

**Общество с ограниченной ответственностью «КЭР-Автоматика»
(ООО «КЭР-Автоматика»)**

СОГЛАСОВАНО

Заместитель генерального директора
по метрологии – директор Филиала
ООО «КЭР-Автоматика» «Центр
метрологического обеспечения предприятий»



Д.Д. Погодин

2026 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

**Система измерительная количества нефтепродуктов УТН «ЭЛИН»
ООО «ЛУКОЙЛ-Волгограднефтепереработка»**

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП.0004

г. Казань
2026

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на систему измерительную количества нефтепродуктов УТН «ЭЛИН» ООО «ЛУКОЙЛ-Волгограднефтепереработка» (далее – ИС), заводской № 04, и устанавливает методику первичной поверки до ввода в эксплуатацию, а также методику периодической поверки в процессе эксплуатации.

1.2 Поверка выполняется покомпонентным (позлементным) методом.

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

Таблица 1 – Метрологические характеристики ИС

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений массы нефтепродуктов, т	от 50 до 130
Диапазон измерений атмосферного давления, кПа	от 0 до 150
Диапазон измерений температуры воздуха, °С	от -50 до +50
Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений погрешности измерений ИК атмосферного давления, %	±0,96
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений ИК температуры воздуха, °С	±0,3
Пределы допускаемой относительной погрешности вычислений массы нефтепродуктов с учетом корректировки на выталкивающую силу воздуха СОИ, %	±0,001
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массы нефтепродуктов при прямом методе статических измерений взвешивания на весах нерасцепленных вагонов с остановкой с учетом корректировки на выталкивающую силу воздуха, %	±1,0

1.4 ИС прослеживается к:

– Государственному первичному эталону единицы массы – килограмма ГЭТ 3-2020 в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений (далее – СИ) массы, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 4 июля 2022 г. № 1622 (при условии, что СИ массы, входящее в состав ИС, поверено в соответствии с порядком, утвержденным законодательством Российской Федерации в области обеспечения единства измерений, и допущено к применению);

– Государственному первичному эталону единицы температуры – кельвина в диапазоне от 0,3 до 273,16 К (ГЭТ 35–2026) и Государственному первичному эталону единицы температуры в диапазоне от 0 до 3200 °С (ГЭТ 34–2020) в соответствии с Государственной поверочной схемой для СИ температуры, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 января 2026 г. № 147 (при условии, что СИ температуры, входящее в состав ИС, поверено в соответствии с порядком, утвержденным законодательством Российской Федерации в области обеспечения единства измерений, и допущено к применению);

– Государственному первичному эталону единицы давления для области абсолютного давления в диапазоне $1 \cdot 10^{-2}$ – $1 \cdot 10^7$ Па (ГЭТ 101-2025) в соответствии с Государственной поверочной схемой для СИ абсолютного давления, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 05 декабря 2025 г. № 2667 (при условии, что СИ абсолютного давления, входящее в состав ИС, поверено в соответствии с порядком, утвержденным законодательством Российской Федерации в области обеспечения единства измерений, и допущено к применению).

1.5 СИ, входящие в состав ИС, подлежат поверке с интервалом поверки и по методикам поверки, установленным при утверждении их типа. Если очередной срок поверки какого-либо СИ, входящего в состав ИС, наступает до очередного срока поверки ИС, то поверке подлежит только данное СИ, при этом поверка ИС не проводится.

2 Перечень операций поверки средства измерений

2.1 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	7	Да	Да
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	8	Да	Да
Проверка программного обеспечения средства измерений	9	Да	Да
Определение метрологических характеристик средства измерений и 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 средства измерений

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха в месте установки СОИ ИС от плюс 5 до плюс 30 °С;
- относительная влажность от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

К проведению поверки допускаются лица, являющиеся специалистами органа метрологической службы, юридического лица или индивидуального предпринимателя, аккредитованного на проведение поверки, непосредственно осуществляющие поверку СИ.

К проведению поверки допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности в установленном порядке, изучившие настоящую методику поверки, руководства по эксплуатации ИС, средств поверки, требования безопасности, действующие на территории объектов ООО «ЛУКОЙЛ-Волгограднефтепереработка», а также предусмотренные «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей».

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При проведении поверки ИС применяют средства поверки, указанные в таблице 3.

Таблица 3 – Перечень средств поверки

Номер пункта методики поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Пример возможного средства поверки с указанием наименования, заводского обозначения, а при наличии – обозначения типа, модификации
8, 10	Средство измерений температуры окружающей среды: диапазон измерений от 0 до плюс 40 °С,	Прибор комбинированный Testo 622 (регистрационный

Номер пункта методики поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Пример возможного средства поверки с указанием наименования, заводского обозначения, а при наличии – обозначения типа, модификации
	пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений не более $\pm 0,5$ °С Средства измерений относительной влажности окружающей среды: диапазон измерений от 20 до 90 %, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений не более ± 3 % Средства измерений атмосферного давления: диапазон измерений от 84 до 106,7 кПа, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений атмосферного давления не более $\pm 0,5$ кПа	номер 53505-13 в ФИФОЕИ) (далее – прибор комбинированный Testo 622)
8	Рабочий эталон 2-го разряда в соответствии с Государственной поверочной схемой, утвержденной Приказом Росстандарта от 01 октября 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» Рабочий эталон 4-го разряда в соответствии с Государственной поверочной схемой, утвержденной Приказом Росстандарта от 30 декабря 2019 г. № 3456 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока»	Калибратор процессов документирующий Fluke 754 (регистрационный № 49876-12 в ФИФОЕИ) (далее – калибратор)
Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, СИ утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.		

5.2 Применяемые средства поверки должны соответствовать требованиям нормативных правовых документов Российской Федерации в области обеспечения единства измерений.

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

При проведении поверки должны соблюдаться требования:

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

7 Внешний осмотр средства измерений

7.1 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 ИС;

– наличие и целостность пломб СИ, входящих в состав ИС.

7.2 Результаты внешнего осмотра считают положительными, если:

- состав и комплектность ИС соответствует описанию типа ИС;
- имеются паспорта (формуляры) на СИ, входящие в состав ИС;
- отсутствуют механические повреждения ИС, препятствующие ее применению;
- надписи и обозначения на ИС четкие и соответствуют ее технической документации;
- СИ, входящие в состав ИС, опломбированы в соответствии с описаниями типа и (или)

эксплуатационными документами данных СИ.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Средства поверки выдерживают при условиях, указанных в разделе 3, не менее двух часов.

8.2 Средства поверки и ИС подготавливают к работе в соответствии с их эксплуатационными документами.

8.3 Проводят проверку соответствия текущих значений измеряемых ИС величин данным, отраженным в описании типа ИС. Проверяют отсутствие сообщений об ошибках на дисплее автоматизированного рабочего места оператора.

8.4 Отключают первичный измерительный преобразователь ИК и в соответствии с руководством по эксплуатации подключают калибратор в режиме воспроизведения соответствующего входного сигнала (аналогового сигнала силы постоянного тока от 4 до 20 мА, сигнала сопротивления постоянного тока). Проверяют прохождение соответствующего сигнала калибратора, имитирующего входной сигнал от первичного измерительного преобразователя ИС, значение которого не должно выходить за пределы настроенного диапазона измерений. Данные операции проводят для каждого ИК атмосферного давления, температуры воздуха.

8.5 Результаты опробования считают положительными, если выполнены требования, изложенные в пунктах 8.1 и 8.2, текущие значения измеряемых ИС величин соответствуют отраженным в описании типа ИС, отсутствуют сообщения об ошибках на мониторе автоматизированного рабочего места оператора; при увеличении или уменьшении значений входных сигналов калибратора соответствующим образом изменяются значения измеряемых величин на мониторе автоматизированного рабочего места оператора.

9 Проверка программного обеспечения средства измерений

9.1 Проверку программного обеспечения (далее – ПО) ИС проводят путем сравнения идентификационных данных ПО ИС с соответствующими идентификационными данными, зафиксированными при испытаниях в целях утверждения типа и отраженными в описании типа ИС.

9.2 Проверку идентификационных данных ПО ИС проводят в соответствии с руководством по эксплуатации ИС.

9.3 Результаты проверки ПО ИС считают положительными, если идентификационные данные ПО ИС совпадают с указанными в описании типа ИС.

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

10.1 Проверка результатов поверки СИ, входящих в состав ИС

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

10.1.2 Результаты поверки по п. 10.1 считают положительными, если СИ, входящие в состав ИС, поверены в соответствии с порядком, установленным законодательством Российской Федерации в области обеспечения единства измерений, и допущены к применению.

10.2 Определение приведенной к диапазону измерений погрешности измерений ИК атмосферного давления

При наличии действующих положительных сведений о поверке СИ, входящих в состав ИК атмосферного давления (преобразователей давления измерительных ЕЖХ модели ЕЖХ510А, преобразователей JUXTA VJ модели VJA7), приведенная к диапазону измерений погрешность ИК атмосферного давления принимается равной $\pm 0,96\%$.

10.3 Определение абсолютной погрешности измерений ИК температуры воздуха

При наличии действующих положительных сведений о поверке СИ, входящих в состав ИК температуры воздуха (термометров сопротивления из платины и меди ТС модели ТС-1187Exd (тип Pt100), преобразователей JUXTA VJ модели VJU7), абсолютная погрешность измерительного канала температуры воздуха принимается равной $\pm 0,3^\circ\text{C}$.

10.4 Определение относительной погрешности вычислений массы нефтепродуктов с учетом корректировки на выталкивающую силу воздуха СОИ

10.4.1 На автоматизированном рабочем месте оператора формируют протокол последнего взвешивания на ИС отгруженного состава, в котором отражают значения:

- измеренной массы груженого вагона;
- измеренной массы порожнего вагона;
- измеренной температуры в момент взвешивания груженого вагона;
- измеренного атмосферного давления в момент взвешивания груженого вагона;
- плотности нефтепродукта, транспортируемого в вагоне, при температуре 15°C или 20°C ;
- рассчитанной массы нефтепродукта в вагоне с учетом корректировки на выталкивающую силу воздуха.

10.4.2 Рассчитывают массу нефтепродукта в каждом вагоне отгруженного состава M_{Hi} , кг, по формуле

$$M_{Hi} = M_{Gi} - M_{Pi}, \quad (1)$$

где M_{Gi} – масса i -го груженого вагона, кг;

M_{Pi} – масса i -го порожнего вагона, кг.

10.4.3 Рассчитывают массу нефтепродукта в каждом вагоне отгруженного состава с учетом корректировки на выталкивающую силу воздуха $M_{H(BCB)i}$, т, по формуле

$$M_{H(BCB)i} = \frac{M_{Hi} \cdot (\rho_{Gi} - \rho_{возд i}) \cdot \rho_{HPi}}{\rho_{Gi} \cdot (\rho_{HPi} - \rho_{возд i})}, \quad (2)$$

где ρ_{Gi} – плотность материала гири при поверке весов, кг/м^3 , принимают равной 8000 кг/м^3 ;

$\rho_{возд i}$ – плотность воздуха для i -го вагона, рассчитываемая по формуле (3), кг/м^3 ;

ρ_{HPi} – плотность отгружаемого нефтепродукта при температуре 15°C или 20°C , кг/м^3 .

10.4.4 Плотность воздуха для i -го вагона $\rho_{возд i}$, кг/м^3 , рассчитывают по формуле

$$\rho_{возд i} = 0,4648 \cdot \frac{P_i}{273,15 + t_i}, \quad (3)$$

где P_i – атмосферное давление воздуха в момент взвешивания i -го груженого вагона, мм рт.ст.;

t_i – температура воздуха в момент взвешивания i -го груженого вагона, $^\circ\text{C}$.

10.4.5 Относительную погрешность вычисления массы нефтепродуктов с учетом корректировки на выталкивающую силу воздуха СОИ $\delta_{выч i}$, %, рассчитывают по формуле

$$\delta_{\text{выч } i} = \frac{M_{\text{АРМ } i} - M_{\text{Н(ВСВ)}}i}{M_{\text{Н(ВСВ)}}i} \cdot 100, \quad (4)$$

где $M_{\text{АРМ } i}$ – масса нефтепродукта с учетом корректировки на выталкивающую силу воздуха, рассчитанная системой обработки информации, и отраженная в сформированном протоколе взвешивания на автоматизированном рабочем месте оператора для i -го вагона, кг.

10.4.6 Результаты поверки по п. 10.4 считают положительными, если рассчитанные по формуле (4) значения относительной погрешности вычислений массы нефтепродуктов с учетом корректировки на выталкивающую силу воздуха СОИ для каждого вагона не выходят за пределы $\pm 0,001$ %.

10.5 Определение относительной погрешности измерений массы нефтепродуктов при прямом методе статических измерений взвешивания на весах нерасцепленных вагонов с остановкой с учетом корректировки на выталкивающую силу воздуха

При наличии действующих положительных сведений о поверке СИ, входящих в состав ИС, относительная погрешность ИС измерений массы нефтепродуктов при прямом методе статических измерений взвешивания на весах нерасцепленных вагонов с остановкой с учетом корректировки на выталкивающую силу воздуха принимается равной $\pm 1,0$ %.

10.6 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

ИС соответствует метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, и результаты поверки ИС считают положительными, если результаты поверки по пунктам 7, 8, 9, 10.1 – 10.5 положительные.

11 Оформление результатов поверки

11.1 Результаты поверки оформляют протоколом поверки произвольной формы с указанием даты проведения поверки, условий проведения поверки, применяемых средств поверки, результатов поверки. Рекомендуемая форма протокола поверки представлена в приложении А.

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

11.3 По заявлению владельца ИС или лица, представившего его на поверку, при положительных результатах поверки выдается свидетельство о поверке ИС и протокол поверки (знак поверки наносится на свидетельство о поверке ИС), при отрицательных результатах поверки – извещение о непригодности к применению ИС.

11.4 Пломбирование ИС не предусмотрено.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(рекомендуемое)

ФОРМА ПРОТОКОЛА ПОВЕРКИ

ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ № _____

Наименование средства
измерений:
Регистрационный номер в
ФИФОЕИ
Заводской номер:
Методика поверки:
Вид поверки:
Интервал между поверками:
Владелец средства измерений:
Место проведения поверки:
Поверка выполнена
с применением:
Условия проведения поверки:
Температура окружающей среды
Атмосферное давление
Относительная влажность

РЕЗУЛЬТАТЫ ПОВЕРКИ

Проведение поверки:

А.1 Внешний осмотр средства измерений (пункт 7 методики поверки):

А.2 Подготовка к поверке и опробование средства измерений (пункт 8 методики поверки):

А.3 Проверка программного обеспечения средства измерений (пункт 9 методики поверки):

А.4 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям (пункт 10 методики поверки)

А.4.1 Проверка результатов поверки СИ, входящих в состав ИС (пункт 10.1 методики поверки):

Таблица А.1 – Проверка результатов поверки СИ, входящих в состав ИС

Наименование средства измерений	Заводской/серийный номер	Регистрационный номер в ФИФОЕИ	Сведения о поверке	Результаты поверки

А.4.2 Определение приведенной к диапазону измерений погрешности измерительных каналов атмосферного давления (пункт 10.2 методики поверки):

А.4.2 Определение приведенной к диапазону измерений погрешности измерительных каналов температуры воздуха (пункт 10.3 методики поверки):

А.4.4 Определение относительной погрешности вычислений массы нефтепродуктов с учетом корректировки на выталкивающую силу воздуха СОИ (пункт 10.4 методики поверки):

Таблица А.4 – Результаты определения относительной погрешности вычислений массы нефтепродуктов с учетом корректировки на выталкивающую силу воздуха СОИ

M_{Pi} , кг	M_{Gi} , кг	M_{Hi} , кг	ρ_{HPI} , кг/м ³	t_i , °C	P_i , мм рт.ст.	$M_{APM i}$, кг	$M_{H(BCB)i}$, кг	$\delta_{выч i}$, %

А.4.5 Определение относительной погрешности измерений массы нефтепродуктов при прямом методе статических измерений взвешивания на весах нерасцепленных вагонов с остановкой с учетом корректировки на выталкивающую силу воздуха (пункт 10.5 методики поверки):

А.4.6 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям (пункт 10.6 методики поверки):

Заключение: _____.