчитанная по формуле (4) относительная погрешность в каждой контрольной точке не выходит за пределы  $\pm 0,1$  %.

#### 6.3.5 Определение относительной погрешности измерений времени

6.3.5.1 Подключают частотомер, установленный в режим воспроизведения частотных электрических сигналов 1 Гц, к входному модулю калибратора, установленного в режим измерения импульсов.

6.3.5.2 При смене значения времени на дисплее ИС фиксируют:

– начальное значение времени с дисплея ИС  $\tau_{\text{Внач}}$ ;

– начальное значение количества импульсов  $n_{\text{нач}}$ , импульсы, с дисплея калибратора.

6.3.5.3 Через интервал времени 10000 с при смене значения времени на дисплее ИС фиксируют:

– конечное значение времени с дисплея ИС  $\tau_{\text{Вкон}}$ ;

– конечное значение количества импульсов  $n_{\text{кон}}$ , импульсы, с дисплея калибратора.

6.3.5.4 Относительную погрешность измерения времени  $\delta_\tau$ , %, рассчитывают по формуле

$$\delta_\tau = \frac{(\tau_{\text{Вкон}} - \tau_{\text{Внач}}) - (n_{\text{кон}} - n_{\text{нач}})}{(n_{\text{кон}} - n_{\text{нач}})} \cdot 100. \quad (6)$$

6.3.5.5 Результаты поверки по 6.3.5 считают положительными, если рассчитанная по формуле (6) относительная погрешность не выходит за пределы  $\pm 0,05$  %.

#### 6.3.6 Определение пределов относительной погрешности измерений массового расхода (массы) бензина-рафината

6.3.6.1 Пределы относительной погрешности измерений массового расхода (массы) бензина-рафината  $\delta_M$ , %, рассчитывают по формуле

$$\delta_M = \pm \sqrt{\delta_{q_0}^2 + (\delta_{\text{дп}} \cdot \Delta p)^2 + \left( \frac{\gamma_{\text{дт}} \cdot \Delta t \cdot q_{\text{мmax}}}{q_m} \right)^2} + \delta_{\text{Nq}}^2, \quad (7)$$

- где  $\delta_{q_0}$  – пределы допускаемой основной относительной погрешности расходомера массового Promass с первичным преобразователем расхода Promass A и электронным преобразователем 80 (далее – Promass 80F) при измерении массового расхода и массы, %;
- $\gamma_{\text{дт}}$  – пределы дополнительной приведенной погрешности измерений Promass 80F за счет разности температуры процесса и температуры калибровки нулевой точки, %;
- $q_{\text{мmax}}$  – максимальный измеряемый массовый расход, кг/ч;
- $q_m$  – измеренное значение массового расхода продукта, кг/ч;
- $\Delta t$  – разность температуры процесса и температуры калибровки нулевой точки, °С;
- $\delta_{\text{дп}}$  – дополнительная относительная погрешность измерений массового расхода вследствие разности давления процесса и давления калибровки Promass 80F, %/бар;
- $\Delta p$  – разность давления процесса и давления калибровки Promass 80F, бар;
- $\delta_{\text{Nq}}$  – пределы допускаемой относительной погрешности при преобразовании входного импульсного сигнала в значение измеряемой физической величины комплекса измерительно-управляющего и противоаварийной автоматической защиты DeltaV, %.

6.3.6.2 Результаты поверки по 6.3.6 считают положительными, если рассчитанные пределы относительной погрешности измерений массового расхода (массы) бензина-рафината не выходят за пределы  $\pm 0,25$  %.

## 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 ИС оформляют свидетельство о поверке ИС (знак поверки наносится на свидетельство о поверке ИС), при отрицательных результатах поверки ИС – извещение о непригодности к применению.

7.3 На оборотной стороне свидетельства о поверке ИС указывают фразу: «Результаты поверки ИС действительны в течение межповерочного интервала, если результаты поверки СИ, входящих в состав ИС, за исключением барьеров искрозащиты, в течение их межповерочного интервала, установленного при их утверждении типа, удостоверены действующим знаком поверки и (или) свидетельством о поверке, и (или) записью в паспорте (формуляре) СИ, заверяемой подписью поверителя и знаком поверки».