



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

«3» апреля 2025 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

**Система измерительная массового расхода (массы) воды Завода Бензинов
ОАО «ТАИФ-НК»**

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 0304/3-311229-2025

г. Казань
2025

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на систему измерительную массового расхода (массы) воды Завода Бензинов ОАО «ТАИФ-НК» (далее – ИС), и устанавливает методику первичной и периодической поверки.

1.2 Настоящая методика поверки обеспечивает прослеживаемость поверяемых средств измерений (далее – СИ), входящих в состав ИС, к следующим государственным первичным эталонам:

– Государственному первичному эталону единицы электрического напряжения (ГЭТ 13–2023), утвержденному Приказом Росстандарта от 28 июля 2023 года № 1520 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы»;

– Государственному первичному эталону единицы силы постоянного электрического тока (ГЭТ 4–91), утвержденному Приказом Росстандарта от 1 октября 2018 года № 2091 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 100 А»;

– Государственному первичному специальному эталону единиц массы и объема жидкости в потоке, массового и объемного расходов жидкости (ГЭТ 63–2019), утвержденному Приказом Росстандарта от 26 сентября 2022 года № 2356 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений массы и объема жидкости в потоке, объема жидкости и вместимости при статических измерениях, массового и объемного расходов жидкости».

1.3 Метрологические характеристики СИ, согласно пункту 9.1, подтверждаются сведениями о поверке в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений. Метрологические характеристики ИС определяются на месте эксплуатации по пункту 9.2 и 9.3 с помощью средств поверки и по пункту 9.4 расчетным методом.

1.4 В результате поверки ИС подтверждаются метрологические характеристики, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 – Метрологические характеристики ИС

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений объемного расхода воды, м ³ /ч	от 442 до 1384
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объемного расхода (объема) воды, %:	
– через отвод 1	±2,7
– через отвод 2	±3,1
Пределы допускаемой приведенной погрешности ИС при преобразовании входного аналогового сигнала силы постоянного тока от 4 до 20 мА в цифровое значение измеряемого параметра ¹⁾ , %	±0,15
Пределы допускаемой абсолютной погрешности ИС при измерении сигналов термопары типа L по ГОСТ Р 8.585–2001 (в диапазоне измерений температур от 0 до плюс 100 °С), °С	±1,5

¹⁾ Нормирующим значением для приведенной погрешности является разность между максимальным и минимальным значениями диапазона преобразования.

2 Перечень операций поверки СИ

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

Таблица 2 – Перечень операций поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операции поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр СИ	Да	Да	6
Подготовка к поверке и опробование СИ	Да	Да	7
Проверка программного обеспечения СИ	Да	Да	8
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия СИ метрологическим требованиям	Да	Да	9
Проверка результатов поверки СИ, входящих в состав ИС	Да	Да	9.1
Определение приведенной погрешности ИС при преобразовании входного аналогового сигнала силы постоянного тока от 4 до 20 мА в цифровое значение измеряемого параметра	Да	Да	9.2
Определение абсолютной погрешности ИС при измерении сигналов термопары типа L по ГОСТ Р 8.585–2001 (в диапазоне измерений температур от 0 до плюс 100 °С)	Да	Да	9.3
Определение относительной погрешности измерений объемного расхода (объема) воды	Да	Да	9.4
Оформление результатов поверки	Да	Да	10
Примечание – При получении отрицательных результатов поверки по какому-либо пункту методики поверки поверку ИС прекращают.			

3 Требования к условиям проведения поверки СИ

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

– температура окружающего воздуха в месте установки контроллера измерительного ROC модификации ROC 809 (далее – ROC 809), преобразователя измерительного тока и напряжения с гальванической развязкой (барьера искрозащиты) серии К модуль KFD2-STC4-Ex2 (далее – KFD2-STC4-Ex2) и преобразователя измерительного для термопар и термопреобразователей сопротивления с гальванической развязкой (барьера искрозащиты) серии К модуль KFD2-UT-Ex1 (далее – KFD2-UT-Ex1), °С

– относительная влажность, %

– атмосферное давление, кПа

от плюс 15
до плюс 25
до 95 без
конденсации влаги
от 84,0 до 106,7

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
6, 7, 8, 9	<p>СИ температуры окружающей среды: диапазон измерений от плюс 15 до плюс 25 °С, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений $\pm 0,5$ °С</p> <p>СИ относительной влажности окружающей среды: диапазон измерений до 95 %, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений ± 5 %</p> <p>СИ атмосферного давления: диапазон измерений от 84,0 до 106,7 кПа, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений атмосферного давления $\pm 0,5$ кПа</p>	Термогигрометр ИВА-6 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее – регистрационный номер) 46434-11)
9	<p>Эталон единицы постоянного электрического тока, соответствующий требованиям к эталонам не ниже 2 разряда в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной 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»</p> <p>Эталон единицы постоянного электрического напряжения, соответствующий требованиям к эталонам не ниже 3 разряда в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 28.07.2023 г. № 1520 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы»</p> <p>СИ температуры: диапазон измерений от плюс 15 до плюс 25 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений $\pm 0,1$ °С</p>	<p>Калибратор многофункциональный и коммуникатор ВЕАМЕХ МС6 (-R) (регистрационный номер 52489-13) (далее – калибратор)</p> <p>Термометр лабораторный электронный ЛТ-300 (регистрационный номер 61806-15) (далее – термометр)</p>
<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 эталоны и СИ должны соответствовать требованиям нормативных правовых документов Российской Федерации в области обеспечения единства измерений.

5 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки СИ

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 СИ

6.1 При внешнем осмотре проверяют:

- состав СИ и комплектность ИС;
- отсутствие механических повреждений ИС, препятствующих его применению;
- четкость надписей и обозначений;
- наличие и целостность пломб;
- наличие протокола контроля (паспорта) сужающего устройства – диафрагмы (далее –

СУ);

– наличие акта измерений внутреннего диаметра измерительного трубопровода (далее – ИТ).

6.2 Результаты поверки по пункту 6 считают положительными, если:

- состав СИ и комплектность ИС соответствуют описанию типа и паспорту ИС;
- отсутствуют механические повреждения ИС, препятствующие его применению;
- надписи и обозначения четкие;
- СИ, входящие в состав ИС, опломбированы в соответствии с описаниями типа и (или)

эксплуатационными документами данных СИ.

7 Подготовка к поверке и опробование СИ

7.1 Проводят проверку ROC 809 и отсутствие сообщений об ошибках на мониторе рабочей станции оператора.

7.2 Средства поверки и ИС выдерживают при условиях, указанных в разделе 3, не менее 3 часов.

7.3 Средства поверки и ИС подготавливают к работе в соответствии с их эксплуатационными документами. Приводят ИС в рабочее состояние в соответствии с эксплуатационными документами.

7.4 При опробовании проверяют функционирование задействованных измерительных каналов перепада давления и избыточного давления, температуры.

7.5 Отключают первичный измерительный преобразователь (далее – ПИП) перепада давления и избыточного давления. К линии связи, на вход KFD2-STC4-Ex2 подключают калибратор, установленный в режим воспроизведения сигналов силы постоянного тока. С помощью калибратора устанавливают электрический сигнал силы постоянного тока, имитирующий сигналы от ПИП перепада давления и избыточного давления.

7.6 Отключают ПИП температуры. К линии связи, на вход KFD2-UT-Ex1 подключают калибратор, установленный в режим воспроизведения сигналов термомпар. С помощью калибратора устанавливают электрический сигнал, имитирующий сигналы от ПИП температуры.

7.7 Проверяют соответствие значения внутреннего диаметра ИТ при плюс 20 °С, введенного в память ROC 809, со значением, указанным в акте измерений внутреннего диаметра ИТ и значением, указанным в описании типа ИС.

7.8 Проверяют соответствие значения диаметра отверстия СУ при температуре 0 °С, введенного в память ROC 809:

- со значением, указанным в протоколе контроля (паспорта) СУ;
- диапазону, приведенному в описании типа ИС.

7.9 Результаты опробования считают положительными, если:

- на дисплее рабочего места оператора отсутствуют сообщения об ошибках;
- при увеличении/уменьшении с помощью калибратора значений входного сигнала соответствующим образом изменяется значение температуры, объемного расхода;

– значение внутреннего диаметра ИТ при плюс 20 °С, введенное в память ROC 809, соответствует значению, указанному в акте измерений внутреннего диаметра ИТ и значению, указанному в описании типа ИС;

– значение диаметра отверстия СУ при температуре плюс 20 °С, введенное в память ROC 809, соответствует значению, указанному в протоколе контроля (паспорта) СУ, и диапазону, указанному в описании типа ИС.

8 Проверка программного обеспечения СИ

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

8.2 Проверяют возможность несанкционированного доступа к ПО ИС и наличие авторизации (введение пароля), возможность обхода авторизации, проводят проверку реакции ПО ИС на неоднократный ввод неправильного пароля.

8.3 Результаты проверки соответствия ПО ИС считают положительными, если идентификационное наименование и номер версии ПО ИС совпадают с исходными, указанными в описании типа ИС, а также исключается возможность несанкционированного доступа к ПО ИС, обеспечивается авторизация.

9 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия СИ метрологическим требованиям

9.1 Проверка результатов поверки СИ, входящих в состав ИС

9.1.1 Проверяют наличие сведений о поверке всех СИ, входящих в состав ИС, в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений.

9.1.2 Результаты поверки по пункту 9.1 считают положительными, если все СИ, входящие в состав ИС, поверены в соответствии с порядком, установленным законодательством Российской Федерации в области обеспечения единства измерений, и допущены к применению.

9.2 Определение приведенной погрешности ИС при преобразовании входного аналогового сигнала силы постоянного тока от 4 до 20 мА в цифровое значение измеряемого параметра

9.2.1 Отключают ПИП измерительного канала и к соответствующему каналу, включая линии связи, подключают калибратор, установленный в режим имитации сигналов силы постоянного тока (от 4 до 20 мА), в соответствии с инструкцией по эксплуатации.

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

9.2.3 С монитора автоматизированного рабочего места (далее – АРМ) оператора или дисплея ИС считывают значение входного сигнала и в каждой реперной точке вычисляют приведенную погрешность γ_1 , %, по формуле

$$\gamma_1 = \frac{I_{\text{изм}} - I_{\text{эт}}}{16} \cdot 100, \quad (1)$$

где $I_{\text{эт}}$ – показание калибратора в i -ой реперной точке, мА;

$I_{\text{изм}}$ – значение тока, соответствующее показанию измеряемого параметра ИС в i -ой реперной точке, мА, вычисляемое по формуле (при линейной функции преобразования)

$$I_{\text{изм}} = \frac{16}{X_{\text{max}} - X_{\text{min}}} \cdot (X_{\text{изм}} - X_{\text{min}}) + 4, \quad (2)$$

где X_{max} , X_{min} – максимальное и минимальное значения измеряемого параметра, соответствующие максимальному и минимальному значениям границы диапазона входного аналогового сигнала силы постоянного тока (от 4 до 20 мА), мА;

$X_{\text{ИЗМ}}$ – значение входного сигнала, мА.

9.2.4 Если показания ИС можно просмотреть только в единицах измеряемой величины, то при линейной функции преобразования значения тока $I_{\text{ИЗМ}}$, мА, рассчитывают по формуле

$$I_{\text{ИЗМ}} = \frac{16}{X_{\text{ИМАХ}} - X_{\text{ИМИН}}} \cdot (X_{\text{ИЗМ}} - X_{\text{ИМИН}}) + 4, \quad (3)$$

где $X_{\text{ИМАХ}}$ – максимальное значение измеряемого параметра, соответствующее максимальному значению границы диапазона аналогового сигнала силы постоянного тока (от 4 до 20 мА), в абсолютных единицах измерений;

$X_{\text{ИМИН}}$ – минимальное значение измеряемого параметра, соответствующее минимальному значению границы диапазона аналогового сигнала силы постоянного тока (от 4 до 20 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. Считывают с дисплея ИС или с монитора АРМ оператора.

9.2.5 Результаты поверки по пункту 9.2 считают положительными, если рассчитанная по формуле (1) приведенная погрешность ИС при преобразовании входного аналогового сигнала силы постоянного тока от 4 до 20 мА в цифровое значение измеряемого параметра в каждой реперной точке не выходит за пределы $\pm 0,15\%$.

9.3 Определение абсолютной погрешности ИС при измерении сигналов термопары типа L по ГОСТ Р 8.585–2001 (в диапазоне измерений температур от 0 до плюс 100 °С)

9.3.1 Отключают ПИП температуры, к линии связи подключают калибратор и задают сигнал термопар типа L по ГОСТ Р 8.585–2001.

Примечание – В случае определения основной абсолютной погрешности измерений сигналов термопар по ГОСТ Р 8.585–2001 с помощью термометра измеряют температуру окружающей среды вблизи барьера искрозащиты и вводят это значение в калибратор как температуру холодного спая термопары.

9.3.2 С помощью калибратора устанавливают электрический сигнал термопар типа L по ГОСТ Р 8.585–2001. В качестве контрольных точек принимают точки, соответствующие 0; 25; 50; 75; 100 % диапазона измерений.

9.3.3 В каждой контрольной точке рассчитывают абсолютную погрешность $\Delta_{\text{ТС}}$, °С, по формуле

$$\Delta_{\text{ТС}} = T_{\text{ИЗМ}} - T_{\text{ЭТ}}, \quad (4)$$

где $T_{\text{ИЗМ}}$ – значение температуры, соответствующее показанию ИС, °С;

$T_{\text{ЭТ}}$ – значение температуры, заданное калибратором, °С.

9.3.4 Результаты поверки по пункту 9.3 считают положительными, если рассчитанная по формуле (4) абсолютная погрешность ИС при измерении сигналов термопары типа L по ГОСТ Р 8.585–2001 в каждой контрольной точке не выходит за пределы $\pm 1,5\%$.

9.4 Определение относительной погрешности ИС при измерении объема и объемного расхода воды

9.4.1 Проводят расчет относительной расширенной неопределенности ИС при измерении (при коэффициенте охвата 2) объемного расхода и объема воды в диапазоне измерений объемного расхода воды от 442 до 1384 м³/ч в соответствии с ГОСТ 8.586.5–2005 ручным способом или при помощи программного комплекса (рекомендуемый программный комплекс «Расходомер ИСО», реестровая запись № 3003 от 14 марта 2017 года на основании приказа Министерства связи и массовых коммуникаций Российской Федерации от 9 марта 2017 года № 103) по ГОСТ 8.586.5–2005.

9.4.2 Расчет относительной расширенной неопределенности ИС при измерении объемного расхода и объема воды производится с использованием данных о физических свойствах воды и при сочетании входных параметров избыточного давления (от 0,4 до 0,8 МПа), перепада давления (10; 20; 40; 60; 80; 100 %) и температуры (от 0 до плюс 100 °С).

9.4.3 Расчет относительной расширенной неопределенности ИС при измерении объемного расхода и объема воды проводят с учетом составляющих неопределенности

измерений, обусловленных методом измерений, условиями соответствия монтажа диафрагмы на трубопроводе по ГОСТ 8.586.2–2005; неопределенности внутреннего диаметра ИТ; неопределенности диаметра отверстия СУ; неопределенности измерений плотности среды при стандартных условиях; неопределенности результата измерений перепада давления, давления, температуры, неопределенности вычисления расхода.

9.4.4 Относительную расширенную неопределенность измерений (при коэффициенте охвата 2) объема воды принимают равной относительной расширенной неопределенности измерений (при коэффициенте охвата 2) объемного расхода воды.

9.4.5 Численное значение относительной расширенной неопределенности измерений (при коэффициенте охвата 2) соответствует границам относительной погрешности измерений при доверительной вероятности 0,95.

9.4.6 Результаты поверки по пункту 9.5 считают положительными, если относительная погрешность ИС при измерении объема и объемного расхода воды в диапазоне от 442 до 1384 м³/ч не выходит за пределы:

- $\pm 2,7$ % через отвод 1;
- $\pm 3,1$ % через отвод 2.

10 Оформление результатов поверки

10.1 Результаты поверки оформляют протоколом поверки произвольной формы с указанием даты проведения поверки, применяемых средств поверки, заключения по результатам поверки.

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

10.3 По заявлению владельца СИ или лица, представившего ее 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.