



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

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

**Государственная система обеспечения единства измерений**

**Система измерительная массового расхода (массы) теплофикационной  
(обратной) воды цеха № 06 поз. 08FT314-2 НПЗ ОАО «ТАИФ-НК»**

**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ**

**МП 2607/3-311229-2018**

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 массового расхода (массы) теплофикационной (обратной) воды цеха № 06 поз. 08FT314-2 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 поэтапно:

- 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  $\pm 0,77$  °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  $\tau_{\text{Внач}}$ , 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  $\tau_{\text{Вкон}}$ , 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

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

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 массового расхода и массы воды

7.4.4.1 Проводят расчет относительной расширенной неопределенности измерений массового расхода и массы воды 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 массового расхода и массы воды принимают равной относительной расширенной неопределенности измерений массового расхода и массы воды.

7.4.4.3 При относительной стандартной неопределенности определения интервала времени не более 0,05 % относительную расширенную неопределенность измерений (при коэффициенте охвата 2) массы воды принимают равной относительной расширенной неопределенности измерений (при коэффициенте охвата 2) массового расхода воды.

7.4.4.4 Расчет относительной расширенной неопределенности (пределов относительной погрешности при доверительной вероятности 0,95) измерений массового расхода и массы воды

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 массового расхода и массы воды 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.