



## 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



Государственная система обеспечения единства измерений

Система измерительная массового расхода (массы) химобессоленной воды  
поз. FT39331 цеха № 01 ЗБ ОАО «ТАИФ-НК»

### МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 1305/2-311229-2024

г. Казань  
2024

## 1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на систему измерительную массового расхода (массы) химобессоленной воды поз. FT39331 цеха № 01 ЗБ ОАО «ТАИФ-НК» (далее – ИС), заводской № 39331, и устанавливает методику первичной поверки до ввода в эксплуатацию и после ремонта, а также методику периодической поверки в процессе эксплуатации.

1.1 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 г. № 1520 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвигущей силы»;

– Государственному первичному эталону единицы силы постоянного электрического тока (ГЭТ 4–91), утвержденному 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».

1.2 Метрологические характеристики СИ, входящих в состав ИС, подтверждаются положительными результатами поверки в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений. Метрологические характеристики ИС определяются на месте эксплуатации по пунктам 9.2, 9.3 методом прямых измерений с помощью средств поверки и расчетным методом по пункту 9.4.

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

Таблица 1 – Метрологические характеристики ИС

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений массового расхода воды, т/ч	от 7,6608 до 32,5272
Пределы допускаемой приведенной погрешности ИС при преобразовании контроллер измерительный ROC/FloBoss модификации ROC 809 входного токового сигнала (от 4 до 20 мА) в цифровое значение измеряемого параметра, %	$\pm 0,15$
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 °C), °C	$\pm 1,09$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массового расхода (массы) воды, %	$\pm 2,5$

## 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	
		первой 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

Наименование операции поверки	Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки	Обязательность выполнения операции поверки при	
		первой поверке	периодической поверке
Определение характеристик и соответствия СИ метрологических требованиям	9	Да	Да
Определение метрологических характеристик ИС	9.1	Да	Да
Определение абсолютной погрешности измерений сигналов силы постоянного тока от 4 до 20 мА	9.2	Да	Да
Определение абсолютной погрешности ИС при измерении сигналов термопары типа L по ГОСТ Р 8.585–2001 (в диапазоне измерений температур от 0 до 100 °C)	9.3	Да	Да
Определение относительной погрешности ИС при измерении массового расхода (массы) воды	9.4	Да	Да
Оформление результатов поверки	10	Да	Да

### **3 Требования к условиям проведения поверки СИ**

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:



#### **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 0 до плюс 35 °C, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений ±0,5 °C</p> <p>СИ относительной влажности окружающей среды: диапазон измерений от 20 до 80 %, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений ±5 %</p>	<p>Термогигрометр ИВА-6 модификации ИВА-6А-КП-Д (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений</p>

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
	СИ атмосферного давления: диапазон измерений от 84,0 до 106,7 кПа, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений атмосферного давления $\pm 0,5$ кПа	(далее – регистрационный номер) 46434-11)
9.2	Средство воспроизведения силы постоянного тока от 4 до 20 мА, пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения $\pm 11$ мкА	Калибратор многофункциональный и коммуникатор BEAMEX MC6 (-R) (регистрационный номер 52489-13) (далее – калибратор); термометр лабораторный электронный ЛТ-300 (регистрационный номер 61806-15) (далее – термометр)
9.3	Средство воспроизведения сигналов термопар типа L по ГОСТ Р 8.585–2001: воспроизведение сигналов термоэлектрических преобразователей типа L в диапазоне температур от 0 до плюс 100 °C, пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения $\pm 0,35$ °C	

**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 средства измерений 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).

1.2 Результаты поверки по пункту 6 считаю 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 контроллеров измерительных ROC/FloBoss (далее – ROC) 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 трех 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.

7.4.1 Отключают первичный измерительный преобразователь перепада давления и избыточного давления. К линии связи (на вход преобразователя измерительного тока и напряжения с гальванической развязкой (барьер искрозащиты) серии К модели 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 первичных преобразователей перепада давления и избыточного давления.

7.4.2 Отключают первичный измерительный преобразователь. К линии связи (на вход преобразователя измерительного для термопар и термопреобразователей сопротивления с гальванической развязкой (барьер искрозащиты) серии К модели KFD2-UT-Ex1) 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.

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

7.6 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 ИС.

7.7 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 ИС;

– значение диаметра отверстия сужающего устройства при температуре плюс 20 °С, введенное в память ROC, 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 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 считают положительными, если идентификационное наименование и номер версии ПО ИС совпадают с исходными, указанными в описании типа на ИС, а также исключается возможность несанкционированного доступа к ПО ИС, обеспечивается авторизация.

## **9 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия СИ метрологическим требованиям**

### **9.1 Определение метрологических характеристик ИС**

9.1.1 Проверяют информацию о результатах поверки всех СИ, входящих в состав ИС, в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

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

### **9.2 Определение абсолютной погрешности измерений сигналов силы постоянного тока от 4 до 20 мА**

9.2.1 Отключают первичный измерительный преобразователь ИК 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  $\gamma_I$ , %, по формуле

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

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

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

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

где  $X_{max}$ , – 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;

$X_{изм}$  – значение входного сигнала, мА.

9.2.4 Если показания ИС можно просмотреть только в единицах технологического параметра (например, давление, температура, расход и т.д.), то при линейной функции преобразования значение тока  $I_{изм}$ , мА, рассчитывают по формуле

$$I_{изм} = \frac{16}{X_{I_{max}} - X_{I_{min}}} \cdot (X_{I_{изм}} - X_{I_{min}}) + 4, \quad (3)$$

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

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

$X_{I_{изм}}$  – 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 приведенная погрешность ИС при преобразовании ROC входного токового сигнала (от 4 до 20 мА) в цифровое значение измеряемого параметра 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 °C)

9.3.1 Отключают первичный измерительный преобразователь температуры, на вход преобразователя измерительного для термопар и термопреобразователей сопротивления с гальванической развязкой (барьер искрозащиты) серии К модели KFD2-UT-Ex1 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 барьера искрозащиты и вводят это значение в калибратор как температуру холодного спая двух проводников из разнородных материалов, соединенных на одном конце и образующих часть устройства, использующего термоэлектрический эффект для измерений температуры.

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; плюс 25; плюс 50; плюс 75; плюс 100 °C.

9.3.4 В каждой контрольной точке рассчитывают абсолютную погрешность  $\Delta_{TC}$ , °C, по формуле

$$\Delta_{TC} = T_{изм} - T_{эт}, \quad (4)$$

где  $T_{изм}$  – значение температуры, соответствующее показанию ИС, °C;

$T_{эт}$  – значение температуры, заданное калибратором, °C.

9.3.5 Результаты поверки по пункту 9.3 считают положительными, если рассчитанная по формуле (4) абсолютная погрешность в каждой контрольной точке не выходит за пределы  $\pm 1,09\%$ .

### 9.4 Определение относительной погрешности ИС при измерении массового расхода (массы) воды

9.4.1 Проводят расчет относительной расширенной неопределенности ИС при измерении (при коэффициенте охвата 2) массового расхода и массы воды в диапазоне измерений массового расхода воды от 7,6608 до 32,5272 т/ч в соответствии с ГОСТ 8.586.5–2005 ручным способом или при помощи программного комплекса «Расходомер ИСО» по ГОСТ 8.586.5–2005.

9.4.2 Относительную расширенную неопределенность ИС при измерении массового расхода и массы воды рассчитывают ручным способом по ГОСТ 8.586.5–2005 или с применением программного комплекса «Расходомер ИСО» по ГОСТ 8.586.5–2005.

9.4.3 Расчет относительной расширенной неопределенности ИС при измерении массового расхода и массы воды, производится с использованием данных о физических свойствах воды и при сочетании входных параметров избыточного давления (от 0,5 до 0,8 МПа), перепада давления (от 0,92 до 16,00 кПа) и температуры (от плюс 8 до плюс 40 °C).

9.4.4 Расчет относительной расширенной неопределенности ИС при измерении массового расхода и массы воды, проводят с учетом составляющих неопределенности измерения, обусловленных методом измерения, условиями соответствия монтажа диафрагмы на трубопроводе ГОСТ 8.586.2–2005; неопределенности внутреннего диаметра ИТ; неопределенности диаметра отверстия сужающего устройства (стандартной диафрагмы); неопределенности измерения плотности среды при стандартных условиях; неопределенности результата измерения перепада давления, давления, температуры; неопределенности вычисления расхода.

9.4.5 Относительную расширенную неопределенность измерений (при коэффициенте охвата 2) массы воды принимают равной относительной расширенной неопределенности измерений (при коэффициенте охвата 2) массового расхода воды.

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

9.4.7 Результаты поверки по пункту 9.4 считаются положительными, если относительная погрешность измерений массового расхода и массы воды в диапазоне от 7,6608 до 32,5272 т/ч не выходит за пределы  $\pm 2,5\%$ .

## **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 ИС 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.