



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

« 02 »

06

2022 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

**Система измерительная объема и массы воды поз. 30401 в составе системы
продувки с блока обратного водоснабжения ЗБ ОАО «ТАИФ-НК»**

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 0206/1-311229-2022

г. Казань
2022

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на систему измерительную объема и массы воды поз. 30401 в составе системы продувки с блока оборотного водоснабжения ЗБ ОАО «ТАИФ-НК» (далее – ИС), заводской № 30401, 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, входящих в состав ИС, подтверждаются сведениями о поверке в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее – ФИФОЕИ). Метрологические характеристики ИС определяются на месте эксплуатации с помощью средств поверки в соответствии с пунктами 9.2, 9.3 и расчетным методом в соответствии с пунктами 9.4 и 9.5 настоящей методики поверки.

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 5 до 70
Диапазон измерений массового расхода воды, т/ч	от 4,96 до 69,94
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объемного расхода и объема воды, %	±1,1
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массового расхода и массы воды, %	±1,1
Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений погрешности измерений сигналов силы постоянного тока, %	±0,1
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений количества импульсов (на каждые 10000 импульсов), импульс	±1

1.4 Поверка расходомера-счетчика вихревого объемного YEWFL0 DY, 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 единиц массы и объема жидкости в потоке, массового и объемного расходов жидкости ГЭТ 63–2019.

1.5 Проведение поверки ИС в части отдельных измерительных каналов и (или) отдельных автономных блоков, 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	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		Первичной поверке	Периодической поверке
Внешний осмотр средства измерений	6	Да	Да
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	7	Да	Да
Проверка программного обеспечения средства измерений	8	Да	Да
Определение метрологических характеристик средства измерений	9	Да	Да

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		Первичной поверке	Периодической поверке
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	10	Да	Да
Оформление результатов поверки	11	Да	Да
Примечание – При получении отрицательных результатов поверки 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 контроллера измерительного, °С от +15 до +25
- относительная влажность, % не более 95
- атмосферное давление, кПа 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

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип (условное обозначение) основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки	Пример возможного средства поверки с указанием наименования, заводского обозначения, а при наличии – обозначения типа, модификации
6, 7, 8, 9	Средство измерений температуры окружающей среды: диапазон измерений от 15 до 25 °С, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений $\pm 0,5$ °С	Термогигрометр ИВА-6 модификации ИВА-6А-КП-Д (регистрационный номер 46434-11 в ФИФОЕИ)
	Средство измерений относительной влажности окружающей среды: диапазон измерений от 0 до 95 %, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений ± 5 %	
	Средство измерений атмосферного давления: диапазон измерений от 84,0 до 106,7 кПа, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений атмосферного давления $\pm 0,5$ кПа	
7, 9.2, 9.3	Средство воспроизведения силы постоянного тока от 4 до 20 мА, пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения ± 5 мкА	Калибратор многофункциональный и коммуникатор ВЕАМЕХ МС6 (-R) (регистрационный номер 52489-13 в ФИФОЕИ) (далее – калибратор)
	Средство воспроизведения импульсных сигналов с частотой от 50 до 12000 Гц	

4.2 Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик ИС с требуемой точностью.

4.3 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 средства измерений

5.1 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.

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 АО «ТАИФ-НК».

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 средств измерений, 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;
- средства измерений, входящие в состав ИС, опломбированы в соответствии с описаниями типа данных средств измерений.

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. Приводят ИС в рабочее состояние в соответствии с эксплуатационными документами.

7.3 При опробовании проверяют функционирование задействованных каналов измерений температуры и давления. Отключают первичный 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.

7.4 Результаты опробования считают положительными, если:

- на дисплее рабочего места оператора отсутствуют сообщения об ошибках;
- 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 средства измерений

9.1 Определение метрологических характеристик средств измерений, входящих в состав ИС

Проверяют наличие в ФИФОЕИ сведений о поверке средств измерений, входящих в состав ИС.

9.2 Определение приведенной к диапазону измерений погрешности измерений сигналов силы постоянного тока

9.2.1 Отключают первичный измерительный преобразователь канала измерения температуры воды и подключают калибратор, установленный в режим воспроизведения 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 4,1; 8; 12; 16; 19,9 мА.

9.2.3 С монитора рабочей станции оператора считывают значение входного сигнала и в каждой реперной точке рассчитывают приведенную к диапазону измерений погрешность измерений сигналов силы постоянного тока γ_I , %, по формуле

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

где $I_{\text{изм}}$ – значение силы постоянного тока, измеренное ИС, мА;

$I_{\text{эт}}$ – значение силы постоянного тока, заданное калибратором, мА.

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

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

где X_{max} – настроенный верхний предел измерений, соответствующий значению силы постоянного тока 20 мА, в абсолютных единицах измерений;

X_{min} – настроенный нижний предел измерений, соответствующий значению силы постоянного тока 4 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 монитора рабочей станции оператора.

9.2.4 Повторяют операции по пунктам 9.2.1 – 9.2.3 для канала измерения давления воды.

9.3 Определение абсолютной погрешности измерений количества импульсов

9.3.1 Отключают первичный измерительный преобразователь канала измерения объемного расхода воды и подключают калибратор, установленный в режим воспроизведения импульсов, в соответствии с инструкцией по эксплуатации.

9.3.2 Устанавливают частоту воспроизведения импульсов, равную 50 Гц.

9.3.3 С помощью калибратора подают импульсный сигнал (10000 импульсов).

9.3.4 С монитора рабочей станции оператора считывают значение входного сигнала и рассчитывают абсолютную погрешность измерений количества импульсов Δ_N , импульс, по формуле

$$\Delta_N = n_{\text{изм}} - n_{\text{зад}}, \quad (3)$$

где $n_{\text{изм}}$ – количество импульсов, измеренное ИС, импульс;

$n_{\text{зад}}$ – количество импульсов, заданное калибратором, импульс.

9.3.5 Повторяют операции по пунктам 9.3.3 – 9.3.4 при частоте воспроизведения импульсов 6000 Гц и 12000 Гц.

9.4 Определение относительной погрешности измерений объемного расхода и объема воды

Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объемного расхода и объема воды δ_V , %, рассчитывают по формуле

$$\delta_V = \pm \sqrt{\delta_{qV}^2 + \left(\frac{\Delta_N}{10000} \cdot 100\right)^2 + \left(\frac{\Delta_t}{86400} \cdot 100\right)^2}, \quad (4)$$

где δ_{qV} – пределы допускаемой относительной погрешности измерений объема воды преобразователем расхода, %;

Δ_t – пределы допускаемого суточного хода часов контроллера измерительного, с.

9.5 Определение относительной погрешности измерений массового расхода и массы воды

9.5.1 Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массового расхода и массы воды δ_M , %, рассчитывают по формуле

$$\delta_M = \pm \sqrt{\delta_V^2 + \delta_p^2 + \delta_{\text{выч}}^2}, \quad (5)$$

где δ_p – пределы допускаемой относительной погрешности определения плотности воды при рабочих условиях, %;

$\delta_{\text{выч}}$ – пределы допускаемой относительной погрешности расчета расхода, объема и массы контроллера измерительного, %.

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

$$\delta_p = \pm \sqrt{\delta_{\text{рм}}^2 + \vartheta_{p_T}^2 \cdot \delta_T^2 + \vartheta_{p_p}^2 \cdot \delta_p^2}, \quad (6)$$

где $\delta_{\text{рм}}$ – методическая погрешность определения плотности воды в соответствии с МИ 2412–97, %;

ϑ_{p_T} – коэффициент влияния температуры воды на плотность воды, который рассчитывают по формуле (9);

δ_T – пределы допускаемой относительной погрешности измерений температуры воды, %;

ϑ_{p_p} – коэффициент влияния абсолютного давления воды на плотность воды, который рассчитывают по формуле (9);

δ_p – пределы допускаемой относительной погрешности измерений абсолютного давления воды, %.

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

$$\delta_T = \pm \frac{100}{273,15 + t} \sqrt{\Delta_t^2 + (\gamma_{PR}^2 + \gamma_{PR\text{доп}}^2 + \gamma_I^2) \cdot \left(\frac{t_b - t_n}{100}\right)^2}, \quad (7)$$

где t – измеренное значение температуры, °C;

Δ_t – пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений термопреобразователя сопротивления, °C;

γ_{PR} – пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерений преобразователя температуры, %;

$\gamma_{PR\text{доп}}$ – пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности измерений преобразователя температуры от изменения температуры окружающего воздуха, %;

t_b, t_n – верхний и нижний пределы диапазона измерений температуры, °C.

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

$$\delta_p = \pm \left[\left(\frac{p_v - p_n}{p_6 + p_n} \right)^2 \cdot (\gamma_p^2 + \gamma_{pt}^2 + \gamma_I^2) + \left(\frac{p_6}{p_6 + p_n} \right)^2 \cdot \left(\frac{2}{\sqrt{6}} \cdot \left(\frac{p_6^B - p_6^H}{p_6^B + p_6^H} \right) \cdot 100 \right)^2 \right]^{0,5}, \quad (8)$$

где p_v, p_n – верхний и нижний пределы измерений преобразователя избыточного давления, МПа;

p_6 – значение барометрического давления, МПа;

p_n – измеренное значение избыточного давления, МПа;

γ_p – пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерений преобразователя давления, %;

γ_{pt} – пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности измерений преобразователя давления от изменения температуры окружающего воздуха, %;

p_6^B, p_6^H – верхний и нижний пределы барометрического давления, МПа.

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

$$\vartheta_{y_i} = \frac{\Delta y}{\Delta y_i} \cdot \frac{y_i}{y}, \quad (9)$$

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

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

10 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

ИС соответствует метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, и результаты поверки ИС считают положительными, если:

– средства измерений, входящие в состав ИС, поверены в соответствии с порядком, установленным законодательством Российской Федерации в области обеспечения единства измерений, и допущены к применению;

– рассчитанные по формуле (1) значения приведенной к диапазону измерений погрешности измерений сигналов силы постоянного тока не выходят за пределы $\pm 0,1$ %;

– рассчитанные по формуле (3) значения абсолютной погрешности измерений количества импульсов не выходят за пределы ± 1 импульс;

– рассчитанное по формуле (4) значение относительной погрешности измерений объемного расхода и объема воды не выходит за пределы $\pm 1,1$ %;

– рассчитанное по формуле (5) значение относительной погрешности измерений массового расхода и массы воды не выходит за пределы $\pm 1,1$ %.

11 Оформление результатов поверки

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

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 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.

11.4 Пломбирование ИС не предусмотрено.