



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

«04» апреля 2025 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

**Комплекс измерительно-вычислительный со стандартным сужающим
устройством на базе контроллера измерительного ROC 809**

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 0404/1-311229-2025

г. Казань
2025

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на комплекс измерительно-вычислительный со стандартным сужающим устройством на базе контроллера измерительного ROC 809 (далее – ИВК), заводской № 220, и устанавливает методику первичной и периодической поверки.

1.2 Настоящая методика поверки обеспечивает прослеживаемость поверяемых средств измерений (далее – СИ), входящих в состав ИВК, 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 01 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 ИВК 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 ИВК подтверждаются метрологические характеристики, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений массового расхода (массы) воды, т/ч	от 5,15 до 16,16
Диапазон измерений объемного расхода (объема) воды, м ³ /ч	от 5,18 до 16,16
Пределы допускаемой приведенной погрешности преобразований входного токового сигнала (от 4 до 20 мА) в цифровое значение измеряемого параметра ¹⁾ , %	±0,1
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений сигналов термопары типа L по ГОСТ Р 8.585–2001 (в диапазоне измерений температур от 0 до плюс 50 °С), °С	±0,48
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массового расхода, массы, объемного расхода и объема воды, %	±1,7

¹⁾ Нормирующим значением для приведенной погрешности является разность между максимальным и минимальными 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	Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки	Обязательность выполнения операции поверки при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр СИ	6	Да	Да
Подготовка к поверке и опробование СИ	7	Да	Да
Проверка программного обеспечения СИ	8	Да	Да
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия СИ метрологическим требованиям	9	Да	Да
Проверка результатов поверки СИ, входящих в состав ИВК	9.1	Да	Да
Определение приведенной погрешности преобразований входного токового сигнала в цифровое значение измеряемого параметра	9.2	Да	Да
Определение пределов допускаемой абсолютной погрешности измерений сигналов термопары типа L по ГОСТ Р 8.585–2001 (в диапазоне измерений температур от 0 до плюс 50 °С)	9.3	Да	Да
Определение относительной погрешности измерений массового расхода, массы, объемного расхода и объема воды	9.4	Да	Да
Оформление результатов поверки	10	Да	Да
Примечание – При получении отрицательных результатов поверки по какому-либо пункту методики поверки поверку ИВК прекращают.			

3 Требования к условиям проведения поверки СИ

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

– температура окружающего воздуха в месте установки контроллера измерительного ROC/FloBoss модификации ROC 809 (далее – ROC), °С

– относительная влажность, %

– атмосферное давление, кПа

от плюс 15 до плюс 25
не более 95
от 84,0 до 106,7

4 Метрологические и технические требования к средствам поверки

4.1 При проведении поверки ИВК 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	СИ температуры окружающей среды: диапазон измерений от 15 до 25 °С, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений $\pm 0,5$ °С СИ относительной влажности окружающей среды: диапазон измерений до 95 %, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений ± 5 % СИ атмосферного давления: диапазон измерений от 84,0 до 106,7 кПа, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений атмосферного давления $\pm 0,5$ кПа	Термогигрометр ИВА-6 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее – регистрационный номер) 46434-11)
9.2	Эталон единицы постоянного электрического тока 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»	Калибратор многофункциональный и коммуникатор ВЕАМЕХ МС6 (-R) (регистрационный номер 52489-13) (далее – калибратор)
9.3	Эталон единицы постоянного электрического напряжения 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» СИ температуры: диапазон измерений от плюс 15 до плюс 25 °С, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений $\pm 0,1$ °С	Термометр лабораторный электронный ЛТ-300 (регистрационный номер 61806-15) (далее – термометр)
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 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 ИВК, 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 ИВК и средств поверки и прошедшие инструктаж по охране труда.

6 Внешний осмотр СИ

6.1 При внешнем осмотре проверяют:

- состав СИ и комплектность ИВК;
- отсутствие механических повреждений ИВК, 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 ИВК соответствуют описанию типа и паспорту ИВК;
- отсутствуют механические повреждения ИВК, препятствующие его применению;
- надписи и обозначения четкие;
- СИ, входящие в состав ИВК, опломбированы в соответствии с описаниями типа и (или) эксплуатационными документами данных СИ.

7 Подготовка к поверке и опробование СИ

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

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

7.3 Средства поверки и ИВК подготавливают к работе в соответствии с их эксплуатационными документами. Приводят ИВК 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 подключают калибратор, установленный в режим воспроизведения сигналов силы постоянного тока. С помощью калибратора устанавливают электрический сигнал силы постоянного тока, имитирующий сигналы от первичных преобразователей перепада давления и избыточного давления.

7.6 Отключают ПИП температуры. К линии связи подключают калибратор, установленный в режим воспроизведения сигналов термопары типа L по ГОСТ Р 8.585–2001. С помощью калибратора устанавливают электрический сигнал, имитирующий сигналы от первичного преобразователя температуры.

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

7.8 Проверяют соответствие значения диаметра отверстия СУ при температуре плюс 20 °С, введенного в память ROC:

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

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, массового расхода;
- значение внутреннего диаметра ИТ при плюс 20 °С, введенное в память ROC, соответствует значению, указанному в акте измерения внутреннего диаметра ИТ и значению, указанному в описании типа ИВК;

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

8 Проверка программного обеспечения СИ

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

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

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

9 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия СИ метрологическим требованиям

9.1 Проверка результатов поверки СИ, входящих в состав ИВК

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

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

9.2 Определение приведенной погрешности преобразований входного токового сигнала (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 ИВК считывают значение входного сигнала и в каждой реперной точке вычисляют приведенную погрешность γ_I , %, по формуле

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

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

$I_{\text{изм}}$ – значение тока, соответствующее показанию измеряемого параметра ИВК 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 ИВК можно просмотреть только в единицах измеряемой величины, то при линейной функции преобразования значение тока $I_{\text{изм}}$, мА, рассчитывают по формуле

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

где X_{imax} – максимальное значение измеряемого параметра, соответствующее максимальному значению границы диапазона аналогового сигнала силы постоянного тока (от 4 до 20 мА), в абсолютных единицах измерений;
 X_{imin} – 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 ИВК или с монитора АРМ оператора.

9.2.5 Результаты поверки по пункту 9.2 считают положительными, если рассчитанная по формуле (1) приведенная погрешность преобразований входного токового сигнала (от 4 до 20 мА) в цифровое значение измеряемого параметра не выходит за пределы $\pm 0,1\%$.

9.3 Определение пределов допускаемой абсолютной погрешности измерений сигналов термопары типа L по ГОСТ Р 8.585–2001 (в диапазоне измерений температур от 0 до плюс 50 °С)

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

9.3.2 С помощью термометра измеряют температуру окружающей среды вблизи РОС и вводят это значение в калибратор как температуру холодного спая термопары.

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

9.3.4 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 ИВК, °С;

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

9.3.5 Результаты поверки по пункту 9.3 считают положительными, если рассчитанная по формуле (4) абсолютная погрешность измерений сигналов термопары типа L по ГОСТ Р 8.585–2001 (в диапазоне измерений температур от 0 до плюс 50 °С) в каждой контрольной точке не выходит за пределы $\pm 0,48$ °С.

9.4 Определение относительной погрешности измерений массового расхода, массы, объемного расхода и объема воды

9.4.1 Проводят расчет относительной расширенной неопределенности измерений (при коэффициенте охвата 2) массового расхода, массы, объемного расхода и объема воды в диапазоне измерений объемного расхода воды от 5,18 до 16,16 м³/ч и в диапазоне измерений массового расхода воды от 5,15 до 16,16 т/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 измерений массового расхода, массы, объемного расхода и объема воды производится с использованием данных о физических свойствах воды и при сочетании входных параметров избыточного давления (от 0,15 до 0,25 МПа), перепада давления (10; 20; 40; 60; 80; 100 %) и температуры (от плюс 5 до плюс 30 °С).

9.4.3 Расчет относительной расширенной неопределенности измерений массового расхода, массы, 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. Относительную расширенную неопределенность измерений (при коэффициенте охвата 2) массы воды принимают равной относительной расширенной неопределенности измерений (при коэффициенте охвата 2) массового 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 9.4 считают положительными, если относительная погрешность измерений массового расхода, массы воды в диапазоне от 5,15 до 16,16 т/ч, объемного расхода и объема воды в диапазоне от 5,18 до 16,16 м³/ч не выходит за пределы $\pm 1,7\%$.

10 Оформление результатов поверки

10.1 Результаты поверки оформляют протоколом поверки произвольной формы с указанием даты проведения поверки, условий 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 ИВК или лица, представившего ее на поверку, при положительных результатах поверки выдается свидетельство о поверке ИВК (знак поверки наносится на свидетельство о поверке ИВК), при отрицательных результатах поверки – извещение о непригодности к применению ИВК.

10.4 Пломбирование ИВК не предусмотрено.