



## ООО ЦМ «СТП»

Уникальный номер записи об аккредитации в реестре  
аккредитованных лиц RA.RU.311229

**«СОГЛАСОВАНО»**

Технический директор по испытаниям  
ООО ЦМ «СТП»

В.В. Фефелов

2022 г.



**Государственная система обеспечения единства измерений**

**Система измерительная массового расхода (массы) перегретого пара  
поз. FT342 цеха № 01 ЗБ ОАО «ТАИФ-НК»**

**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ**

**МП 1711/2-311229-2022**

## 1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на систему измерительную массового расхода (массы) перегретого пара поз. FT342 цеха № 01 ЗБ ОАО «ТАИФ-НК» (далее – ИС), заводской № 342, и устанавливает методику первичной поверки до ввода в эксплуатацию и после ремонта, а также методику периодической поверки в процессе эксплуатации.

1.2 Для ИС установлена поэлементная поверка. Метрологические характеристики средств измерений (далее – СИ), входящих в состав ИС, подтверждаются сведениями о поверке в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее – ФИФОЕИ). Метрологические характеристики ИС определяются на месте эксплуатации с помощью средств поверки и расчетным методом. Если очередной срок поверки СИ, входящего в состав ИС, наступает до очередного срока поверки ИС, то подлежит поверке только данное СИ, при этом поверку ИС не проводят.

1.3 Поверка расходомера-счетчика газа и пара мод. GS868, входящего в состав ИС, обеспечивает передачу единицы объемного расхода газа в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений объемного и массового расходов газа, утвержденной Приказом Росстандарта от 11 мая 2022 года № 1133, что обеспечивает прослеживаемость к Государственному первичному эталону единиц объемного и массового расходов газа ГЭТ 118-2017.

1.4 В результате поверки ИС должны быть подтверждены метрологические требования, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 – Метрологические требования

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений массового расхода перегретого пара, кг/ч	от 250 до 25000
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массового расхода (массы) перегретого пара, %	$\pm 3,0$
Пределы допускаемой приведенной погрешности преобразования входного аналогового сигнала силы постоянного тока (от 4 до 20 мА) в значение измеряемого параметра, % от диапазона измерений	$\pm 0,1$

1.5 Проведение поверки отдельных измерительных каналов и (или) отдельных автономных блоков из состава ИС, для меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений не допускается.

## 2 Перечень операций поверки средства измерений

При проведении поверки должны быть выполнены операции, представленные в таблице 2.

Таблица 2 – Перечень операций поверки

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		Первичной поверке	Периодической поверке
Внешний осмотр средства измерений	6	Да	Да
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	7	Да	Да
Проверка программного обеспечения средства измерений	8	Да	Да
Определение метрологических характеристик средства измерений	9	Да	Да
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	10	Да	Да

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		Первичной поверке	Периодической поверке
Оформление результатов поверки	11	Да	Да
Примечание – При получении отрицательных результатов по какому-либо пункту методики поверки поверку ИС прекращают.			

### 3 Требования к условиям проведения поверки средства измерений

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

– температура окружающей среды в месте установки системы обработки информации, °С	от +15 до +25
– относительная влажность, %	не более 95
– атмосферное давление, кПа	от 84 до 106

### 4 Метрологические и технические требования к средствам поверки

4.1 При проведении поверки ИС применяют средства поверки, указанные в таблице 3.

Таблица 3 – Перечень средств поверки

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип (условное обозначение) основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки	Пример возможного средства поверки с указанием наименования, заводского обозначения, а при наличии – обозначения типа, модификации
6, 7, 8, 9	СИ температуры окружающей среды в диапазоне от плюс 15 до плюс 25 °С, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений $\pm 0,5$ °С СИ относительной влажности окружающей среды в диапазоне от 0 до 90 %, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений $\pm 5$ % СИ атмосферного давления в диапазоне от 84 до 106 кПа, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений $\pm 0,5$ кПа	Термогигрометр ИВА-6 (регистрационный номер 46434-11 в ФИФОЕИ)
7, 9.2	Средство воспроизведения силы постоянного тока в диапазоне от 4 до 20 мА, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,005$ мА	Калибратор многофункциональный и коммуникатор ВЕАМЕХ МС6 (-R) (регистрационный номер 52489-13 в ФИФОЕИ) (далее – калибратор)

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

4.3 Применяемые средства поверки должны соответствовать требованиям нормативных правовых документов Российской Федерации в области обеспечения единства измерений.

## **5 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки средства измерений**

5.1 При проведении поверки должны соблюдаться требования правил безопасности при эксплуатации средств поверки и ИС, приведенных в их эксплуатационных документах, инструкций по охране труда, действующих на объекте, правил технической эксплуатации электроустановок потребителей.

5.2 К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую методику поверки, руководства по эксплуатации ИС и средств поверки, прошедшие инструктаж по охране труда и инструктаж по технике безопасности в установленном порядке, изучившие требования безопасности, действующие на территории АО «ТАИФ-НК».

## **6 Внешний осмотр средства измерений**

6.1 При внешнем осмотре проверяют:

- состав и комплектность ИС;
- наличие паспортов (формуляров) на СИ, входящих в состав ИС;
- отсутствие механических повреждений ИС, препятствующих ее применению;
- четкость надписей и обозначений;
- наличие и целостность пломб СИ, входящих в состав ИС.

6.2 Поверку продолжают, если:

- состав и комплектность ИС соответствуют описанию типа и паспорту ИС;
- имеются паспорта (формуляры) на СИ, входящие в состав ИС;
- отсутствуют механические повреждения ИС, препятствующие ее применению;
- надписи и обозначения четкие и хорошо читаемые;
- СИ, входящие в состав ИС, опломбированы в соответствии с описаниями типа и (или)

эксплуатационными документами данных СИ.

## **7 Подготовка к поверке и опробование средства измерений**

7.1 Средства поверки выдерживают при условиях, указанных в разделе 3, не менее трех часов.

7.2 Средства поверки и ИС подготавливают к работе в соответствии с их эксплуатационными документами. Приводят ИС в рабочее состояние в соответствии с эксплуатационными документами.

7.3 Проводят проверку настроек и введенных значений пределов измерений в контроллер измерительный ROC/FloBoss модификации ROC 809 (далее – контроллер) на соответствие описанию типа и эксплуатационной документации ИС, а также отсутствие сообщений об ошибках на мониторе рабочей станции оператора.

7.4 При опробовании проверяют функционирование задействованных измерительных каналов (далее – ИК) температуры, давления и расхода. Отключают первичные измерительные преобразователи (далее – ПИП) и с помощью калибратора подают сигналы на каждый вход контроллера, соответствующего ИК, имитирующие сигналы от ПИП. Допускается проводить проверку по пункту 7.4 при определении метрологических характеристик ИС.

7.5 Поверку продолжают, если:

- выполнены требования, изложенные в пунктах 7.1 и 7.2;
- настройки контроллера, а также настроенные значения пределов измерений соответствуют описанию типа и эксплуатационной документации ИС;
- отсутствуют сообщения об ошибках на мониторе рабочей станции оператора;
- при увеличении/уменьшении с помощью калибратора значений входных сигналов соответствующим образом изменяются значения измеряемых ИС величин на мониторе рабочей станции оператора.

## 8 Проверка программного обеспечения средства измерений

8.1 Проверку идентификационных данных программного обеспечения (далее – ПО) ИС проводят путем сравнения идентификационных данных ПО ИС с идентификационными данными ПО, зафиксированными при испытаниях в целях утверждения типа ИС и отраженными в описании типа ИС.

8.2 Проверяют наличие авторизации (введение пароля), возможность обхода авторизации, проводят проверку реакции ПО ИС на неоднократный ввод неправильного пароля.

8.3 Результаты проверки ПО ИС считают положительными, если номер версии ПО ИС совпадает с исходным, указанным в описании типа на ИС, а также обеспечивается авторизация и исключается возможность несанкционированного доступа к ПО ИС.

## 9 Определение метрологических характеристик средства измерений

9.1 Проверяют наличие в ФИФОЕИ сведений о поверке СИ, входящих в состав ИС.

9.2 Определяют приведенную к диапазону измерений погрешность преобразования входного аналогового сигнала силы постоянного тока (от 4 до 20 мА) в значение измеряемого параметра

9.2.1 Отключают ПИП канала измерения температуры перегретого пара и подключают калибратор, установленный в режим воспроизведения сигналов силы постоянного тока от 4 до 20 мА, в соответствии с инструкцией по эксплуатации.

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

9.2.3 С монитора рабочей станции оператора считывают значение входного сигнала и в каждой реперной точке рассчитывают приведенную к диапазону измерений погрешность преобразования входного аналогового сигнала силы постоянного тока (от 4 до 20 мА) в значение измеряемого параметра  $\gamma_I$ , %, по формуле

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

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

$X_{\text{min}}$  – настроенный нижний предел измерений, 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 рабочей станции оператора.

9.2.4 Операции по пунктам 9.2.1 – 9.2.3 повторяют для канала измерения давления перегретого пара.

9.3 Определяют относительную погрешность измерений массового расхода (массы) перегретого пара

9.3.1 Проводят расчет относительной погрешности измерений массового расхода (массы) перегретого пара.

9.3.2 Относительную погрешность измерений массового расхода (массы) перегретого пара  $\delta_M$ , %, рассчитывают по формуле

$$\delta_M = \pm \sqrt{\delta_V^2 + \delta_p^2 + \delta_{\text{выч}}^2}, \quad (3)$$

- где  $\delta_V$  – пределы допускаемой относительной погрешности измерений объемного расхода (объема) перегретого пара расходомера-счетчика газа и пара мод. GS868, %;
- $\delta_\rho$  – пределы допускаемой относительной погрешности определения плотности перегретого пара, %;
- $\delta_{\text{выч}}$  – пределы допускаемой относительной погрешности вычисления массового расхода (массы) перегретого пара контроллера, %.

9.3.3 Относительную погрешность определения плотности перегретого пара  $\delta_\rho$ , %, рассчитывают по формуле

$$\delta_\rho = \pm \sqrt{\delta_{\rho\text{М}}^2 + \delta_{\rho\text{В}}^2 + \vartheta_{\rho\text{T}}^2 \cdot \delta_{\text{T}}^2 + \vartheta_{\rho\text{Р}}^2 \cdot \delta_{\text{Р}}^2}, \quad (4)$$

- где  $\delta_{\rho\text{М}}$  – методическая погрешность определения плотности перегретого пара, %;
- $\delta_{\rho\text{В}}$  – пределы допускаемой относительной погрешности вычисления плотности перегретого пара контроллера, %;
- $\vartheta_{\rho\text{T}}$  – коэффициент влияния температуры перегретого пара на плотность перегретого пара, который рассчитывают по формуле (7);
- $\delta_{\text{T}}$  – пределы допускаемой относительной погрешности измерений температуры перегретого пара, %;
- $\vartheta_{\rho\text{Р}}$  – коэффициент влияния абсолютного давления перегретого пара на плотность перегретого пара, который рассчитывают по формуле (7);
- $\delta_{\text{Р}}$  – пределы допускаемой относительной погрешности измерений абсолютного давления перегретого пара, %.

9.3.4 Относительную погрешность измерений температуры перегретого пара  $\delta_{\text{T}}$ , %, рассчитывают по формуле

$$\delta_{\text{T}} = \pm \frac{t_{\text{В}} - t_{\text{Н}}}{273,15 + t} \sqrt{\gamma_{\text{T}}^2 + \gamma_{\text{Tд}}^2 + \gamma_{\text{I}}^2}, \quad (5)$$

- где  $t_{\text{В}}, t_{\text{Н}}$  – верхний и нижний пределы диапазона измерений температуры термопреобразователя с унифицированным выходным сигналом Метран-270, °С;
- $t$  – измеренное значение температуры перегретого пара, °С;
- $\gamma_{\text{T}}$  – пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерений термопреобразователя с унифицированным выходным сигналом Метран-270, %;
- $\gamma_{\text{Tд}}$  – пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности измерений термопреобразователя с унифицированным выходным сигналом Метран-270 от изменения температуры окружающего воздуха, %.

9.3.5 Относительную погрешность измерений абсолютного давления перегретого пара  $\delta_{\text{Р}}$ , %, рассчитывают по формуле

$$\delta_{\text{Р}} = \pm \frac{p_{\text{В}} - p_{\text{Н}}}{p} \sqrt{\gamma_{\text{Р}}^2 + \gamma_{\text{Рд}}^2 + \gamma_{\text{I}}^2}, \quad (6)$$

- где  $p_{\text{В}}, p_{\text{Н}}$  – верхний и нижний пределы диапазона измерений датчика давления серии I/A модель IAP20, МПа;
- $p$  – измеренное значение давления перегретого пара, МПа;
- $\gamma_{\text{Р}}$  – пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерений датчика давления серии I/A модель IAP20, %;
- $\gamma_{\text{Рд}}$  – пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности измерений датчика давления серии I/A модель IAP20, вызванной изменением температуры окружающего воздуха, %.

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

$$\vartheta_{y_{y_i}} = \frac{\Delta y}{\Delta y_i} \cdot \frac{y_i}{y}, \quad (7)$$

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

Значение  $\Delta y_i$  выбирают не более абсолютной погрешности измерений параметра  $y_i$ .

## **10 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям**

ИС соответствует метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, и результаты поверки ИС считают положительными, если:

– СИ, входящие в состав ИС, поверены в соответствии с порядком, установленным законодательством Российской Федерации в области обеспечения единства измерений, и допущены к применению;

– полученные значения приведенной к диапазону измерений погрешности преобразования входного аналогового сигнала силы постоянного тока (от 4 до 20 мА) в значение измеряемого параметра не выходят за пределы  $\pm 0,1$  %;

– рассчитанное по формуле (3) значение относительной погрешности измерений массового расхода (массы) перегретого пара не выходит за пределы  $\pm 3,0$  %.

## **11 Оформление результатов поверки**

11.1 Результаты поверки оформляют протоколом поверки произвольной формы с указанием даты проведения поверки, условий проведения поверки, применяемых средств поверки, результатов поверки.

11.2 Результаты поверки оформляются в соответствии с порядком, утвержденным законодательством Российской Федерации в области обеспечения единства измерений.

11.3 По заявлению владельца ИС или лица, представившего его на поверку, при положительных результатах поверки выдается свидетельство о поверке ИС (знак поверки наносится на свидетельство о поверке ИС), при отрицательных результатах поверки – извещение о непригодности к применению ИС.

11.4 Пломбирование ИС не предусмотрено.