



ООО Центр Метрологии «СТП»
Регистрационный номер записи в реестре аккредитованных
лиц RA.RU.311229

«УТВЕРЖДАЮ»

Технический директор
ООО Центр Метрологии «СТП»
И. А. Яценко



2016 г.

Государственная система обеспечения единства измерений
Система измерительная массы нефтепродуктов в автомобильных
цистернах ООО «ЛУКОЙЛ-Волгограднефтепереработка»

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ
МП 2107/1-311229-2016

г. Казань
2016

СОДЕРЖАНИЕ

1 Введение	3
2 Операция поверки	3
3 Средства поверки	4
4 Требования техники безопасности и требования к квалификации поверителей	4
5 Условия поверки	4
6 Подготовка к поверке	5
7 Проведение поверки	5
8 Оформление результаты поверки	8

1 ВВЕДЕНИЕ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на систему измерительную массы нефтепродуктов в автомобильных цистернах ООО «ЛУКОЙЛ-Волгограднефтепереработка», заводской № 8, принадлежащую ООО «ЛУКОЙЛ-Волгограднефтепереработка», и устанавливает методику первичной поверки до ввода в эксплуатацию и после ремонта, а также методику периодической поверки в процессе эксплуатации.

1.2 «Система измерительная массы нефтепродуктов в автомобильных цистернах ООО «ЛУКОЙЛ-Волгограднефтепереработка» (далее – система), предназначена для измерения в автоматизированном режиме массы нетто нефтепродуктов в автомобильном транспорте.

1.3 Средства измерений (далее – СИ) и вспомогательные технические средства в составе системы:

– весы автомобильные электронные для статического взвешивания «ВАЛ» модели (ВАЛ 80-18-3) (далее – весы автомобильные ВАЛ 80-18-3) (регистрационный номер 38075-08);

– преобразователи давления измерительные EJX 310A (регистрационный номер 28456-09) (далее – EJX 310A);

– преобразователи измерительные серии YTA (модели YTA 110) (регистрационный номер 25470-03) (далее – YTA 110) в комплекте с термопреобразователями сопротивления платиновыми серии W (регистрационный номер 41563-09) (далее – ТСП W);

– преобразователи измерительные тока и напряжения с гальванической развязкой (барьеры искрозащиты) серии K (модели KFD2-STC4-Ex2) (регистрационный номер 22153-08) (далее – KFD2-STC4-Ex2);

– преобразователи измерительные контроллеров программируемые серии 1-7000 (модели 1-7017) (регистрационный номер 50676-12) (далее – 1-7017);

– автоматизированное рабочее место (далее – АРМ) оператора.

1.4 Поверка системы проводится поэлементно:

– поверка СИ, входящих в состав системы, осуществляется в соответствии с их методиками поверки;

– вторичную («электрическую») часть системы, поверяют на месте эксплуатации системы в соответствии с настоящей методикой;

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

1.6 Интервал между поверками СИ, входящих в состав системы – в соответствии с методиками поверки на эти СИ.

1.7 Интервал между поверками системы – 1 год.

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 системы	7.4
5	Оформление результатов поверки	8

3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки системы 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 °С до плюс 55 °С по ГОСТ 28498-90. Цена деления шкалы 0,1 °С
7.4	Калибратор многофункциональный ИКСУ-260 (далее – калибратор), диапазон воспроизведения силы постоянного тока от 0 до 25 мА, пределы допускаемой основной погрешности воспроизведения $\pm(0,02$ % показания + 1 мкА)
Примечание – Для проведения поверки выбирают эталонные СИ с диапазоном измерений соответствующим диапазонам измерений системы.	

3.2 Допускается использование других эталонов и СИ, по своим характеристикам не уступающих указанным в таблице 3.1.

3.3 Все применяемые СИ должны иметь действующие поверительные клейма или свидетельства о поверке.

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 инструкциями по эксплуатации;
- 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 систему, СИ, входящих в состав системы, средства поверки и настоящую методику 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

Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные операции:

- проверяют заземление СИ, работающих под напряжением;
- эталонные СИ и систему выдерживают при температуре, указанной в разделе 5 не менее трех часов, если время их выдержки не указано в инструкции по эксплуатации;
- эталонные СИ и систему устанавливают в рабочее положение с соблюдением указаний эксплуатационной документации;
- осуществляют соединение и подготовку к проведению измерений эталонных СИ и системы в соответствии с требованиями эксплуатационных документов.

7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

7.1 Проверка технической документации

7.1.1 При проведении проверки технической документации проверяют:

- наличие руководства по эксплуатации системы;
- наличие паспорта системы;
- наличие свидетельства о предыдущей поверке системы (при периодической поверке);
- наличие паспортов (формуляров) СИ, входящих в состав системы;
- наличие действующего знака поверки и (или) свидетельства о поверке и (или) записи в паспорте (формуляре) СИ, заверенной подписью поверителя и знаком поверки у первичных измерительных преобразователей (СИ), входящих в состав системы.

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 системы контролируют выполнение требований технической документации к монтажу СИ, измерительно-вычислительных и связующих компонентов системы.

7.2.2 При проведении внешнего осмотра системы устанавливают состав и комплектность систему. Проверку выполняют на основании сведений, содержащихся в паспорте на системы. При этом контролируют соответствие типа СИ, указанного в паспортах на СИ, записям в паспорте на систему.

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

7.3 Опробование

7.3.1 Подтверждение соответствия ПО системы

7.3.1.1 Подлинность и целостность ПО системы проверяют сравнением идентификационных данных ПО системы с соответствующими идентификационными данными, зафиксированными при испытаниях в целях утверждения типа.

7.3.1.2 Проверяют возможность несанкционированного доступа к ПО системы и наличие авторизации (введение логина и пароля), возможность обхода авторизации, проверка реакции ПО системы на неоднократный ввод неправильного логина и (или) пароля (аутентификация).

7.3.1.3 Результаты опробования считают положительными, если идентификационные данные ПО системы совпадают с исходными, зарегистрированные при испытаниях в целях

утверждения типа и отраженные в описании типа системы, а также исключается возможность несанкционированного доступа к ПО системы и обеспечивается аутентификация.

7.3.2 Проверка работоспособности системы

7.3.1.4 Приводят систему в рабочее состояние в соответствии с технической документацией на нее. Проверяют прохождение сигналов калибратора, имитирующих измерительные сигналы. Проверяют работоспособность и наличие связи между лабораторной информационной системой ООО «ЛУКОЙЛ-Волгограднефтепереработка» на базе StarLIMS (далее – система «ЛИМС») и ПО системы.

7.3.1.5 Результаты опробования считаются положительными, если при увеличении и уменьшении значения входного сигнала соответствующим образом изменяются значения измеряемой величины на дисплее монитора АРМ оператора системы; если установлена связь между системой «ЛИМС» и ПО системы.

7.4 Определение метрологических характеристик

7.4.1 Определение основной погрешности измерительного канала массы системы

7.4.1.1 Погрешность измерительного канала (далее – ИК) массы системы принимается равной погрешности весов автомобильных ВАЛ 80-18-3.

7.4.1.2 Результаты поверки считаются положительными, если имеется действующее свидетельство о поверке весов автомобильных ВАЛ 80-18-3.

7.4.2 Определение основной приведенной погрешности преобразования системы аналоговых сигналов силы постоянного тока (от 4 до 20 мА) в цифровое значение измеряемого параметра

7.4.2.1 Отключают первичный измерительный преобразователь ИК системы и к соответствующим каналам, включая барьер искрозащиты, подключают калибратор, установленный в режим имитации сигналов силы постоянного тока (от 4 до 20 мА), в соответствии с инструкцией по эксплуатации.

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

7.4.2.3 По результатам измерений, выполненных в соответствии с пунктом 7.4.2.1 настоящей методики, в каждой реперной точке рассчитывают основную приведенную погрешность преобразования аналоговых сигналов силы постоянного тока (от 4 до 20 мА) в цифровое значение измеряемого параметра $\gamma_{ВП}$, %, по формуле

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

где $I_{эт}$ – показание калибратора в i -ой реперной точке, мА;
 I_{max} – максимальное значение границы диапазона аналогового сигнала силы постоянного тока (от 4 до 20 мА), мА;
 I_{min} – минимальное значение границы диапазона аналогового сигнала силы постоянного тока (от 4 до 20 мА), мА;
 $I_{изм}$ – значение тока, соответствующее показанию измеряемого параметра в i -ой реперной точке, мА.

7.4.2.4 Если показания системы нельзя посмотреть в мА, то при линейной функции преобразования ее рассчитывают по формуле

$$I_{изм} = \frac{I_{max} - I_{min}}{X_{max} - X_{min}} \cdot (X_{изм} - X_{min}) + I_{min}, \quad (2)$$

где X_{max} – максимальное значение измеряемого параметра, соответствующее максимальному значению границы диапазона аналогового сигнала силы постоянного тока (от 4 до 20 мА) (I_{max}), в абсолютных единицах измерений;
 X_{min} – минимальное значение измеряемого параметра, соответствующее минимальному значению границы диапазона аналогового сигнала силы постоянного тока (от 4 до 20 мА) (I_{min}), в абсолютных единицах измерений;

$X_{изм}$ – значение измеряемого параметра, соответствующее задаваемому аналоговому сигналу силы постоянного тока (от 4 до 20 мА), в абсолютных единицах измерений. Считывают с монитора АРМ оператора системы.

7.4.2.5 Результаты поверки считаются положительными, если основная приведенная погрешность преобразования аналоговых сигналов силы постоянного тока (от 4 до 20 мА) в цифровое значение измеряемого параметра, в каждой реперной точке не выходит за пределы $\pm 0,11\%$.

7.4.3 Определение абсолютной погрешности ИК давления окружающего воздуха

7.4.3.1 Абсолютную погрешность ИК давления окружающего воздуха $\Delta_{ИК(Р)}$, %, определяют по формуле

$$\Delta_{ИК(Р)} = \pm \frac{P_v - P_n}{100} \cdot \sqrt{\gamma_{ПД}^2 + \gamma_{ПД_t}^2 + \gamma_{БИ}^2 + \gamma_{БИ_t}^2 + \gamma_{7017}^2 + \gamma_{7017_t}^2}, \quad (3)$$

где p_v – верхний предел измерений ИК давления окружающего воздуха, кПа;
 p_n – нижний предел измерений ИК давления окружающего воздуха, кПа;
 $\gamma_{ПД}$ – основная приведенная погрешность EJX 310A, %;
 $\gamma_{ПД_t}$ – дополнительная приведенная погрешность EJX 310A, вызванная изменением температуры окружающей среды в месте установки СИ, %;
 $\gamma_{БИ}$ – основная приведенная погрешность KFD2-STC4-Ex2, %;
 $\gamma_{БИ_t}$ – дополнительная приведенная погрешность KFD2-STC4-Ex2, вызванная изменением температуры окружающей среды в месте установки СИ, %;
 γ_{7017} – основная приведенная погрешность I-7017, %;
 γ_{7017_t} – дополнительная приведенная погрешность I-7017, вызванная изменением температуры окружающей среды в месте установки СИ, %.

7.4.3.2 Результаты поверки считаются положительными, если значение абсолютной погрешности ИК давления окружающего воздуха, рассчитанное по формуле (3), не выходит за пределы $\pm 0,4$ кПа.

7.4.4 Определение абсолютной погрешности ИК температуры окружающего воздуха

7.4.4.1 Абсолютную погрешность ИК температуры окружающего воздуха $\Delta_{ИК(Т)}$, °С, определяют по формуле

$$\Delta_{ИК(Т)} = \pm \sqrt{\Delta_C^2 + \left(\Delta_{Ц} + \gamma_A \cdot \frac{t_v - t_n}{100}\right)^2 + \left(\Delta_{Ц_t} + \gamma_{A_t} \cdot \frac{t_v - t_n}{100}\right)^2 + \left(\gamma_{ВП} \cdot \frac{t_v - t_n}{100}\right)^2 + \left(\gamma_{БИ} \cdot \frac{t_v - t_n}{100}\right)^2 + \left(\gamma_{БИ_t} \cdot \frac{t_v - t_n}{100}\right)^2 + \left(\gamma_{7017} \cdot \frac{t_v - t_n}{100}\right)^2 + \left(\gamma_{7017_t} \cdot \frac{t_v - t_n}{100}\right)^2}, \quad (4)$$

где Δ_C – абсолютная погрешность ТСП W, °С;
 $\Delta_{Ц}$ – основная абсолютная погрешность цифрового сигнала УТА110, °С;
 γ_A – основная приведенная погрешность цифро-аналогового преобразования УТА 110, %;
 t_v – верхний предел измерений ИК температуры окружающего воздуха, °С;
 t_n – нижний предел измерений ИК температуры окружающего воздуха, °С;
 $\Delta_{Ц_t}$ – дополнительная абсолютная погрешность цифрового сигнала УТА 110, вызванная изменением температуры окружающей среды в месте установки СИ, °С;
 γ_{A_t} – основная приведенная погрешность цифро-аналогового преобразования УТА 110, вызванная изменением температуры окружающей среды в месте установки СИ, %.

7.4.4.2 Результаты поверки считаются положительными, если значение абсолютной погрешности ИК температуры окружающего воздуха не выходит за пределы $\pm 0,4$ °С.

7.4.5 Определение относительной погрешности системы при измерении массы нефтепродукта в автоцистерне

7.4.5.1 Относительную погрешность системы при измерении массы нефтепродукта в автоцистерне $\delta m_{ц}$, %, определяют по формуле

$$\delta m_{ц} = \pm \frac{100}{m_{нп}} \sqrt{\Delta m_{г}^2 + \Delta m_{п}^2}, \quad (5)$$

где $m_{нп}$ – масса нефтепродукта в цистерне, определяемая как разность груженой и порожней цистерны с учетом коррекции на выталкивающую силу воздуха, кг;
 $m_{г}$ – абсолютная погрешность измерения массы груженой цистерны, кг;
 $m_{п}$ – абсолютная погрешность измерения массы порожней цистерны, кг.

Примечание – Влияние погрешности определения корректирующего коэффициента, обусловленное погрешностями измерений температуры, атмосферного давления воздуха и плотности нефтепродукта на измеренное значение массы нефтепродукта незначительно, поэтому ими допускается пренебречь.

7.4.5.2 Результаты поверки считаются положительными, если значение относительной погрешности системы при измерении массы нефтепродукта в автоцистерне, рассчитанное по формуле (5), не выходит за пределы $\pm 0,4$ %.

8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1 При положительных результатах поверки оформляют свидетельство о поверке системы в соответствии с приказом Минпромторга России 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 системы оформляют в соответствии с приказом Минпромторга России 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» системы с указанием причин непригодности.