



ООО ЦМ «СТП»

Уникальный номер записи об аккредитации в реестре
аккредитованных лиц RA.RU.311229

«СОГЛАСОВАНО»

Технический директор по испытаниям
ООО НМ «СТИ»

Б.В. Фефелов

«27» декабря 2022 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Система измерительная объемного расхода (объема) и массового расхода (массы) воды поз. 60401 ЗБ АО «ТАИФ-НК»

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 2712/3-311229-2022

г. Казань
2022

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на систему измерительную объемного расхода (объема) и массового расхода (массы) воды поз. 60401 ЗБ АО «ТАИФ-НК» (далее – ИС), заводской № 60401, и устанавливает методику первичной поверки до ввода в эксплуатацию и после ремонта, а также методику периодической поверки в процессе эксплуатации.

1.2 Для ИС установлена поэлементная поверка. Метрологические характеристики средств измерений (далее – СИ) согласно пункту 9.1 подтверждаются сведениями о поверке в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее – ФИФОЕИ). Если очередной срок поверки СИ, входящего в состав ИС, наступает до очередного срока поверки ИС, то подлежит поверке только данное СИ, при этом поверку ИС не проводят. Метрологические характеристики ИС определяются на месте эксплуатации по пункту 9.2 расчетным 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 объемного расхода воды, м ³ /ч	от 7,462 до 248,770
Диапазон измерений массового расхода воды, кг/ч	от 7152,17 до 248797,60
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объемного расхода (объема) воды, %	±1
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массового расхода (массы) воды, %	±1

1.4 Поверка расходомера-счетчика вихревого объемного YEWFLO DY (далее – расходомер счетчик), входящего в состав ИС, обеспечивает передачу единицы объемного расхода жидкости в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений массы и объема жидкости в потоке, объема жидкости и вместимости при статических измерениях, массового и объемного расходов жидкости, утвержденной Приказом Росстандарта от 26 сентября 2022 года № 2356, что обеспечивает прослеживаемость к Государственному первичному специальному эталону единицы массы и объема жидкости в потоке, массового и объемного расходов жидкости ГЭТ 63-2019.

1.5 Проведение поверки отдельных измерительных каналов и (или) отдельных автономных блоков из состава ИС, для меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений не допускается.

2 Перечень операций поверки средства измерений

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

Таблица 2 – Перечень операций поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	6
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Да	Да	7
Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да	8
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений	Да	Да	9

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первой поверке	периодической поверке	
метрологическим требованиям			
Оформление результатов поверки	Да	Да	10

3 Требования к условиям проведения поверки

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 2.

Таблица 3 – Перечень средств поверки

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 5 до 35 °C, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений $\pm 0,5$ °C	Термогигрометр ИВА-6 (регистрационный номер 46434-11 в ФИФОЕИ)
	СИ относительной влажности окружающей среды: диапазон измерений от 30 до 90 %, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений ± 5 %	
	СИ атмосферного давления: диапазон измерений от 84 до 106 кПа, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений $\pm 0,5$ кПа	
7	Средство воспроизведения силы постоянного тока: диапазон воспроизведения от 4 до 20 мА, пределы допускаемой приведенной к диапазону воспроизведения погрешности $\pm 0,05$ %	Калибратор многофункциональный и коммуникатор BEAMEX MC6 (-R) (регистрационный номер 52489-13 в ФИФОЕИ) (далее – калибратор)

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 средства измерений

5.1 При проведении поверки должны соблюдаться требования:

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

5.2 К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую методику поверки, руководство по эксплуатации ИС, руководства по эксплуатации средств поверки, прошедшие инструктаж по охране труда и инструктаж по технике безопасности в установленном порядке, изучившие требования безопасности, действующие на территории владельца ИС.

6 Внешний осмотр средства измерений

6.1 При внешнем осмотре проверяют:

- состав и комплектность ИС;
- отсутствие механических повреждений ИС, препятствующих ее применению;
- четкость надписей и обозначений;
- наличие и целостность пломб СИ, входящих в состав ИС.

6.2 Поверку продолжают, если:

- состав и комплектность ИС соответствуют описанию типа и паспорту ИС;
- отсутствуют механические повреждения ИС, препятствующие ее применению;
- надписи и обозначения четкие и хорошо читаемые;
- СИ, входящие в состав ИС, опломбированы в соответствии с описаниями типа данных СИ.

7 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

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

7.2 Средства поверки и ИС подготавливают к работе в соответствии с их эксплуатационными документами, проверяют правильность монтажа.

7.3 Проводят проверку настроек ROC 809 на соответствие описанию типа и эксплуатационной документации ИС, а также отсутствие сообщений об ошибках на дисплее рабочего места оператора.

7.4 При опробовании проверяют функционирование задействованных измерительных каналов температуры и давления. Отключают первый измерительный преобразователь, и 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 температуры и давления.

7.5 Результаты опробования считают положительными, если:

- на дисплее рабочего места оператора отсутствуют сообщения об ошибках;
- настройки ROC 809, а также введенные значения пределов измерений и условно-постоянных параметров соответствуют описанию типа и эксплуатационной документации ИС;
- при увеличении/уменьшении с помощью калибратора значений входных сигналов соответствующим образом изменяются значения измеряемых ИС величин.

8 Проверка программного обеспечения средства измерений

8.1 Проверку идентификационных данных 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.

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 идентификационные данные ПО (номер версии) 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 средства измерений метрологическим требованиям

9.1 Проверка результатов поверки СИ, входящих в состав ИС.

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

9.1.2 Результаты поверки по пункту 9.1 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.

9.2 Определение относительной погрешности измерений объемного расхода (объема) воды

9.2.1 Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объемного расхода (объема) воды δV_0 , %, рассчитывают по формуле

$$\delta V_0 = \pm \sqrt{\delta_q^2 + \left(\frac{\Delta_{имп}}{10000} \cdot 100 \right)^2 + \delta_b^2}, \quad (1)$$

где δ_q – пределы допускаемой основной относительной погрешности расходомера-счетчика при измерении объемного расхода жидкости, %;
 $\Delta_{имп}$ – пределы допускаемой абсолютной погрешности ROC 809 при измерении количества импульсов на каждые 10000 импульсов, импульс;
 δ_b – пределы допускаемой относительной погрешности ROC 809 при расчете расхода, объема и массы, %.

9.2.2 Результаты поверки по пункту 9.2 считают положительными, если рассчитанные по формуле (1) значения относительной погрешности измерений объемного расхода (объема) воды не выходят за пределы $\pm 1\%$.

9.3 Определение относительной погрешности измерений массового расхода (массы) воды

9.3.1 Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массового расхода (массы) воды δM_0 , %, вычисляют по формуле

$$\delta M_0 = \pm \sqrt{\delta V_0^2 + \delta_p^2}, \quad (2)$$

где δ_p – пределы допускаемой относительной погрешности определения плотности воды, %.

9.3.2 Пределы допускаемой относительной погрешности определения плотности воды при рабочих условиях δ_p , %, рассчитывают по формуле

$$\delta_p = \pm \sqrt{\delta_{pm}^2 + 9\rho_T^2 \cdot \delta_T^2 + 9\rho_p^2 \cdot \delta_p^2 + \delta_{ROC}^2}, \quad (3)$$

где δ_{pm} – методическая погрешность определения плотности воды в соответствии с ГСССД МР 147–2008, %;
 $9\rho_T$ – коэффициент влияния температуры на плотность воды, который рассчитывают по формуле (6);
 δ_T – пределы допускаемой относительной погрешности измерений температуры воды, которые рассчитывают по формуле (4), %;
 $9\rho_p$ – коэффициент влияния абсолютного давления на плотность воды, который

рассчитывают по формуле (6);

- δ_p – пределы допускаемой относительной погрешности измерений абсолютного давления воды, которые рассчитывают по формуле (5), %;
- δ_{ROC} – пределы допускаемой относительной погрешности ROC 809 при расчете свойств жидкости, %.

9.3.3 Пределы допускаемой относительной погрешности измерений температуры воды δ_T , %, рассчитывают по формуле

$$\delta_T = \pm \frac{100}{273,15+t} \cdot \sqrt{\Delta_t^2 + (\gamma_{YTA}^2 + \gamma_{dop}^2 + \gamma_i^2) \cdot \left(\frac{t_b - t_h}{100}\right)^2}, \quad (4)$$

где t – измеренное значение температуры, $^{\circ}\text{C}$;

Δ_t – абсолютная погрешность измерений термопреобразователя сопротивления ТСП-0193, $^{\circ}\text{C}$;

γ_{YTA} – пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерений преобразователя измерительного серии YTA модели YTA70 (далее – YTA), %;

γ_{dop} – пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности YTA, %;

γ_i – пределы допускаемой основной приведенной погрешности преобразования сигналов ROC 809, %;

t_b – верхний предел диапазона измерений температуры, $^{\circ}\text{C}$;

t_h – нижний предел диапазона измерений температуры, $^{\circ}\text{C}$.

9.3.4 Пределы допускаемой относительной погрешности измерений абсолютного давления воды δ_p , %, рассчитывают по формуле

$$\delta_p = \pm \left[\left(\frac{p_b - p_h}{p_b + p_h} \right)^2 \cdot (\gamma_p^2 + \gamma_{EJX}^2 + \gamma_i^2) + \left(\frac{p_b}{p_b + p_h} \right)^2 \cdot \left(\frac{2}{\sqrt{6}} \cdot \left(\frac{p_b^h - p_b^v}{p_b^h + p_b^v} \right) \cdot 100 \right)^2 \right]^{0.5}, \quad (5)$$

где p_b, p_h – верхний и нижний пределы измерений преобразователя давления измерительного EJX (далее – EJX) соответственно, kgs/cm^2 ;

p_b – значение барометрического давления, kgs/cm^2 ;

p_h – измеренное значение избыточного давления, kgs/cm^2 ;

γ_p – пределы допускаемой основной приведенной погрешности EJX, %;

γ_{EJX} – пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности EJX, %;

p_b^h, p_b^v – верхний и нижний пределы барометрического давления соответственно, kgs/cm^2 .

9.3.5 Коэффициент влияния ϑ_{y_i} измеряемого параметра y_i (абсолютного давления, температуры) на окончательный результат измерений y (плотность) рассчитывают по формуле

$$\vartheta_{y_i} = \frac{\Delta y}{\Delta y_i} \cdot \frac{y_i}{y}, \quad (6)$$

где Δy – изменение окончательного результата измерений y при изменении измеряемого параметра y_i на значение Δy_i .

9.3.6 Значение Δy_i рекомендуется выбирать не более абсолютной погрешности измерений параметра y_i .

9.3.7 Результаты поверки по пункту 9.3 считают положительными, если рассчитанные по формуле (2) значения относительной погрешности измерений массового расхода (массы) воды не выходят за пределы $\pm 1\%$.

10 Оформление результатов поверки

10.1 Результаты поверки оформляют протоколом поверки произвольной формы с указанием даты проведения поверки, условий проведения поверки, применяемых средств поверки, результатов поверки.

10.2 Результаты поверки оформляются 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.