



ООО ЦМ «СТП»

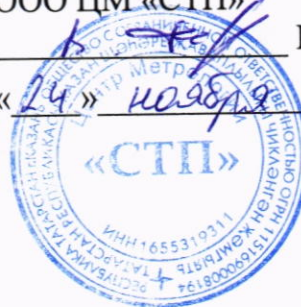
Уникальный номер записи об аккредитации в реестре
аккредитованных лиц RA.RU.311229

«СОГЛАСОВАНО»

Технический директор по испытаниям
ООО ЦМ «СТП»

В.В. Фефелов

«24» ноября 2022 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

**Система измерительная массового расхода (массы) фракции (от 290 до
350 °С) цеха №01 НПЗ ОАО «ТАИФ-НК»**

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 2411/1-311229-2022

г. Казань
2022

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на систему измерительную массового расхода (массы) фракции (от 290 до 350 °С) цеха №01 НПЗ ОАО «ТАИФ-НК» (далее – ИС), заводской № 04 FT321, 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 первичных измерительных преобразователей (далее – ПИП) и комплекса измерительно-вычислительного CENTUM VP (далее – ИВК), 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 ПИП или ИВК, входящих в состав ИС, наступает до очередного срока поверки ИС, то подлежит поверке только данный ПИП или ИВК, при этом поверку ИС не проводят.

1.3 Поверка счетчика-расходомера массового Micro Motion (модификации CMF) с преобразователем серии 2700 (далее – массомер), входящего в состав ИС, обеспечивает передачу единицы массового расхода жидкости в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений (далее – СИ) массы и объема жидкости в потоке, объема жидкости и вместимости при статических измерениях, массового и объемного расходов жидкости, утвержденной Приказом Росстандарта от 26 сентября 2022 г. № 2356, и прослеживается к Государственному первичному специальному эталону единиц массы и объема жидкости в потоке, массового и объемного расходов жидкости (ГЭТ 63-2019).

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

Таблица 1 – Метрологические требования

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений массового расхода, кг/ч	от 1000 до 27200
Пределы допускаемой относительной погрешности ИС при измерении массового расхода (массы) фракции (от 290 до 350 °С) (значение массового расхода (массы) передается по HART-протоколу), %	±0,25
Пределы допускаемой абсолютной погрешности ИС при измерении сигналов термопары ХК (L) по ГОСТ Р 8.585–2001 (в диапазоне измерений температур от 0 до 100 °С), °С	±2,8
Пределы допускаемой приведенной погрешности ИС при преобразовании входного токового сигнала (от 4 до 20 мА) в цифровое значение измеряемого параметра, %	±0,53
Примечание – Нормирующим значением для приведенной погрешности является разность между максимальным и минимальным значениями диапазона измерений.	

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

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		Первичной поверке	Периодической поверке
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
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

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

– температура окружающего воздуха в месте установки ИВК и барьеров искрозащиты, °С	от +15 до +25
– относительная влажность, %	от 20 до 80
– 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: диапазон измерений от плюс 15 до плюс 25 °С, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений $\pm 0,5$ °С СИ относительной влажности окружающей среды: диапазон измерений от 30 до 80 %, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений ± 5 % СИ атмосферного давления: диапазон измерений от 84 до 106 кПа, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений атмосферного давления $\pm 0,5$ кПа	Термогигрометр ИВА-6 (регистрационный номер 46434-11 в ФИФОЕИ)

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
7	Средство воспроизведения сигнала силы постоянного тока в диапазоне от 4 до 20 мА, пределы допускаемой абсолютной погрешности ± 30 мкА Средство воспроизведения сигналов термопар типа ХК(L) в диапазоне температур от 0 до 100 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности ± 1 °С	Калибратор многофункциональный МСх-Р, модификация МС5-Р-IS (регистрационный номер 22237-08 в ФИФОЕИ) (далее – калибратор)
Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин средства измерений утвержденного типа и поверенные, 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

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 и 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 СИ 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 Результаты поверки по 6 считают положительными, 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 ИВК 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. Отключают ПИП и с помощью калибратора подают сигналы на каждый вход ИВК, 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 ИВК, 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 Результаты проверки ПО ИС считают положительными, если идентификационные данные ПО ИС совпадают с указанными в описании типа ИС.

9 Определение метрологических характеристик средства измерений

9.1 Проверка результатов поверки ПИП и ИВК, входящих в состав ИС

9.1.1 Проверяют наличие в ФИФОЕИ сведений о поверке ПИП и ИВК, входящих в состав ИС.

9.2 Определение пределов относительной погрешности ИС при измерении массового расхода (массы) фракции (от 290 до 350 °С) (значение массового расхода (массы) передается по HART-протоколу)

9.2.1 Относительную погрешность измерений массового расхода (массы) фракции (от 290 до 350 °С) δ_m , %, (при передаче значения массового расхода (массы) по HART-протоколу) определяют по формулам:

– если измеряемый расход ≥ 680 кг/ч

$$\delta_m = \pm \sqrt{0,1^2 + (\delta_{qp} \cdot \Delta P)^2 + \left(\frac{\Delta_{qt} \cdot \Delta T}{q_m} \cdot 100 \right)^2 + \delta_{Выч}^2 + \delta_t^2}, \quad (1)$$

где δ_{qp} – относительная погрешность массомера, вызванная изменением давления рабочей среды на 0,1 МПа (1 бар) от условий поверки массомера, %;

ΔP – изменение давления рабочей среды, бар;

Δ_{qt} – абсолютная погрешность массомера, вызванная изменением температуры рабочей среды на 1 °С от условий поверки массомера, кг/ч;

ΔT – изменение температуры рабочей среды, °С;

q_m – измеренный массовый расход, кг/ч;

$\delta_{Выч}$ – относительная погрешность ИВК при вычислении массового расхода и массы, %;

δ_t – относительная погрешность ИВК при измерении времени, %;

– если измеряемый расход < 680 кг/ч

$$\delta_m = \pm \sqrt{\left(\frac{Z}{q_m} \cdot 100\right)^2 + (\delta_{qp} \cdot \Delta P)^2 + \left(\frac{\Delta q_t \cdot \Delta T}{q_m} \cdot 100\right)^2 + \delta_{Выч}^2 + \delta_t^2}, \quad (2)$$

где Z – стабильность нуля массомера, кг/ч.

9.3 Определение пределов абсолютной погрешности измерений ИС при измерении сигналов термопары ХК (L) по ГОСТ Р 8.585–2001 (в диапазоне измерений температур от 0 до 100 °С)

9.3.1 Отключают ПИП температуры, на вход модуля измерительного 9182 подключают калибратор и задают сигнал термопар по ГОСТ Р 8.585–2001.

Примечание – В случае определения основной абсолютной погрешности измерений сигналов термопар по ГОСТ Р 8.585–2001 с помощью термометра измеряют температуру окружающей среды вблизи барьера искрозащиты и вводят это значение в калибратор как температуру холодного спая термопары.

9.3.2 С помощью калибратора устанавливают электрический сигнал термопар по ГОСТ Р 8.585–2001. В качестве контрольных точек принимают точки, соответствующие 0; 25; 50; 75; 100 % диапазона измерений.

9.3.3 В каждой контрольной точке рассчитывают абсолютную погрешность $\Delta_{ТС}$, °С, по формуле

$$\Delta_{ТС} = T_{изм} - T_{эт}, \quad (3)$$

где $T_{изм}$ – значение температуры, соответствующее показанию ИС, °С;

$T_{эт}$ – значение температуры, заданное калибратором, °С.

9.4 Определение пределов допускаемой приведенной погрешности ИС при преобразовании входного токового сигнала от 4 до 20 мА в цифровое значение измеряемого параметра

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

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

9.4.3 С монитора автоматизированного рабочего места оператора считывают значение входного сигнала и в каждой реперной точке вычисляют приведенную погрешность γ_I , %, по формуле

$$\gamma_I = \frac{I_{изм} - I_{эт}}{16} \cdot 100, \quad (4)$$

где $I_{эт}$ – установленное значение калибратора в i -ой реперной точке, мА;

$I_{изм}$ – значение тока, соответствующее показанию измеряемого параметра ИС в i -ой реперной точке, мА, вычисляемое по формуле (при линейной функции преобразования):

$$I_{изм} = \frac{16}{X_{max} - X_{min}} \cdot (X_{изм} - X_{min}) + I_{min}, \quad (5)$$

где X_{max} , X_{min} – максимальное и минимальное значения измеряемого параметра, соответствующие максимальному и минимальному значениям границы диапазона входного аналогового сигнала силы постоянного тока от 4 до 20 мА;

$X_{изм}$ – значение входного сигнала;

I_{min} – минимальное значение границы диапазона входного аналогового сигнала силы постоянного тока, равный 4 мА.

10 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

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

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

- рассчитанная по формуле (1) или (2), в зависимости от измеряемого расхода, относительная погрешность измерений массового расхода и массы фракции (от 290 до 350 °С) не выходит за пределы $\pm 0,25 \%$;

- рассчитанная по формуле (3) абсолютная погрешность ИС при измерении сигналов термопары ХК (L) по ГОСТ Р 8.585–2001 (в диапазоне измерений температур от 0 до 100 °С) в каждой контрольной точке не выходит за пределы $\pm 2,8 \text{ }^{\circ}\text{C}$;

- рассчитанная по формуле (4) приведенная погрешность ИС при преобразовании входного токового сигнала (от 4 до 20 мА) в цифровое значение измеряемого параметра в каждой реперной точке не выходит за пределы $\pm 0,53 \%$.

11 Оформление результатов поверки

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

По заявлению владельца СИ 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.

Пломбирование ИС не предусмотрено.