

СОГЛАСОВАНО

Заместитель руководителя ЛОЕИ
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ»



В.А. Лапшинов

2024 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Система автоматизированная налива нефтепродуктов в автомобильные цистерны
ООО «РН-Комсомольский НПЗ»

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП-781/01-2024

г. Чехов
2024 г.

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на систему автоматизированную налива нефтепродуктов в автомобильные цистерны ООО «РН-Комсомольский НПЗ» (далее – система) и устанавливает методику первичной и периодической поверки.

1.2 При определении метрологических характеристик системы в рамках проводимой поверки обеспечивается передача единиц массы и объема 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 Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 2356 от 26 сентября 2022 года, подтверждающей прослеживаемость к государственному первичному специальному эталону единиц массы и объема жидкости в потоке, массового и объемного расходов жидкости ГЭТ 63-2019.

1.3 Допускается проведение поверки системы в части отдельных измерительных каналов (далее – ИК) в соответствии с заявлением владельца системы с обязательным указанием информации об объеме проведенной поверки в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений.

1.4 В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведенные в таблице А.1 приложения А настоящей методики поверки.

1.5 Методика поверки предусматривает комплектный и поэлементный способ поверки системы в части ИК. При комплектном способе поверки метрологические характеристики ИК подтверждаются непосредственным сличением с основными средствами поверки. При поэлементном способе поверки метрологические характеристики средств измерений (далее – СИ), входящих в состав системы, подтверждаются сведениями о поверке в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений.

2 Перечень операций поверки средства измерений

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

Таблица 2 – Перечень операций поверки СИ

Наименование операции	Обязательность выполнения операций поверке при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	6
Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	7.1
Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	7.2
Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да	8
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	9
Определение относительной погрешности измерений массы нефтепродукта	Да	Да	9.1

Наименование операции	Обязательность выполнения операций поверке при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Определение относительной погрешности измерений объема нефтепродукта	Да	Да	9.2

2.2 Допускается объединять процедуры поверки по 9.1 – 9.2 настоящей методики поверки.

3 Требования к условиям проведения поверки средства измерений

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

3.1.1 При комплектном способе поверки:

- температура окружающего воздуха на месте установки контроллера и расходомера массового, °C от -10 до +40
- температура окружающего воздуха в автоматизированном рабочем месте (далее – АРМ) оператора, °C от +15 до +25
- относительная влажность на месте установки контроллера и расходомера массового, % от 30 до 95
- относительная влажность в АРМ оператора, % от 30 до 80
- атмосферное давление, кПа от 84 до 106
- измеряемая среда нефтепродукт

3.1.2 При поэлементном способе поверки:

- температура окружающего воздуха на месте установки контроллера и расходомера массового, °C от -45 до +50
- температура окружающего воздуха в АРМ оператора, °C от +15 до +25
- относительная влажность на месте установки контроллера и расходомера массового, % до 95
- относительная влажность в АРМ оператора, % от 30 до 80
- атмосферное давление, кПа от 84 до 106
- измеряемая среда нефтепродукт

4 Метрологические и технические требования к средствам поверки

При проведении поверки системы 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	Средство измерений температуры окружающей среды: диапазон измерений от минус 45 °C до плюс 50 °C, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений $\pm 0,5$ °C	Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7 М 5-Д, рег. № 71394-18

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	Средство измерений относительной влажности окружающей среды: диапазон измерений от 0 до 95 %, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений ± 5 % Средство измерений атмосферного давления: диапазон измерений от 84 до 106 кПа, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений атмосферного давления $\pm 0,5$ кПа	Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7 М 5-Д, рег. № 71394-18
9	Вторичный эталон единицы массы и объема жидкости в потоке с номинальным объемом 2000 дм ³ , с наименьшим пределом взвешивания 1000 кг, с наибольшим пределом взвешивания 2000 кг в соответствии с частью 2 ГПС, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26 сентября 2022 г. № 2356	Установка поверочная средств измерений объема и массы УПМ 2000 рег. № 45711-10 (далее – УПМ)
9	Средство измерений плотности от 700 до 1000 кг/м ³ , пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,5$ кг/м ³	Плотномер ПЛОТ-3 модификации ПЛОТ-3Б-1П рег. № 20270-12 (далее – плотномер ПЛОТ-3Б-1П)
9	Средство измерений температуры измеряемой среды от минус 40 до 50 °С, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения температуры $\pm 0,2$ °С	
9	Средство измерений времени от 0 до 60 минут, пределы допускаемой абсолютной погрешности ± 6 с	Секундомер электронный «Интеграл С-01» рег. № 44154-20 (далее – секундомер)
Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, обеспечивающие требуемую точность передачи единиц величин поверяемому средству измерений.		

5 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки средства измерений

5.1 При проведении поверки должны соблюдаться требования:

- правил технической эксплуатации электроустановок потребителей;
- правил безопасности при эксплуатации средств поверки и системы, приведенных в эксплуатационных документах;
- инструкций по охране труда, действующих на объекте.

5.2 К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую методику поверки, эксплуатационные документы системы и средств поверки и прошедшие инструктаж по охране труда.

5.3 При появлении течи жидкости, загазованности и других ситуациях, нарушающих нормальный ход поверки, поверку прекращают до момента устранения ситуаций, препятствующих поверке.

6 Внешний осмотр средства измерений

6.1 Внешний осмотр проводят визуально без снятия напряжения питания с компонентов системы.

6.2 При внешнем осмотре проверяют:

- состав СИ и комплектность системы;
- отсутствие механических повреждений системы и СИ, входящих в состав системы, препятствующих их применению;
- правильность монтажа СИ, входящих в состав системы;
- четкость надписей и обозначений на системе и СИ, входящих в состав системы.

6.3 Результаты проверки считают положительными, если:

- состав СИ и комплектность системы соответствуют описанию типа системы и формуляру;
- отсутствуют механические повреждения системы и СИ, входящих в состав системы, препятствующие их применению;
- монтаж СИ, входящих в состав системы, соответствует требованиям их эксплуатационных документов;
- надписи и обозначения на системе и СИ, входящих в состав системы, четкие.

6.4 При получении отрицательных результатов по 6 поверку системы прекращают.

7 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

7.1 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании СИ)

7.1.1 Средства поверки и систему выдерживают при условиях, указанных в разделе 3, не менее трех часов.

7.1.2 Средства поверки и систему подготавливают к работе в соответствии с их эксплуатационными документами.

7.2 Опробование

7.2.1 Опробование системы проводят путем вывода значений измеряемых параметров (объема и массы нефтепродукта) на АРМ оператора.

7.2.2 Проверку функционирования и исправности линий связи проводят с АРМ оператора путем визуального наблюдения на экране АРМ оператора текущих значений измеряемых параметров (объем и масса нефтепродукта) и архивных данных в установленных единицах.

7.2.3 Проверяют отсутствие сообщений об ошибках и соответствие значений измеряемых параметров (объем и масса нефтепродукта) данным, отраженным в описании типа системы.

7.2.4 Результаты опробования считают положительными если:

- на АРМ оператора отсутствуют сообщения об ошибках;
- на экране АРМ оператора отображаются текущие и архивные значения измеряемых параметров (объем и масса нефтепродукта);
- значения измеряемых параметров (объем и масса нефтепродукта) соответствуют данным, отраженным в описании типа системы.

7.2.5 Поверку системы по 7.2 прекращают, если:

- на АРМ оператора есть сообщения об ошибках;
- на экране АРМ оператора не отображаются текущие и архивные значения измеряемых параметров (объем и масса нефтепродукта);
- значения измеряемых параметров (объем и масса нефтепродукта) не соответствуют данным, отраженным в описании типа системы.

8 Проверка программного обеспечения средства измерений

8.1 Подлинность программного обеспечения (далее – ПО) системы проверяют сравнением идентификационных данных ПО системы с соответствующими идентификационными данными, зафиксированными при испытаниях в целях утверждения типа и отраженными в описании типа системы.

8.2 Идентификационные данные ПО системы смотрят в пункте «О программе» вкладки «Справка» на АРМ оператора.

8.3 Результаты проверки идентификационных данных ПО считают положительными, если идентификационные данные ПО системы совпадают с исходными, указанными в описании типа системы.

8.4 При получении отрицательных результатов по 8 поверку системы прекращают.

9 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

9.1 Определение относительной погрешности измерений массы нефтепродукта

9.1.1 Комплексный способ

9.1.1.1 Выполняют следующие операции:

- устанавливают мерник УПМ под соответствующий пост налива и выставляют по уровню/отвесу в соответствии с эксплуатационными документами;
- наливной наконечник (или головку присоединительную (муфту нижнего налива) вставляют (присоединяют) в (к) мернику УПМ;
- смачивают мерник УПМ (заполняют полностью мерник нефтепродуктом, а затем сливают);
- наливной наконечник (или головку присоединительную (муфту нижнего налива) извлекают (отсоединяют) из (от) мерника УПМ;
- после слива нефтепродукта из мерника УПМ контролируют через смотровое окно, чтобы мерник был пуст.

9.1.1.2 Обнуляют показания весового устройства УПМ в соответствии с руководством по эксплуатации. В течении 10 секунд убеждаются, что показание весов, равное <0>, не изменяется.

9.1.1.3 Наливной наконечник (или головку присоединительную (муфту нижнего налива) вставляют (присоединяют) в (к) мернику УПМ.

9.1.1.4 Задают на АРМ оператора дозу отгрузки нефтепродукта, равную минимальной измеряемой дозе нефтепродукта системы, и начинают заполнять мерник УПМ нефтепродуктом. Выдача дозы нефтепродукта в мерник прекращается автоматически.

9.1.1.5 Ожидают слива нефтепродукта не менее 30 секунд из наливного наконечника, после чего наливной наконечник (или головку присоединительную (муфту нижнего налива) обязательно извлекают (отсоединяют) из (от) мерника УПМ.

9.1.1.6 После окончания налива считывают:

- значение массы нефтепродукта по показанию весов УПМ, М, кг;
- считывают значение массы нефтепродукта по показанию АРМ оператора, $M_{ис}$, кг;
- измеряют плотность нефтепродукта в мернике с помощью плотномера ПЛОТ-ЗБ-1П на уровне $0,33 \cdot L$ от дна мерника (где L – уровень нефтепродукта в мернике, мм), $\rho_{плот}$, кг/м³;

9.1.1.7 Относительную погрешность измерений массы нефтепродукта δ_M , %, рассчитывают по формуле

$$\delta_M = \frac{M_{ис} - M \cdot K}{M \cdot K} \cdot 100, \quad (1)$$

где K – коэффициент, учитывающий поправку при взвешивании в воздухе, определяемый по формуле

$$K = \frac{\rho_{\text{плот}}}{\rho_{\text{м}}} \cdot \left(\frac{\rho_{\text{м}} - \rho_{\text{в}}}{\rho_{\text{плот}} - \rho_{\text{м}}} \right), \quad (2)$$

где $\rho_{\text{м}}$ – плотность жидкости или материала гирь, использованных при поверке весов УПМ, кг/м³. В случае применения гирь допускается принимать равным 8000 кг/м³.

$\rho_{\text{в}}$ – плотность окружающего воздуха при рабочих условиях, рассчитанная по формуле

Примечание – Значение коэффициента К вычисляют до пяти знаков после запятой и округляют до четырех знаков после запятой.

$$\rho_{\text{в}} = \frac{0,34848 \cdot P - 0,009024 \cdot (hr) \cdot e^{0,0612 \cdot t}}{273,15 + t}, \quad (3)$$

где P – атмосферное давление, гПа;

hr – относительная влажность окружающего воздуха, %;

t – температура окружающего воздуха, °C.

9.1.1.8 Сливают нефтепродукт из мерника УПМ и контролируют через смотровое окно, чтобы мерник был пуст.

9.1.1.9 Операции по 9.1.1.2 – 9.1.1.8 выполняют не менее двух раз.

9.1.1.10 Результаты поверки по 9.1.1 считают положительными, если рассчитанная по формуле (1) относительная погрешность не выходит за пределы, указанные в таблице А.1 приложения А настоящей методики поверки. При получении отрицательных результатов по 9.1.1 поверку системы прекращают.

9.1.2 Поэлементный способ

9.1.2.1 Проверяют наличие сведений о поверке в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений расходомера массового Promass (модификации Promass 300, Promass 500) с первичным преобразователем расхода Promass F и электронным преобразователем Promass 300 (далее – Promass 300) или расходомера массового Promass с первичным преобразователем расхода (датчиком) Promass F и электронным преобразователем 83 (далее – Promass 83F) (в зависимости от того, какой расходомер входит в состав ИК), подтверждающих его пригодность в части измерений массового расхода и массы жидкости. Оставшийся срок поверки должен быть не менее двух лет.

9.1.2.2 Результаты поверки по 9.1.2 считают положительными, и относительная погрешность измерений массы нефтепродукта не выходит за пределы, указанные в таблице А.1 приложения А настоящей методики поверки, если Promass 300 или Promass 83F имеет сведения о поверке в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений, подтверждающих его пригодность в части измерений массового расхода и массы жидкости, с оставшимся сроком поверки не менее двух лет.

9.1.2.3 При получении отрицательных результатов по 9.1.2 поверку системы прекращают.

9.2 Определение относительной погрешности измерений объема нефтепродукта

9.2.1 Комплектный способ

9.2.1.1 Выполняют следующие операции:

– устанавливают мерник УПМ под соответствующий пост налива и выставляют по уровню/отвесу в соответствии с эксплуатационными документами;

– наливной наконечник (или головку присоединительную (муфту нижнего налива) вставляют (присоединяют) в (к) мернику УПМ;

– смачивают мерник УПМ (заполняют полностью мерник нефтепродуктом, а затем сливают);

– наливной наконечник (или головку присоединительную (муфту нижнего налива) извлекают (отсоединяют) из (от) мерника УПМ;

– после слива нефтепродукта из мерника УПМ контролируют через смотровое окно, чтобы мерник был пуст.

9.2.1.2 Наливной наконечник (или головку присоединительную (муфту нижнего налива) вставляют (присоединяют) в (к) мернику УПМ.

9.2.1.3 Задают на АРМ оператора дозу отгрузки нефтепродукта, равную минимальной измеряемой дозе нефтепродукта системы, и начинают заполнять мерник УПМ нефтепродуктом. Выдача дозы нефтепродукта в мерник прекращается автоматически.

9.2.1.4 Ожидают слива нефтепродукта не менее 30 секунд из наливного наконечника, после чего наливной наконечник (или головку присоединительную (муфту нижнего налива) обязательно извлекают (отсоединяют) из (от) мерника УПМ.

9.2.1.5 После окончания налива считывают:

– считывают значение объема нефтепродукта по шкале мерника УПМ, V , дм^3 ;

– считывают значение объема нефтепродукта по показанию АРМ оператора системы, $V_{\text{ис}}$, дм^3 ;

– измеряют температуру нефтепродукта в мернике с помощью плотномера ПЛОТ-ЗБ-1П на уровне $0,33 \cdot L$ от дна мерника, $t_{\text{терм}}$, $^{\circ}\text{C}$.

9.2.1.6 Действительный объем нефтепродукта в мернике УПМ с учетом поправки, вызванной изменения вместимости мерника УПМ в зависимости от температуры окружающей среды, $V_{\text{мерник}}$, дм^3 , рассчитывают по формуле

$$V_{\text{мерник}} = V + \Delta V, \quad (4)$$

где ΔV – температурная поправка, учитывающая изменение объема мерника, дм^3 , определяемая по формуле

$$\Delta V = V \cdot (t_{\text{терм}} - 20) \cdot \beta_{\text{ст}}, \quad (5)$$

где $\beta_{\text{ст}}$ – коэффициент объемного расширения нержавеющей стали, из которой изготовлен мерник, $1/^{\circ}\text{C}$, определяемый по формуле

$$\beta = 3 \cdot \alpha, \quad (6)$$

где α – коэффициент линейного расширения материала, из которого изготовлен мерник, $1/^{\circ}\text{C}$, берут из паспорта УПМ. Допускается принимать равным $12 \cdot 10^{-6} \text{ } ^{\circ}\text{C}^{-1}$.

9.2.1.7 Относительную погрешность измерений объема нефтепродукта δ_v , %, рассчитывают по формуле

$$\delta_v = \frac{V_{\text{ис}} - V_{\text{мерник}}}{V_{\text{мерник}}} \cdot 100, \quad (7)$$

9.2.1.8 Сливают нефтепродукт из мерника и контролируют через смотровое окно, чтобы мерник был пуст.

9.2.1.9 Операции по 9.2.1.2 – 9.2.1.8 выполняют не менее двух раз.

9.2.1.10 Результаты поверки по 9.2.1 считают положительными, если рассчитанная по формуле (7) относительная погрешность не выходит за пределы, указанные в таблице А.1 приложения А настоящей методики поверки. При получении отрицательных результатов по 9.2.1 поверку системы прекращают.

9.2.2 Поэлементный способ

9.2.2.1 Проверяют наличие сведений о поверке в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений ProMass 300 или ProMass 83F (в зависимости от того, какой расходомер входит в состав ИК), подтверждающих его пригодность в части измерений объемного расхода и объема жидкости. Оставшийся срок поверки должен быть не менее двух лет.

9.2.2.2 Результаты поверки по 9.2.2 считают положительными, и относительная погрешность измерений объема нефтепродукта не выходит за пределы, указанные в таблице А.1 приложения А настоящей методики поверки, если Promass 300 или Promass 83F имеет сведения о поверке в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений, подтверждающих его пригодность в части измерений объемного расхода и объема жидкости, с оставшимся сроком поверки не менее двух лет.

9.2.2.3 При получении отрицательных результатов по 9.2.2 поверку системы прекращают.

10 Оформление результатов поверки средства измерений

10.1 Результаты поверки оформляют протоколом поверки произвольной формы с указанием даты проведения поверки, условий проведения поверки, применяемых средств поверки, результатов поверки, наименований и заводских номеров СИ, входящих в состав системы.

10.2 Сведения о результатах поверки и объеме проведенной поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

10.3 По заявлению владельца системы или лица, представившего ее на поверку, при положительных результатах поверки выдается свидетельство о поверке системы, при отрицательных результатах поверки – извещение о непригодности к применению системы. На оборотной стороне свидетельства о поверке системы, в протоколе поверки и в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений указывают значение калибровочного коэффициента (К-фактор) Promass 300 или Promass 83F (в зависимости от того, какой расходомер входит в состав ИК).

10.4 При положительных результатах поверки проводят пломбирование Promass 300 или Promass 83F (в зависимости от того, какой расходомер входит в состав ИК) в соответствии с рисунком 4 описания типа системы.

10.5 Знак поверки наносится на свидетельство о поверке и пломбы.

Инженер по метрологии



И.Р. Гатиятуллин

Приложение А
(обязательно)

Метрологические характеристики системы

Таблица А.1 – Метрологические характеристики системы

Наименование характеристики	Значение
Минимальная измеряемая доза отпускаемого нефтепродукта, кг (дм ³)	1400 (2000)
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объема нефтепродукта, %	±0,25
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массы нефтепродукта, %	±0,25