



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



2025 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Система измерительная массового расхода (массы) нефтепродукта
поз. 06FT0001 цеха № 09 НПЗ ОАО «ТАИФ-НК»

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 1401/1-311229-2025

г. Казань
2025

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на систему измерительную массового расхода (массы) нефтепродукта поз. 06FT0001 цеха № 09 НПЗ ОАО «ТАИФ-НК» (далее – ИС), заводской № 06FT0001, 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:

- поверка первичных измерительных преобразователей (далее – ИП), входящих в состав ИС, осуществляется в соответствии с их методиками поверки;
- вторичную («электрическую») часть ИС поверяют на месте эксплуатации ИС в соответствии с настоящей методикой поверки.

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

Таблица 1 – Метрологические требования

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений массового расхода нефтепродукта, т/ч	от 3,5 до 15,0
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массового расхода (массы) нефтепродукта, %	±0,25
Пределы допускаемой приведенной погрешности преобразования входного аналогового сигнала силы постоянного тока от 4 до 20 мА в значение измеряемого параметра, %	±0,18
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений времени, %	±0,05

Примечание – Нормирующим значением для приведенной погрешности является разность между максимальным и минимальным значениями диапазона измерений.

1.4 Поверка счетчика-расходомера массового ЭЛМЕТРО-Фломак, входящего в состав ИС, обеспечивает передачу единицы массового расхода жидкости в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений массы и объема жидкости в потоке, объема жидкости и вместимости при статических измерениях, массового и объемного расходов жидкости, утвержденной Приказом Росстандарта от 26.09.2022 г. № 2356, что обеспечивает прослеживаемость к Государственному первичному специальному эталону единиц массы и объема жидкости в потоке, массового и объемного расходов жидкости ГЭТ 63-2019.

2 Перечень операций поверки средства измерений

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 средства измерений	Да	Да	6
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Да	Да	7

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да	8
Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	9
Оформление результатов поверки	Да	Да	10

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 окружающей среды в месте установки системы обработки информации, °C от +15 до +25
- относительная влажность, % не более 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

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
пункты 6–9	<p>Средство измерений (далее – СИ) температуры окружающей среды: диапазон измерений от 0 до плюс 50 °C, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений $\pm 0,5$ °C</p> <p>СИ относительной влажности окружающей среды: диапазон измерений от 0 до 90 %, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений ± 5 %</p> <p>СИ атмосферного давления: диапазон измерений от 84 до 106 кПа, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений атмосферного давления $\pm 0,5$ кПа</p>	Термогигрометр ИВА-6 (регистрационный номер 46434-11 в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее – ФИФОЕИ))
пункты 7, 9	Рабочий эталон 2-го разряда в соответствии с Приказом Росстандарта от 01.10.2018 г. № 2091 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений	Калибратор многофункциональный и коммуникатор BEAMEX MC6 (-R), модификация

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
	силы постоянного электрического тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 100 А», диапазон воспроизведения от 4 до 20 мА	BEAMEX MC6 (-R) (регистрационный номер 52489-13 в ФИФОЕИ) (далее – калибратор); блок коррекции времени, ЭНКС-2 (регистрационный номер 37328-15 в ФИФОЕИ) (далее – ЭНКС-2)
	Коммуникатор для обмена данными по протоколу HART	
<p>Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, СИ утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.</p>		

4.2 Применяемые средства поверки 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.

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 на СИ, входящих в состав ИС;
- наличие и целостность пломб СИ, входящих в состав ИС.

6.2 Поверку продолжают, если:

- комплектность ИС соответствует описанию типа ИС;
- состав ИС соответствует паспорту и описанию типа ИС;
- имеются паспорта (формуляры) на СИ, входящие в состав ИС;
- отсутствуют механические повреждения ИС, препятствующие ее применению;
- надписи и обозначения на СИ, входящих в состав ИС, четкие и соответствуют эксплуатационным документам на данные СИ;
- 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.

7.3 Проводят проверку настроек, введенных значений пределов измерений в устройстве распределенного ввода-вывода SIMATIC ET200 (далее – ИВК) на соответствие описанию типа и эксплуатационной документации ИС. Проверяют отсутствие сообщений об ошибках на дисплеях ИВК.

7.4 При опробовании проверяют функционирование измерительного канала (далее – ИК) расхода.

7.5 Подключают калибратор, переведенный в режим коммуникатора для обмена данными по протоколу HART к ИК массового расхода, и устанавливают режим отображения измеряемой величины первичного ИП. Сравнивают показания калибратора и показания ИС в соответствующие моменты времени.

7.6 Проверку продолжают, если:

- выполнены требования, изложенные в 7.1 и 7.2;
- настройки ИВК, а также значения пределов измерений соответствуют описанию типа и эксплуатационной документации ИС;
- отсутствуют сообщения об ошибках на дисплеях рабочей станции оператора;
- показания калибратора и показания на рабочей станции оператора ИС при выполнении операций по 7.5 идентичны в соответствующие моменты времени.

8 Проверка программного обеспечения средства измерений

8.1 Проверку идентификационных данных программного обеспечения (далее – ПО) ИС проводят сравнением 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 идентификационных данных ПО ИС считаются положительными, если идентификационные данные ПО, отображаемые на дисплее рабочей станции оператора, совпадают с указанными в описании типа ИС.

9 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

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

9.2 Определяют относительную погрешность измерений массового расхода (массы) нефтепродукта, при измеряемом массовом расходе нефтепродукта в диапазоне от 3,5 до 15,0 т/ч

9.2.1 Рассчитывают относительную погрешность измерений (при вероятности 0,95) массового расхода (массы) нефтепродукта, при измеряемом массовом расходе нефтепродукта в диапазоне от 3,5 до 5,5 т/ч, $\delta, \%$, по формуле

$$\delta = \pm \sqrt{\left(\frac{Z}{Q_M} \cdot 100\right)^2 + (\delta_p \cdot \Delta P)^2 + \left(0,015 \cdot \frac{Q_{M_{max}}}{Q_M} \cdot \frac{\Delta T}{10}\right)^2}, \quad (1)$$

- где Z – стабильность нуля при измерении массового расхода, т/ч;
 Q_M – измеряемый массовый расход, т/ч;
 δ_p – дополнительная относительная погрешность при измерении массового расхода и массы жидкости и газа, вызываемая изменением давления измеряемой среды на 1 МПа, %;
 ΔP – изменение давления измеряемой среды на 1 МПа от давления настройки нуля, МПа;

- $Q_{M_{\max}}$ – верхняя граница диапазона измерений массового расхода жидкости, т/ч;
 ΔT – изменение температуры измеряемой среды от температуры настройки нуля, $^{\circ}\text{C}$.

9.2.2 Рассчитывают относительную погрешность измерений (при вероятности 0,95) массового расхода (массы) нефтепродукта, при измеряемом массовом расходе нефтепродукта в диапазоне от 5,5 до 15,0 т/ч, δ , %, по формуле

$$\delta = \pm \sqrt{\delta_0^2 + (\delta_p \cdot \Delta P)^2 + \left(0,015 \cdot \frac{Q_{M_{\max}}}{Q_M} \cdot \frac{\Delta T}{10}\right)^2}, \quad (2)$$

где δ_0 – основная относительная погрешность при измерении массового расхода и массы жидкости по индикатору, частотно-импульсному и цифровому выходным сигналам, %.

9.2.3 При расчете относительной погрешности измерений массового расхода (массы) нефтепродукта по формулам (1) и (2) результаты округляют до двух знаков после запятой в большую сторону.

9.3 Определяют приведенную погрешность преобразования входного аналогового сигнала силы постоянного тока от 4 до 20 мА в значение измеряемого параметра

9.3.1 Отключают первичный ИП ИК избыточного давления нефтепродукта и подключают калибратор, установленный в режим воспроизведения сигналов силы постоянного тока от 4 до 20 мА, в соответствии с инструкцией по эксплуатации.

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

9.3.3 Считывают значения входного сигнала с монитора операторной станции и в каждой контрольной точке рассчитывают приведенную к диапазону измерений погрешность γ_I , %, по формуле

$$\gamma_I = \frac{I_{\text{изм}} - I_{\text{эт}}}{16} \cdot 100, \quad (3)$$

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 силы постоянного тока $I_{\text{изм}}$, мА, рассчитывают по формуле

$$I_{\text{изм}} = \frac{16}{X_{\text{max}} - X_{\text{min}}} \cdot (X_{\text{изм}} - X_{\text{min}}) + 4, \quad (4)$$

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.

9.3.4 Повторяют операции по пунктам 9.3.1 – 9.3.3 для ИК температуры газа.

9.4 Определяют относительную погрешность измерения времени

9.4.1 Настраивают ЭНКС-2 на индикацию показания часов, устанавливают время на ИВК в соответствии со значением времени ЭНКС-2 и фиксируют начальное значение времени τ_h , с.

9.4.2 Через интервал времени не менее шести часов фиксируют конечное значение времени ЭНКС-2 τ_{k_3} , с, и конечное значение времени ИВК $\tau_{\text{ивк}}$, с. Проверку по данному пункту допускается проводить одновременно с другими проверками.

Рассчитывают значение относительной погрешности измерения времени δ_τ , %, по формуле

$$\delta_\tau = \frac{\tau_{\text{КИВК}} - \tau_{\text{Кз}}}{\tau_{\text{КИВК}} - \tau_{\text{Н}}} \cdot 100. \quad (5)$$

10 Оформление результатов поверки

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

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

10.3 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.

10.4 Пломбирование ИС не предусмотрено.