



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

**«УТВЕРЖДАЮ»**  
Технический директор  
ООО Центр Метрологии «СТП»  
И.А. Яценко  
«08» \_\_\_\_\_ 2018 г.

**Государственная система обеспечения единства измерений**

**Система измерительная объёмного расхода (объёма) технологического  
воздуха цеха № 06 поз. 08FT301-2 НПЗ ОАО «ТАИФ-НК»**

**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ**

**МП 1308/1-311229-2018**

г. Казань  
2018

## СОДЕРЖАНИЕ

|   |   |
|---|---|
| 1 Введение  | 3 |
| 2 Операции поверки  | 3 |
| 3 Средства поверки  | 3 |
| 4 Требования техники безопасности и требования к квалификации поверителей | 4 |
| 5 Условия поверки   | 4 |
| 6 Подготовка к поверке  | 4 |
| 7 Проведение поверки  | 4 |
| 8 Оформление результатов поверки  | 8 |

## 1 ВВЕДЕНИЕ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на систему измерительную объёмного расхода (объёма) технологического воздуха цеха № 06 поз. 08FT301-2 НПЗ ОАО «ТАИФ-НК» (далее – ИС), изготовленную и принадлежащую ОАО «ТАИФ-НК», г. Нижнекамск, и устанавливает методику первичной поверки до ввода в эксплуатацию и после ремонта, а также методику периодической поверки в процессе эксплуатации.

1.2 Поверка ИС проводится поэлементно:

- поверка средств измерений (далее – СИ), входящих в состав ИС, осуществляется в соответствии с их методиками поверки;
- вторичную («электрическую») часть проверяют на месте эксплуатации ИС в соответствии с настоящей методикой поверки;
- метрологические характеристики ИС определяют расчетным методом в соответствии с настоящей методикой поверки.

1.3 Допускается проводить поверку ИС в меньшем диапазоне измерений массового расхода воды на основании письменного заявления владельца ИС с соответствующим занесением диапазонов измерений в свидетельство о поверке.

1.4 Интервал между поверками ИС – 2 года.

## 2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны быть выполнены следующие операции:

- проверка технической документации (пункт 7.1);
- внешний осмотр (пункт 7.2);
- опробование (пункт 7.3);
- определение метрологических характеристик (пункт 7.4);
- оформление результатов поверки (раздел 8).

## 3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки ИС применяют средства поверки, приведенные в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Основные средства поверки

| Номер пункта методики | Наименование и тип основного и вспомогательного средства поверки, метрологические и основные технические характеристики средства поверки  |
|-----------------------|---|
| 5                     | Барометр-анероид М-67 с пределами измерений от 610 до 790 мм рт.ст., погрешность измерений $\pm 0,8$ мм рт.ст., по ТУ 2504–1797–75  |
| 5                     | Психрометр аспирационный М34, пределы измерений влажности от 10 до 100 %, погрешность измерений $\pm 5$ %   |
| 5                     | Термометр ртутный стеклянный ТЛ-4 (№ 2) с пределами измерений от 0 до плюс 55 °С по ГОСТ 28498–90. Цена деления шкалы 0,1 °С  |
| 7.3, 7.4              | 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 напряжения постоянного тока от минус 250 до 250 мВ, пределы допускаемой основной погрешности воспроизведения $\pm(0,02$ % показания + 4 мкВ); 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 измерений последовательности импульсов 0...9999999 импульсов |

3.2 Допускается использование аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик ИС с требуемой точностью.

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

#### **4 ТРЕБОВАНИЯ ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ И ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ**

4.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие требования:

– корпуса применяемых СИ должны быть заземлены в соответствии с их эксплуатационной документацией;

– ко всем используемым СИ должен быть обеспечен свободный доступ для заземления, настройки и измерений;

– работы по соединению вспомогательных устройств должны выполняться до подключения к сети питания;

– обеспечивающие безопасность труда, производственную санитарию и охрану окружающей среды;

– предусмотренные «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей» и эксплуатационной документацией оборудования, его компонентов и применяемых средств поверки.

4.2 К работе по поверке должны допускаться лица:

– достигшие 18-летнего возраста;

– прошедшие инструктаж по технике безопасности в установленном порядке;

– изучившие эксплуатационную документацию на ИС, СИ, входящие в состав ИС, и средства поверки.

#### **5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ**

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

– температура окружающего воздуха, °С от +15 до +25

– относительная влажность, % от 30 до 80

– атмосферное давление, кПа от 84 до 106

#### **6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ**

Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные операции:

– проверяют заземление СИ, работающих под напряжением;

– средства поверки и ИС устанавливают в рабочее положение с соблюдением указаний эксплуатационной документации;

– средства поверки и вторичные измерительные преобразователи ИС выдерживают при температуре, указанной в разделе 5, не менее трех часов, если время их выдержки не указано в эксплуатационной документации;

– средства поверки и вторичные измерительные преобразователи ИС устанавливают в рабочее положение с соблюдением указаний эксплуатационной документации;

– осуществляют соединение и подготовку к проведению измерений средства поверки и ИС в соответствии с требованиями эксплуатационной документации.

#### **7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ**

##### **7.1 Проверка технической документации**

7.1.1 При проведении проверки технической документации проверяют наличие:

- руководства по эксплуатации ИС;
- паспорта ИС;
- паспортов (формуляров) СИ, входящих в состав ИС;
- протокола контроля (паспорта) стандартного сужающего устройства (далее – СУ);
- акта установки стандартного СУ;
- акта измерений внутреннего диаметра измерительного трубопровода (далее – ИТ);
- действующего знака поверки и (или) свидетельства о поверке, и (или) записи в паспорте (формуляре) первичных и промежуточных измерительных преобразователей (далее – ИП), входящих в состав ИС;
- свидетельства о предыдущей поверке ИС (при периодической поверке);
- методики поверки на ИС.

7.1.2 Результаты проверки по пункту 7.1 считают положительными при наличии всей технической документации по пункту 7.1.1.

## **7.2 Внешний осмотр**

7.2.1 При проведении внешнего осмотра ИС контролируют выполнение требований технической документации к монтажу СИ, измерительно-вычислительных и связующих компонентов ИС, проверяют отсутствие механических повреждений СИ, четкость надписей и обозначений.

7.2.2 При проведении внешнего осмотра ИС устанавливают состав и комплектность ИС. Проверку выполняют на основании сведений, содержащихся в паспорте на ИС. При этом контролируют соответствие типа СИ, указанного в паспортах на СИ, записям в паспорте на ИС.

7.2.3 Результаты проверки по пункту 7.2 считают положительными, если монтаж СИ, измерительно-вычислительных и связующих компонентов ИС, внешний вид и комплектность ИС соответствуют требованиям технической документации, отсутствуют механические повреждения СИ, надписи и обозначения четкие.

## **7.3 Опробование**

### **7.3.1 Проверка идентификационных данных программного обеспечения**

7.3.1.1 Подлинность программного обеспечения (далее – ПО) ИС проверяют сравнением идентификационных данных ПО ИС с соответствующими идентификационными данными, зафиксированными при испытаниях в целях утверждения типа и отраженными в описании типа ИС. Проверку идентификационных данных ПО ИС проводят в соответствии с эксплуатационной документацией на ИС.

7.3.1.2 Проверяют возможность несанкционированного доступа к ПО ИС и наличие авторизации (введение пароля), возможность обхода авторизации, проводят проверку реакции ПО ИС на неоднократный ввод неправильного логина и (или) пароля (аутентификация).

7.3.1.3 Результаты опробования считают положительными, если идентификационные данные ПО ИС совпадают с исходными, указанными в описании типа на ИС, а также исключается возможность несанкционированного доступа к ПО ИС, обеспечивается авторизация.

### **7.3.2 Проверка работоспособности**

7.3.2.1 На информационном дисплее автоматизированного рабочего места (далее – АРМ) оператора ИС проверяют отсутствие сообщений об ошибках.

7.3.2.2 Проверяют на соответствие данным, отраженным в описании типа ИС, следующие значения:

- внутренний диаметр ИТ при температуре плюс 20 °С, указанный в акте измерений внутреннего диаметра ИТ и внесенный в ИС;
- диаметр отверстия СУ при температуре плюс 20 °С, указанный в протоколе контроля (паспорте) СУ и внесенный в ИС.

7.3.2.3 Проверяют соответствие конструкции и длин прямых участков ИТ требованиям ГОСТ 8.586.1–2005, ГОСТ 8.586.2–2005, ГОСТ 8.586.5–2005.

7.3.2.4 Проверяют работоспособность ИС при задании входных сигналов с помощью калибратора без определения метрологических характеристик. Приводят ИС в рабочее состояние

в соответствии с эксплуатационной документацией. Проверяют прохождение сигналов калибратора, имитирующих входные сигналы ИС. Проверяют на мониторе АРМ оператора ИС показания по регистрируемым в соответствии с конфигурацией ИС параметрам.

7.3.2.5 Результаты проверки работоспособности считают положительными, если:

- сообщения об ошибках отсутствуют;
- внутренний диаметр ИТ при температуре плюс 20 °С и диаметр отверстия СУ при температуре плюс 20 °С соответствуют данным, отраженным в описании типа ИС;
- длины прямых участков ИТ соответствуют требованиям ГОСТ 8.586.1–2005, ГОСТ 8.586.2–2005, ГОСТ 8.586.5–2005;
- при увеличении и уменьшении значения входного сигнала соответствующим образом изменяются значения измеряемой величины на информационном дисплее АРМ оператора ИС.

#### 7.4 Определение метрологических характеристик

##### 7.4.1 Определение приведенной погрешности измерений сигналов силы постоянного тока от 4 до 20 мА

7.4.1.1 Отключают первичный ИП ИК и к соответствующему каналу подключают калибратор, установленный в режим имитации сигналов силы постоянного тока от 4 до 20 мА, в соответствии с инструкцией по эксплуатации.

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

7.4.1.3 С монитора АРМ оператора считывают значение входного сигнала и в каждой реперной точке вычисляют приведенную погрешность измерений сигналов силы постоянного тока от 4 до 20 мА в значение измеряемого параметра  $\gamma_1$ , %, 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.

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  $X_{\text{max}}$  – значение измеряемого параметра, соответствующее максимальному значению границы диапазона аналогового сигнала силы постоянного тока от 4 до 20 мА, в абсолютных единицах измерений;

$X_{\text{min}}$  – значение измеряемого параметра, соответствующее минимальному значению границы диапазона аналогового сигнала силы постоянного тока от 4 до 20 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 управления.

7.4.1.4 Результаты поверки по пункту 7.4.1 считают положительными, если рассчитанная по формуле (1) приведенная погрешность измерений сигналов силы постоянного тока от 4 до 20 мА в каждой реперной точке не выходит за пределы  $\pm 0,16$  %.

##### 7.4.2 Определение абсолютной погрешности измерений сигналов преобразователей термоэлектрических с номинальной статической характеристикой типа L

7.4.2.1 Отключают первичный ИП ИК и к соответствующему каналу подключают калибратор, установленный в режим имитации электрических сигналов термопары с номинальной статической характеристикой (далее – НСХ) типа L (ТХК), в соответствии с инструкцией по эксплуатации.

7.4.2.2 С помощью калибратора устанавливают электрический сигнал термопары с НСХ типа L (ТХК). В качестве реперных точек принимаются точки, соответствующие 0; 25; 50; 75; 100 % диапазона измерений ИК.

7.4.2.3 С монитора АРМ оператора считывают значение входного сигнала и в каждой реперной точке вычисляют абсолютную погрешность измерений сигналов преобразователей термоэлектрических с НСХ типа L (ТХК)  $\Delta_t$ , °С, по формуле

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

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

$t_{\text{эт}}$  – значение температуры, соответствующее задаваемому калибратором сигналу термопары с НСХ типа L (ТХК), °С.

7.4.2.4 Результаты поверки по пункту 7.4.2 считают положительными, если рассчитанная по формуле (3) абсолютная погрешность измерений сигналов преобразователей термоэлектрических с НСХ типа L (ТХК) в каждой реперной точке не выходит за пределы  $\pm 0,85$  °С.

#### 7.4.3 Определение относительной погрешности измерений времени

7.4.3.1 Подключают выходной модуль первого калибратора, установленный в режим воспроизведения частотных сигналов 1 Гц, к входному модулю второго калибратора, установленного в режим измерения импульсов.

7.4.3.2 На информационном дисплее ИС настраивают отображение системного времени.

7.4.3.3 При смене значения времени на дисплее ИС фиксируют:

– начальное значение системного времени с дисплея ИС  $\tau_{\text{нач}}$ , с;

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

7.4.3.4 Через интервал времени не менее трех часов при смене значения времени на дисплее ИС фиксируют:

– конечное значение системного времени с дисплея ИС  $\tau_{\text{кон}}$ , с;

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

7.4.3.5 Вычисляют относительную погрешность измерений времени  $\delta_\tau$ , %, по следующей формуле

$$\delta_\tau = \frac{(\tau_{\text{кон}} - \tau_{\text{нач}}) - (n_{\text{кон}} - n_{\text{нач}})}{(n_{\text{кон}} - n_{\text{нач}})} \cdot 100. \quad (4)$$

7.4.3.6 Результаты поверки по пункту 7.4.3 считают положительными, если рассчитанная по формуле (4) относительная погрешность измерений времени не выходит за пределы  $\pm 0,05$  %.

#### 7.4.4 Определение пределов относительной погрешности измерений объёмного расхода и объёма воздуха

7.4.4.1 Проводят расчет относительной расширенной неопределенности измерений объёмного расхода и объёма воздуха, приведённых к стандартным условиям, в соответствии с требованиями ГОСТ 8.586.5–2005 ручным способом или при помощи аттестованного программного комплекса.

7.4.4.2 Значение пределов относительной погрешности измерений объёмного расхода и объёма воздуха, приведённых к стандартным условиям, принимают равной относительной расширенной неопределенности измерений объёмного расхода и объёма воздуха, приведённых к стандартным условиям.

7.4.4.3 При относительной стандартной неопределенности определения интервала времени не более 0,05 % относительную расширенную неопределенность измерений (при коэффициенте охвата 2) объёма воздуха, приведённых к стандартным условиям, принимают

равной относительной расширенной неопределенности измерений (при коэффициенте охвата 2) объёмного расхода воздуха, приведённых к стандартным условиям.

7.4.4.4 Расчет относительной расширенной неопределенности (пределов относительной погрешности при доверительной вероятности 0,95) измерений объёмного расхода и объёма воздуха, приведённых к стандартным условиям, производится с использованием данных о физических свойствах воды и при сочетании входных параметров избыточного давления (от  $P_{min}$  до  $P_{max}$ ), перепада давления (от  $dP_{min}$  до  $dP_{max}$ ) и температуры (от  $t_{min}$  до  $t_{max}$ ), где  $P_{min}$  – нижний предел диапазона изменения избыточного давления, МПа;  $P_{max}$  – верхний предел диапазона изменения избыточного давления, МПа;  $dP_{min}$  – нижний предел диапазона изменения перепада давления, кПа;  $dP_{max}$  – верхний предел диапазона изменения перепада давления, кПа;  $t_{min}$  – нижний предел диапазона изменения температуры, °С;  $t_{max}$  – верхний предел диапазона изменения температуры, °С.

7.4.4.5 Результаты поверки по пункту 7.4.4 считают положительными, если относительная расширенная неопределенность (пределы относительной погрешности при доверительной вероятности 0,95) измерений объёмного расхода и объёма воздуха, приведённых к стандартным условиям, не превышают 2,8 %.

## 8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1 При положительных результатах поверки оформляют свидетельство о поверке ИС в соответствии с приказом Министерства промышленности и торговли Российской Федерации от 2 июля 2015 г. № 1815 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

8.2 На оборотной стороне свидетельства о поверке или в приложении к свидетельству о поверке ИС указывается диапазон измерений массового расхода воды в соответствии с результатами поверки по пункту 7.4.4.

8.3 Отрицательные результаты поверки ИС оформляют в соответствии с приказом Министерства промышленности и торговли Российской Федерации от 2 июля 2015 г. № 1815 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке». При этом выписывается извещение о непригодности к применению ИС с указанием причин непригодности.