



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

«26» декабря 2022 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

**Система измерительная объемного расхода (объема) и массового расхода
(массы) пара поз. 10402 ЗБ АО «ТАИФ-НК»**

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 2612/1-311229-2022

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на систему измерительную объемного расхода (объема) и массового расхода (массы) пара поз. 10402 ЗБ АО «ТАИФ-НК» (далее – ИС), заводской № 10402, 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) согласно пункту 9.1 подтверждаются сведениями о поверке в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее – ФИФОЕИ). 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. Метрологические характеристики ИС определяются на месте эксплуатации по пункту 9.2 с помощью средств поверки и расчетным методом.

1.3 В результате поверки ИС должны быть подтверждены метрологические характеристики, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 – Метрологические характеристики ИС

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объемного расхода (объема) пара, %	$\pm 1,5$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массового расхода (массы) пара, %	$\pm 1,6$
Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений погрешности измерений сигналов силы постоянного тока, %	$\pm 0,12$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений количества импульсов (на каждые 10000 импульсов), импульс	± 1

1.4 Поверка расходомера-счетчика вихревого объемного YEWFO DY (далее – расходомер счетчик), 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 единицы объемного и массового расходов газа ГЭТ 118–2017.

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 СИ

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

Таблица 2 – Перечень операций поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр СИ	Да	Да	6
Подготовка к поверке и опробование СИ	Да	Да	7
Проверка программного обеспечения СИ	Да	Да	8
Определение метрологических характеристик СИ	Да	Да	9
Подтверждение соответствия СИ метрологическим требованиям	Да	Да	10
Оформление результатов поверки	Да	Да	11

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Примечание – При получении отрицательных результатов поверки по какому-либо пункту методики поверки поверку ИС прекращают.			

3 Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

– температура окружающего воздуха в месте установки СИ, входящих в состав системы сбора и обработки информации, °С	от +15 до +25
– относительная влажность, %	от 30 до 85
– 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

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
6, 7, 8, 9	СИ температуры окружающей среды: диапазон измерений от 5 до 35 °С, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений ±0,5 °С	Термогигрометр ИВА-6 (регистрационный номер 46434-11 в ФИФОЕИ)
	СИ относительной влажности окружающей среды: диапазон измерений от 30 до 90 %, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений ±5 %	
	СИ атмосферного давления: диапазон измерений от 84 до 106 кПа, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений ±0,5 кПа	
7, 9	Средство воспроизведения силы постоянного тока: диапазон воспроизведения от 4 до 20 мА, пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений погрешности ±0,05 %	Калибратор многофункциональный и коммуникатор ВЕАМЕХ МС6 (-R) (регистрационный номер 52489-13 в ФИФОЕИ) (далее – калибратор)
	Средство воспроизведения импульсных сигналов с частотой от 50 до 12000 Гц	
Примечание –Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, СИ утвержденного типа и поверенные, допущенные к применению, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.		

4.2 Применяемые эталоны и СИ должны соответствовать требованиям нормативных правовых документов Российской Федерации в области обеспечения единства измерений.

5 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки СИ

5.1 При проведении поверки должны соблюдаться требования:

- правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей;

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

– инструкций по охране труда, действующих на объекте.

5.2 К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую методику поверки, руководство по эксплуатации ИС, руководства по эксплуатации средств поверки, прошедшие инструктаж по охране труда и инструктаж по технике безопасности в установленном порядке, изучившие требования безопасности, действующие на территории владельца ИС.

6 Внешний осмотр СИ

6.1 При внешнем осмотре проверяют:

- состав и комплектность 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;
- 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 данных

СИ.

7 Подготовка к поверке и опробование СИ

7.1 Средства поверки и ИС 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, проверяют правильность монтажа.

7.3 Проводят проверку настроек контроллера измерительного ROC/FloBoss, модификации ROC 809 (далее – ROC 809) на соответствие описанию типа и эксплуатационной документации ИС, а также отсутствие сообщений об ошибках на дисплее рабочего места оператора.

7.4 При опробовании проверяют функционирование задействованных измерительных каналов температуры и давления. Отключают первичный измерительный преобразователь, и к линии связи подключают калибратор, установленный в режим воспроизведения сигналов силы постоянного тока. С помощью калибратора устанавливают электрический сигнал силы постоянного тока, имитирующий сигналы от первичных преобразователей температуры и абсолютного давления.

7.5 Результаты опробования считают положительными, если:

- на дисплее рабочего места оператора отсутствуют сообщения об ошибках;
- настройки ROC 809, а также введенные значения пределов измерений и условно-постоянных параметров соответствуют описанию типа и эксплуатационной документации ИС;
- при увеличении/уменьшении с помощью калибратора значений входных сигналов соответствующим образом изменяются значения измеряемых ИС величин.

8 Проверка программного обеспечения СИ

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

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

8.3 Результаты проверки соответствия ПО считают положительными, если идентификационные данные ПО (номер версии) ИС совпадают с исходными, указанными в

описании типа на ИС, а также исключается возможность несанкционированного доступа к ПО ИС, обеспечивается авторизация.

9 Определение метрологических характеристик СИ

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

9.2 Определение приведенной к диапазону измерений погрешности измерений сигналов силы постоянного тока

9.2.1 Отключают первичный измерительный преобразователь канала измерения температуры пара, и к линии связи на вход преобразователя измерительного серии К подключают калибратор, установленный в режим воспроизведения сигналов силы постоянного тока.

9.2.2 С помощью калибратора устанавливают электрический сигнал силы постоянного тока. В качестве контрольных точек принимают точки 4; 8; 12; 16; 20 мА с допускаемым отклонением 1%.

9.2.3 С монитора рабочей станции оператора считывают значение входного сигнала и вычисляют приведенную к диапазону измерений погрешность измерений аналоговых сигналов силы постоянного тока от 4 до 20 мА γ_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 ROC 809 можно просмотреть только в значениях физических параметров, то при линейной функции преобразования значение силы 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_{max} – настроенный верхний предел измерений, соответствующий значению силы постоянного тока 20 мА, в абсолютных единицах измерений;

X_{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 Повторяют операции по пунктам 9.2.1 – 9.2.3 для канала измерения избыточного давления пара.

9.3 Определение абсолютной погрешности измерений количества импульсов

9.3.1 Отключают первичный измерительный преобразователь канала измерения объемного расхода пара, и к линии связи на вход преобразователя измерительного модели D1000 подключают калибратор, установленный в режим воспроизведения импульсных сигналов.

9.3.2 С помощью калибратора устанавливают частоту следования импульсов 50 Гц и подают импульсный сигнал (10000 импульсов).

9.3.3 С монитора рабочей станции оператора считывают значение входного сигнала и рассчитывают абсолютную погрешность измерений количества импульсов $\Delta_{\text{имп}}$, импульс, по формуле

$$\Delta_{\text{имп}} = n_{\text{изм}} - n_{\text{эт}}, \quad (3)$$

где $n_{\text{изм}}$ – количество импульсов, измеренное ИС, импульсы;

$n_{\text{эт}}$ – количество импульсов, заданное калибратором, импульсы.

9.3.4 Повторяют операции по пунктам 9.3.1 и 9.3.3 для частоты следования импульсов 6000, 12000 Гц.

9.4 Определение относительной погрешности измерений объемного расхода (объема) пара

9.4.1 Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объемного расхода (объема) пара δV_0 , %, рассчитывают по формуле

$$\delta V_0 = \pm \sqrt{\delta_q^2 + \left(\frac{\Delta_{\text{имп}}}{10000} \cdot 100 \right)^2 + \delta_v^2}, \quad (4)$$

где δ_q – пределы допускаемой основной относительной погрешности расходомерасчетчика при измерении объемного расхода пара, %;
 $\Delta_{\text{имп}}$ – абсолютная погрешность ROC 809, вычисленная по формуле (3), при измерении количества импульсов на каждые 10000 импульсов, импульс;
 δ_v – пределы допускаемой относительной погрешности ROC 809 при расчете расхода, объема и массы, %.

9.5 Определение относительной погрешности измерений массового расхода (массы) пара

9.5.1 Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массового расхода (массы) пара δM_0 , %, вычисляют по формуле:

$$\delta M_0 = \pm \sqrt{\delta V_0^2 + \delta_p^2}, \quad (5)$$

где δ_p – пределы допускаемой относительной погрешности определения плотности пара, %.

9.5.2 Пределы допускаемой относительной погрешности определения плотности пара при рабочих условиях δ_p , %, рассчитывают по формуле:

$$\delta_p = \pm \sqrt{\delta_{\rho_m}^2 + \vartheta_{\rho_T}^2 \cdot \delta_T^2 + \vartheta_{\rho_p}^2 \cdot \delta_p^2 + \delta_{\text{ROC}}^2}, \quad (6)$$

где δ_{ρ_m} – методическая погрешность определения плотности пара в соответствии с ГСССД МР 147–2008, %;
 ϑ_{ρ_T} – коэффициент влияния температуры на плотность пара, который рассчитывают по формуле (9);
 δ_T – пределы допускаемой относительной погрешности измерения температуры пара, которые рассчитывают по формуле (7), %;
 ϑ_{ρ_p} – коэффициент влияния абсолютного давления на плотность пара, который рассчитывают по формуле (9);
 δ_p – пределы допускаемой относительной погрешности измерения абсолютного давления пара, которые рассчитывают по формуле (8), %;
 δ_{ROC} – пределы допускаемой относительной погрешности ROC 809 при расчете плотности пара, %.

9.5.3 Пределы допускаемой относительной погрешности измерения температуры пара δ_T , %, рассчитывают по формуле:

$$\delta_T = \pm \frac{100}{273,15 + t} \cdot \sqrt{\Delta_t^2 + \left(\gamma_{\text{УТА}}^2 + \gamma_{\text{доп}}^2 + \gamma_i^2 \right) \cdot \left(\frac{t_b - t_n}{100} \right)^2}, \quad (7)$$

где t – измеренное значение температуры, °C;
 Δ_t – абсолютная погрешность измерений термопреобразователя сопротивления ТСП-0193, °C;
 $\gamma_{\text{УТА}}$ – пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерения преобразователя измерительного серии УТА модели УТА70 (далее – УТА), %;
 $\gamma_{\text{доп}}$ – пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности преобразователя измерительного серии УТА, %;
 γ_i – основная приведенная погрешность преобразования сигналов, рассчитанная по формуле (1), %;
 t_b – верхний предел диапазона измерений температуры, °C;
 t_n – нижний предел диапазона измерений температуры, °C.

9.5.4 Пределы допускаемой относительной погрешности измерения абсолютного давления пара δ_p , %, рассчитывают по формуле:

$$\delta_p = \pm \left[\left(\frac{p_B - p_H}{p_B + p_H} \right)^2 \cdot (\gamma_p^2 + \gamma_{EJX}^2 + \gamma_i^2) + \left(\frac{p_B}{p_B + p_H} \right)^2 \cdot \left(\frac{2}{\sqrt{6}} \cdot \left(\frac{p_B^B - p_H^H}{p_B^B + p_H^H} \right) \cdot 100 \right)^2 \right]^{0,5}, \quad (8)$$

где p_B, p_H – верхний и нижний пределы измерений преобразователя давления измерительного ЕЈХ (далее – ЕЈХ) соответственно, кгс/см²;
 p_B – значение барометрического давления, кгс/см²;
 p_H – измеренное значение избыточного давления, кгс/см²;
 γ_p – пределы допускаемой основной приведенной погрешности ЕЈХ, %;
 γ_{EJX} – пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности ЕЈХ, %;
 p_B^B, p_H^H – верхний и нижний пределы барометрического давления соответственно, кгс/см².

9.5.5 Коэффициент влияния $\vartheta_{y_{yi}}$ измеряемого параметра y_i (абсолютного давления, температуры) на окончательный результат измерений y (плотность) рассчитывают по формуле:

$$\vartheta_{y_{yi}} = \frac{\Delta y}{\Delta y_i} \cdot \frac{y_i}{y}, \quad (9)$$

где Δy – изменение окончательного результата измерений y при изменении измеряемого параметра y_i на значение Δy_i .

Значение Δy_i рекомендуется выбирать не более абсолютной погрешности измерения параметра y_i .

10 Подтверждение соответствия СИ 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;

– рассчитанные по формуле (1) значения приведенной к диапазону измерений погрешности измерений сигналов силы постоянного тока не выходят за пределы $\pm 0,12$ %;

– рассчитанные по формуле (3) значения абсолютной погрешности измерений количества импульсов не выходят за пределы ± 1 импульс;

– рассчитанные по формуле (4) значения относительной погрешности измерений объемного расхода (объема) пара не выходят за пределы $\pm 1,5$ %;

– рассчитанные по формуле (5) значения относительной погрешности измерений массового расхода (массы) пара не выходят за пределы $\pm 1,6$ %.

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 ее 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.