

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на систему измерительную массового расхода (массы) бензина прямогонного поз. FT-40506 цеха № 07 НПЗ АО «ТАИФ-НК» (далее – ИС), заводской № FT-40506, 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;

- метрологические характеристики измерительных каналов (далее – ИК) ИС определяют 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 массы бензина прямогонного в диапазоне массового расхода, кг/ч	от 12000 до 120000
Диапазон измерений избыточного давления бензина прямогонного, МПа	от 0 до 4
Диапазон измерений температуры бензина прямогонного, °С	от –50 до +50
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений ИК массового расхода (массы) бензина прямогонного, %	±0,25
Пределы допускаемой приведенной погрешности измерений ИК избыточного давления бензина прямогонного, % диапазона измерений	±0,52
Пределы допускаемой приведенной погрешности измерений ИК температуры бензина прямогонного, % диапазона измерений	±2,52
Пределы допускаемой приведенной погрешности измерений входных аналоговых сигналов силы постоянного тока от 4 до 20 мА, % диапазона измерений	±0,17

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
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, °С	от +15 до +25
– относительная влажность, %	от 30 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

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
пункты 6–9	Средство измерений (далее – СИ) температуры окружающей среды: диапазон измерений от 0 до плюс 50 °С, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений $\pm 0,5$ °С	Термогигрометр ИВА-6 (регистрационный номер 46434-11 в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее – ФИФОЕИ))
	СИ относительной влажности окружающей среды: диапазон измерений от 0 до 90 %, 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	

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

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 комплексе измерительно-вычислительном CENTUM модели VP (далее – ИВК) на соответствие описанию типа и эксплуатационной документации ИС. Проверяют отсутствие сообщений об ошибках на дисплеях ИВК.

7.4 При опробовании проверяют функционирование 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 Поверку 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 считают 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 ИК массового расхода (массы) бензина прямогонного, при измеряемом массовом расходе бензина прямогонного в диапазоне от 12000 до 21000 кг/ч

9.2.1 Рассчитывают относительную погрешность измерений ИК массового расхода (массы) бензина прямогонного, при измеряемом массовом расходе бензина прямогонного в диапазоне от 12000 до 21000 кг/ч, δ , %, 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, кг/ч;
 - Q_m – измеряемый массовый расход, кг/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, кг/ч;
 ΔT – изменение температуры измеряемой среды от температуры настройки нуля, °С.

9.2.2 Рассчитывают относительную погрешность измерений ИК массового расхода (массы) бензина прямогонного, при измеряемом массовом расходе бензина прямогонного в диапазоне от 21000 до 120000 кг/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 ИК массового расхода (массы) бензина прямогонного по формулам (1) и (2) результаты округляют до двух знаков после запятой в большую сторону.

9.3 Определяют приведенную погрешность измерений входных аналоговых сигналов силы постоянного тока от 4 до 20 мА

9.3.1 Отключают первичный ИП ИК избыточного давления бензина прямогонного 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 значение входного сигнала с дисплея ИВК в единицах измеряемой величины и в каждой реперной точке рассчитывают значение силы постоянного тока, измеренное ИС, $I_{\text{изм}}$, мА, по формуле

$$I_{\text{изм}} = \frac{16}{X_{\max} - X_{\min}} \cdot (X_{\text{изм}} - X_{\min}) + 4, \quad (3)$$

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 Рассчитывают приведенную к диапазону измерений погрешность преобразования входных аналоговых сигналов силы постоянного тока от 4 до 20 мА γ_1 , %, для каждой реперной точки по формуле

$$\gamma_1 = \frac{I_{\text{изм}} - I_{\text{эт}}}{16} \cdot 100, \quad (4)$$

где $I_{\text{эт}}$ – значение силы постоянного тока, заданное калибратором, мА.

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

9.4 Определяют приведенную погрешность измерений ИК избыточного давления бензина прямогонного

9.4.1 Рассчитывают приведенную погрешность измерений ИК избыточного давления бензина прямогонного γ_P , %, по формуле

$$\gamma_P = \pm \sqrt{\gamma_{CR_0}^2 + (\gamma_{CR_d} \cdot \Delta t_{CR})^2 + \gamma_{Bo}^2 + (\gamma_{Bd} \cdot \Delta t_B)^2 + \gamma_{IBK_0}^2 + (\gamma_{IBK_d} \cdot \Delta t_{IBK})^2}, \quad (5)$$

где γ_{CR_0} – пределы допускаемой основной приведенной от настроенного диапазона измерений погрешности измерений избыточного давления датчиков давления CROCUS L (далее – CROCUS L), %;
 γ_{CR_d} – пределы допускаемой дополнительной приведенной от настроенного

диапазона измерений погрешности, вызванной отклонением температуры от нормальных условий на каждые 10 °С от (23±2) °С, измерений избыточного давления CROCUS L, %;

- Δt_{CR} – отклонение температуры окружающей среды в месте установки CROCUS L от (23±2) °С, °С;
- γ_{Bo} – основная приведенная погрешность преобразователей измерительных серии Н (модель HiD2030) (далее – HiD2030), % диапазона измерений;
- $\gamma_{Бд}$ – дополнительная приведенная погрешность HiD2030 от изменения температуры окружающей среды на 1 °С, % диапазона измерений;
- $\Delta t_{Б}$ – отклонение температуры окружающей среды в месте установки HiD2030 от (20±2) °С, °С;
- $\gamma_{ИВКо}$ – основная приведенная погрешность ИВК, % диапазона измерений;
- $\gamma_{ИВКд}$ – дополнительная приведенная погрешность ИВК от изменения температуры окружающей среды на 1 °С, % диапазона измерений;
- $\Delta t_{ИВК}$ – отклонение температуры окружающей среды в месте установки ИВК от нормальной (23 °С), °С.

9.4.2 При расчете приведенной погрешности измерений ИК избыточного давления бензина прямогонного по формуле (5) результаты округляют до двух знаков после запятой в большую сторону.

9.5 Определяют приведенную погрешность измерений ИК температуры бензина прямогонного

9.5.1 Рассчитывают приведенную погрешность измерений ИК температуры бензина прямогонного γ_T , %, по формуле

$$\gamma_T = \pm \sqrt{\gamma_{TRo}^2 + \left(\frac{\Delta_{TRд} \cdot \frac{\Delta t_{TR}}{10}}{X_{TR}} \cdot 100 \right)^2 + \gamma_{Bo}^2 + (\gamma_{Бд} \cdot \Delta t_{Б})^2 + \gamma_{ИВКо}^2 + (\gamma_{ИВКд} \cdot \Delta t_{ИВК})^2}, \quad (6)$$

- где
- γ_{TRo} – пределы допускаемой основной приведенной от настроенного диапазона измерений погрешности измерений температуры датчиков температуры серии TR (далее – TR), %;
 - $\Delta_{TRд}$ – пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности при измерении температуры от плюс 15 до плюс 25 °С включительно на каждые 10 °С TR, °С;
 - Δt_{TR} – отклонение температуры окружающей среды в месте установки TR от плюс 15 до плюс 25 °С, °С;
 - X_{TR} – ширина диапазона измерений температуры TR, °С;
 - γ_{Bo} – основная приведенная погрешность HiD2030, % диапазона измерений;
 - $\gamma_{Бд}$ – дополнительная приведенная погрешность HiD2030 от изменения температуры окружающей среды на 1 °С, % диапазона измерений;
 - $\Delta t_{Б}$ – отклонение температуры окружающей среды в месте установки HiD2030 от (20±2) °С, °С;
 - $\gamma_{ИВКо}$ – основная приведенная погрешность ИВК, % диапазона измерений;
 - $\gamma_{ИВКд}$ – дополнительная приведенная погрешность ИВК от изменения температуры окружающей среды на 1 °С, % диапазона измерений;
 - $\Delta t_{ИВК}$ – отклонение температуры окружающей среды в месте установки ИВК от нормальной (23 °С), °С.

9.5.2 При расчете приведенной погрешности измерений ИК температуры бензина прямогонного по формуле (6) результаты округляют до двух знаков после запятой в большую сторону.

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.