



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

**«УТВЕРЖДАЮ»**



Технический директор  
ООО Центр Метрологии «СТП»  
*И.А. Яценко* И.А. Яценко

« 4 » *декабря* 2018 г.

**Государственная система обеспечения единства измерений**

**Система измерительная массового расхода и массы воды поз. UV005F  
ПАО «Нижнекамскнефтехим»**

**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ**

**МП 0412/1-311229-2018**

г. Казань  
2018

Настоящая методика поверки распространяется на систему измерительную массового расхода и массы воды поз. UV005F ПАО «Нижнекамскнефтехим» (далее – ИС), заводской № UV005F, и устанавливает методику первичной поверки до ввода в эксплуатацию и после ремонта, а также методику периодической поверки в процессе эксплуатации.

Интервал между поверками – 2 года.

## **1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ**

При проведении поверки должны быть выполнены следующие операции:

- внешний осмотр (пункт 5.1);
- опробование (пункт 5.2);
- определение метрологических характеристик (пункт 5.3);
- оформление результатов поверки (раздел 6).

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

## **2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ**

2.1 Для контроля условий проведения поверки применяют прибор комбинированный Testo 622: диапазон измерений абсолютного давления от 300 до 1200 гПа, пределы допускаемой погрешности измерений абсолютного давления  $\pm 5$  гПа; диапазон измерений относительной влажности от 10 до 95 %, пределы допускаемой погрешности измерений относительной влажности  $\pm 3$  %; диапазон измерений температуры от минус 10 до плюс 60 °С, пределы допускаемой погрешности измерений температуры  $\pm 0,4$  °С.

2.2 Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик 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 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**

Поверку проводят при условиях, сложившихся на момент проведения поверки и удовлетворяющих условиям эксплуатации ИС.

## **5 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ**

### **5.1 Внешний осмотр**

#### **5.1.1 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.

#### **5.1.2 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.

### **5.2 Опробование**

#### **5.2.1 Проверка идентификационных данных программного обеспечения**

5.2.1.1 Проверка идентификационных данных программного обеспечения ИС (тепловычислителя СПТ961.2) осуществляется с помощью процедуры самоидентификации – подсчета контрольной суммы исполняемого кода по модулю  $2^{16}$ . Идентификационные данные содержатся в структуре справочного параметра с номером 099н00, отображаемого на табло тепловычислителя СПТ961.2 в формате 099н00=СПТ961.XvYY-ZZZZ, где YY – номер версии программного обеспечения, ZZZZ – контрольная сумма (цифровой идентификатор программного обеспечения).

5.2.1.2 Результаты проверки идентификационных данных программного обеспечения считают положительными, если номер версии и цифровой идентификатор программного обеспечения совпадают с указанными в описании типа ИС.

#### **5.2.2 Проверка работоспособности**

##### **5.2.2.1 Проверяют:**

- отсутствие сообщений об ошибках;
- соответствие текущих измеренных ИС значений температуры, давления, расхода данным, отраженным в описании типа ИС;
- настроенные в тепловычислителе СПТ961.2 диапазоны измерений, на которые поверены преобразователи объемного расхода, избыточного давления и температуры.

##### **5.2.2.2 Результаты проверки работоспособности считают положительными, если:**

- отсутствуют сообщения об ошибках;
- текущие измеренные ИС значения температуры, давления и объемного расхода соответствуют данным, отраженным в описании типа ИС;
- настроенные в тепловычислителе СПТ961.2 диапазоны измерений соответствуют диапазонам измерений, на которые поверены преобразователи объемного расхода, избыточного давления и температуры.

### **5.3 Определение метрологических характеристик**

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

5.3.1.1 Проверяют наличие действующего знака поверки и (или) свидетельства о поверке, и (или) запись в паспорте (формуляре) СИ, заверенную подписью поверителя и знаком поверки, у всех СИ, входящих в состав ИС.

5.3.1.2 Результаты поверки по 5.3.1 считают положительными, если все СИ, входящие в состав ИС, поверены в соответствии с порядком, установленным законодательством

Российской Федерации об обеспечении единства измерений.

### 5.3.2 Определение относительной погрешности измерений массового расхода и массы воды

5.3.2.1 Относительную погрешность измерений массового расхода и массы воды  $\delta_{qm}$ , %, рассчитывают по формуле

$$\delta_{qm} = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\delta_{qv}^2 + \delta_p^2 + \delta_{выч}^2 + \delta_{вр}^2}, \quad (1)$$

- где  $\delta_{qv}$  – относительная погрешность измерений измерительного канала объемного расхода воды, %;
- $\delta_p$  – относительная погрешность определения плотности воды, %;
- $\delta_{выч}$  – относительная погрешность тепловычислителя при вычислении массового расхода и массы воды, %;
- $\delta_{вр}$  – относительная погрешность тепловычислителя при измерении времени, %.

5.3.2.2 Относительную погрешность измерений измерительного канала объемного расхода воды  $\delta_{qv}$ , %, рассчитывают по формуле

$$\delta_{qv} = \pm \sqrt{\delta_{qp}^2 + \gamma_{ивк}^2 \cdot \left(\frac{Q_{max}}{Q_{изм}}\right)^2}, \quad (2)$$

- где  $\delta_{qp}$  – относительная погрешность измерений расходомером-счетчиком объемного расхода воды, %;
- $\gamma_{ивк}$  – приведенная погрешность тепловычислителя при преобразовании аналоговых сигналов силы постоянного тока от 4 до 20 мА, %;
- $Q_{max}$  – значение объемного расхода, соответствующее максимальному значению выходного сигнала расходомера-счетчика, м<sup>3</sup>/ч;
- $Q_{изм}$  – измеряемое значение объемного расхода, м<sup>3</sup>/ч.

5.3.2.3 Относительную погрешность определения плотности воды  $\delta_p$ , %, рассчитывают по формуле

$$\delta_p = \pm \sqrt{\delta_m^2 + \vartheta_T^2 \cdot \delta_T^2 + \vartheta_p^2 \cdot \delta_p^2}, \quad (3)$$

- где  $\delta_m$  – относительная погрешность метода расчета плотности воды согласно МИ 2412–97, %;
- $\vartheta_T$  – коэффициент влияния температуры на плотность воды;
- $\delta_T$  – относительная погрешность измерений измерительного канала температуры воды, %;
- $\vartheta_p$  – коэффициент влияния абсолютного давления на плотность воды;
- $\delta_p$  – относительная погрешность измерений измерительного канала абсолютного давления воды, %.

5.3.2.4 Относительную погрешность измерений измерительного канала температуры воды  $\delta_T$ , %, рассчитывают по формуле:

$$\delta_T = \pm \frac{100}{273,15 + t} \cdot \sqrt{\Delta_t^2 + \Delta_{ивк}^2}, \quad (4)$$

- где  $t$  – измеренное значение температуры воды, °С;
- $\Delta_t$  – абсолютная погрешность измерений температуры преобразователем температуры, °С;
- $\Delta_{ивк}$  – абсолютная погрешность преобразований тепловычислителем сигналов термопреобразователей сопротивления, °С.

5.3.2.5 Относительную погрешность измерений измерительного канала абсолютного давления воды  $\delta_p$ , %, рассчитывают по формуле:

$$\delta_p = \pm \sqrt{\left(\frac{p_b - p_n}{p_b + p_n}\right)^2 \cdot (\gamma_p^2 + \gamma_{p_{доп}}^2 + \gamma_{ивк}^2) + \left(\frac{p_b}{p_b + p_n}\right)^2 \cdot \left(\frac{2}{\sqrt{3}} \cdot \left(\frac{p_b^a - p_b^n}{p_b^a + p_b^n}\right) \cdot 100\right)^2}, \quad (5)$$

где  $p_b, p_n$  – верхний и нижний пределы измерений датчика давления соответственно, МПа;  
 $p_b$  – значение барометрического давления, МПа;  
 $p_n$  – измеренное значение избыточного давления, МПа;  
 $\gamma_p$  – основная приведенная погрешность датчика давления, %;  
 $\gamma_{p_{доп}}$  – дополнительная приведенная погрешность датчика давления, вызванная изменением температуры окружающего воздуха, %;  
 $p_b^a, p_b^n$  – верхний и нижний пределы изменений барометрического давления соответственно, МПа.

5.3.2.6 Коэффициент влияния измеряемого параметра  $y_i$  (абсолютного давления, температуры) на окончательный результат измерений  $y$  (плотность) рассчитывают по формуле

$$\vartheta_{y_{y_i}} = \frac{\Delta y}{\Delta y_i} \cdot \frac{y_i}{y}, \quad (6)$$

где  $\Delta y$  – изменение окончательного результата измерений  $y$  при изменении измеряемого параметра  $y_i$  на значение  $\Delta y_i$ .

5.3.2.7 Результаты поверки по 5.3.2 считают положительными, если относительная погрешность измерений массового расхода и массы воды не выходит за пределы  $\pm 2,3$  %.

## 6 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

6.1 Результаты поверки оформляют протоколом произвольной формы.

6.2 В соответствии с порядком, установленным законодательством Российской Федерации об обеспечении единства измерений, 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.