



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

« 11 » августа 2017 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

**Система измерительная расхода и количества пара от
КГПТО ОАО «ТАИФ-НК» на Нижнекамскую ТЭЦ (ПТК-1)**

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 1108/1-311229-2017

г. Казань
2017

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	5
8 Оформление результатов поверки	8

1 ВВЕДЕНИЕ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на систему измерительную расхода и количества пара от КГПТО ОАО «ТАИФ-НК» на Нижнекамскую ТЭЦ, изготовленную и принадлежащую КГПТО 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 Система измерительная расхода и количества пара от КГПТО ОАО «ТАИФ-НК» на Нижнекамскую ТЭЦ (ПТК-1) (далее – ИС) предназначена для измерений массового расхода и массы перегретого пара.

1.3 Принцип действия ИС заключается в непрерывном измерении, преобразовании и обработке посредством расходомера-счетчика газа и пара модели GS868 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде (далее – регистрационный номер) 50009-12) (далее – расходомер-счетчик) входных сигналов, поступающих по измерительным каналам от ультразвуковых преобразователей расходомера-счетчика, преобразователя (датчика) давления измерительного EJX 510 (регистрационный номер 59868-15) (далее – преобразователь давления), термопреобразователя сопротивления Rosemount 0065 (регистрационный номер 53211-13) (далее – термопреобразователь сопротивления) с преобразователем измерительным Rosemount 248 (регистрационный номер 53265-13) (далее – преобразователь температуры). Результаты измерений и вычислений передаются на верхний уровень по цифровому интерфейсу посредством модуля преобразования ADAM-4018+ (заводской № IAA8032388) (далее – модуль преобразования).

1.4 Поверка ИС проводится поэлементно:

– поверка средств измерений (далее – СИ), входящих в состав ИС, осуществляется в соответствии с их методиками поверки;

– метрологические характеристики ИС определяют расчетным методом в соответствии с настоящей методикой поверки.

1.5 Интервал между поверками СИ, входящих в состав ИС – в соответствии с описаниями типа на эти СИ.

1.6 Интервал между поверками ИС – 2 года.

2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны быть выполнены операции, приведенные в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Операции поверки

№ п/п	Наименование операции	Номер пункта методики поверки
1	Проверка технической документации	7.1
2	Внешний осмотр	7.2
3	Опробование	7.3
4	Определение метрологических характеристик	7.4
5	Оформление результатов поверки	8

3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки ИС применяют эталоны и СИ, приведенные в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Основные эталоны и СИ

Номер пункта методики	Наименование и тип основного и вспомогательного средства поверки и 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 ± 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	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)

3.2 Допускается применение 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, заверенной 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 20 \pm 5
- относительная влажность, % от 30 до 80
- атмосферное давление, кПа от 84 до 106

6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

6.1 Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные операции:

- проверяют заземление СИ, работающих под напряжением;

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

– эталонные СИ 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;

– осуществляют соединение и подготовку к проведению измерений эталонных СИ и вторичных измерительных преобразователей 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:

– паспорта на ИС;

– руководства по эксплуатации на ИС;

– паспортов (формуляров) на следующие СИ, входящие в состав ИС: расходомер-счетчик, преобразователь давления, термопреобразователь сопротивления, преобразователь температуры;

– действующего знака поверки и (или) свидетельства о поверке, и (или) записи в паспорте (формуляре) СИ, заверенной подписью поверителя и знаком поверки у следующих СИ, входящих в состав ИС: расходомер-счетчик, преобразователь давления, термопреобразователь сопротивления, преобразователь температуры;

– свидетельства о предыдущей поверке ИС (при периодической поверке);

– методики поверки на ИС.

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

7.2.2 При проведении внешнего осмотра ИС устанавливают состав и комплектность ИС.

7.2.3 Результаты проверки считают положительными, если монтаж СИ, измерительно-вычислительных и связующих компонентов ИС, внешний вид и комплектность ИС соответствуют требованиям технической документации.

7.3 Опробование

7.3.1 Проверка идентификационных данных программного обеспечения ИС

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 пароля.

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

7.3.2 Проверка работоспособности ИС

7.3.2.1 Приводят ИС в рабочее состояние в соответствии с эксплуатационной документацией. Проверяют прохождение сигналов калибратора, имитирующих входные сигналы. Проверяют на дисплее электронно-вычислительного блока расходомера-счетчика ИС

показания по регистрируемым в соответствии с конфигурацией ИС параметрам технологического процесса.

7.3.2.2 Результаты опробования считают положительными, если при увеличении и уменьшении значения входного сигнала ИС соответствующим образом изменяются значения измеряемой величины на дисплее электронно-вычислительного блока расходомера-счетчика.

7.4 Определение метрологических характеристик

7.4.1 Определение приведенной погрешности модуля преобразования при преобразовании входных аналоговых сигналов силы постоянного тока от 4 до 20 мА в цифровой сигнал

7.4.1.1 Подключают калибратор, установленный в режим имитации сигналов силы постоянного тока от 4 до 20 мА, к соответствующим каналам модуля преобразования, выходные каналы модуля преобразования подключают к персональному компьютеру (далее – ПК) по интерфейсу RS-485, в соответствии с эксплуатационной документацией.

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

7.4.1.3 С монитора ПК считывают значения входного сигнала в мА и в каждой реперной точке вычисляют приведенную погрешность γ_I , %, по формуле

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

где $I_{\text{изм}}$ – значение силы постоянного тока, соответствующее показаниям модуля преобразования в i -ой реперной точке, мА;

$I_{\text{эт}}$ – показание калибратора в i -ой реперной точке, мА;

$I_{\text{max}}, I_{\text{min}}$ – максимальное и минимальное значения границы диапазона аналогового сигнала силы постоянного тока, мА.

7.4.1.4 Результаты поверки считают положительными, если приведенная погрешность модуля преобразования при преобразовании входных аналоговых сигналов силы постоянного тока от 4 до 20 мА в цифровой сигнал в каждой реперной точке не выходит за пределы $\pm 0,2$ %.

7.4.2 Определение пределов относительной погрешности измерений массового расхода и массы перегретого пара

7.4.2.1 Пределы относительной погрешности измерений массового расхода и массы пара δ_{qm} , %, рассчитывают по формуле

$$\delta_{qm} = \pm \sqrt{\delta_q^2 + \delta_\rho^2 + \delta_{\text{выч}}^2 + (\gamma_{I_GF}^2 + \gamma_{I_ADAM}^2) \cdot \left(\frac{q_{m_в} - q_{m_н}}{q_m} \right)^2}, \quad (2)$$

где δ_q – относительная погрешность измерений объемного расхода и объема пара при рабочих условиях, %;

δ_ρ – относительная погрешность определения плотности пара при условиях измерения объемного расхода пара, %;

$\delta_{\text{выч}}$ – относительная погрешность при вычислении массового расхода и массы пара, %;

γ_{I_GF} – приведенная погрешность аналогового канала вывода расходомера-счетчика, %;

γ_{I_ADAM} – приведенная погрешность модуля преобразования в условиях эксплуатации при преобразовании входных аналоговых сигналов силы постоянного тока от 4 до 20 мА в цифровой сигнал, %;

$q_{m_в}$ – верхний предел диапазона измерений массового расхода пара, т/ч;

$q_{m_н}$ – нижний предел диапазона измерений массового расхода пара, т/ч;

q_m – измеренное значение массового расхода пара, т/ч.

7.4.2.2 Пределы относительной погрешности измерений объемного расхода и объема пара δ_q , %, рассчитывают по формуле

$$\delta_q = \pm \sqrt{\delta_{qv}^2 + \delta_D^2}, \quad (3)$$

где δ_{qv} – относительная погрешность измерений объемного расхода и объема пара при рабочих условиях расходомером-счетчиком, %;

δ_D – относительная погрешность определения внутреннего диаметра ИТ, обусловленные его принятием условно-постоянным значением в рабочем диапазоне температур пара, %, не превышают $\pm 0,4$ %.

7.4.2.3 Пределы относительной погрешности определения плотности пара при рабочих условиях δ_ρ , %, рассчитывают по формуле

$$\delta_\rho = \pm \sqrt{\delta_{\rho m}^2 + \vartheta \rho_T^2 \cdot \delta_T^2 + \vartheta \rho_p^2 \cdot \delta_p^2}, \quad (4)$$

где $\delta_{\rho m}$ – методическая относительная погрешность определения плотности пара в соответствии с ГСССД МР 147–2008, %;

$\vartheta \rho_T$ – коэффициент влияния температуры на плотность пара;

δ_T – относительная погрешность измерений температуры пара, %;

$\vartheta \rho_p$ – коэффициент влияния абсолютного давления на плотность пара;

δ_p – относительная погрешность измерений абсолютного давления пара, %.

7.4.2.4 Пределы относительной погрешности измерений температуры пара δ_T , %, рассчитывают по формуле

$$\delta_T = \pm \frac{100}{273,15 + t} \cdot \sqrt{\Delta_t^2 + (\gamma_D^2 + \gamma_{Don}^2 + \gamma_{lex}^2) \cdot \left(\frac{t_s - t_n}{100}\right)^2}, \quad (5)$$

где t – измеренное значение температуры, °С;

Δ_t – абсолютная погрешность измерений температуры термопреобразователем сопротивления, °С;

γ_D – основная приведенная погрешность измерений и преобразований в температуру преобразователем температуры сигналов от термопреобразователя сопротивления с номинальной статической характеристикой (далее – НСХ) Pt100, %;

γ_{Don} – дополнительная приведенная погрешность измерений и преобразований в температуру преобразователя температуры, вызванная влиянием температуры окружающей среды в рабочем диапазоне температур, выраженная в процентах от диапазона изменения выходного сигнала от термопреобразователя сопротивления с НСХ Pt100, %;

γ_{lex} – приведенная погрешность электронного блока расходомера-счетчика при преобразовании входного аналогового сигнала постоянного тока от 4 до 20 мА в цифровое значение измеряемого параметра, %;

t_s – верхний предел диапазона измерений температуры, °С;

t_n – нижний предел диапазона измерений температуры, °С.

7.4.2.5 Пределы относительной погрешности измерений абсолютного давления пара δ_p , %, рассчитывают по формуле

$$\delta_p = \pm \frac{p_s - p_n}{p} \cdot \sqrt{\gamma_p^2 + \gamma_{lex}^2 + \gamma_{pt}^2}, \quad (6)$$

где p_s – верхний предел диапазона измерений абсолютного давления, МПа;

p_n – нижний предел диапазона измерений абсолютного давления, МПа;

p – измеренное значение абсолютного давления, МПа;

- γ_p – основная приведенная погрешность измерений преобразователем давления абсолютного давления, %;
- γ_{pt} – дополнительная приведенная погрешность преобразователя давления от влияния изменения температуры окружающего воздуха.

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

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

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

7.4.2.7 Результаты поверки считают положительными, если пределы относительной погрешности измерений массового расхода и массы перегретого пара ИС не превышают $\pm 2,4$ %.

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 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.