



**ООО Центр Метрологии «СТП»**  
Регистрационный номер записи в реестре аккредитованных  
лиц RA.RU.311229

**«УТВЕРЖДАЮ»**

Технический директор  
ООО Центр Метрологии «СТП»  
И.А. Яценко

«16» СТП 2016 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 1612/1-311229-2016**

г. Казань  
2016

## СОДЕРЖАНИЕ

1 Введение	3
2 Операции поверки	3
3 Средства поверки	3
4 Требования техники безопасности и требования к квалификации поверителей	4
5 Условия поверки	4
6 Подготовка к поверке	5
7 Проведение поверки	5
8 Оформление результатов поверки	8

## 1 ВВЕДЕНИЕ

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), изготовленную и принадлежащую ЗБ ОАО «ТАИФ-НК», г. Нижнекамск, и устанавливает методику первичной поверки до ввода в эксплуатацию и после ремонта, а также методику периодической поверки в процессе эксплуатации.

1.2 ИС предназначена для измерений объемного расхода, объема, массового расхода и массы воды.

1.3 Принцип действия ИС заключается в непрерывном измерении, преобразовании и обработке посредством контроллера измерительного ROC модели ROC 809 (регистрационный номер 14661-08) (далее – ROC 809) входных сигналов, поступающих по измерительным каналам от расходомера-счетчика вихревого объемного YEWFLOW DY модели YEWFLOW DY100 (регистрационный номер 17675-04), преобразователя давления измерительного EJX модели EJX 530A (регистрационный номер 28456-04) и преобразователя измерительного PR модели 5335 (регистрационный номер 51059-12) в комплекте с термометром сопротивления серии W (регистрационный номер 41563-09).

1.4 ИС обеспечивает одновременное измерение объемного расхода и объема, температуры и давления воды. По измеренным давлению и температуре воды ROC 809 рассчитывает физические свойства воды. Далее ROC 809 выполняет расчет массового расхода и массы воды на основе измерений объемного расхода и объема и рассчитанных физических свойств воды.

1.5 Поверка ИС проводится поэлементно:

– поверка первичных измерительных преобразователей, входящих в состав ИС, осуществляется в соответствии с их методиками поверки;

– метрологические характеристики ИС определяют расчетным методом в соответствии с настоящей методикой поверки.

1.6 Интервал между поверками первичных измерительных преобразователей, входящих в состав ИС, – в соответствии с описаниями типа на эти средства измерений (далее – СИ).

1.7 Интервал между поверками ИС – 2 года.

## 2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны быть выполнены операции, приведенные в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Операции поверки

№ п/п	Наименование операции	Номер пункта методики поверки
1	Проверка технической документации	7.1
2	Внешний осмотр	7.2
3	Опробование	7.3
4	Определение метрологических характеристик	7.4
5	Оформление результатов поверки	8

## 3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки ИС применяют эталоны и СИ, приведенные в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Основные эталоны и СИ

Номер пункта методики	Наименование и тип основного и вспомогательного средства поверки и метрологические и основные технические характеристики средства поверки
5	Барометр-анероид М-67 с пределами измерений от 610 до 790 мм рт.ст., погрешность измерений $\pm 0,8$ мм рт.ст., по ТУ 2504–1797–75
5	Психрометр аспирационный М34, пределы измерений влажности от 10 до 100 %, погрешность измерений $\pm 5$ %
5	Термометр ртутный стеклянный ТЛ-4 (№ 2) с пределами измерений от 0 до плюс 55 °С по ГОСТ 28498–90. Цена деления шкалы 0,1 °С
7.3	Калибратор многофункциональный МС5-R-IS: (далее – калибратор) диапазон воспроизведения силы постоянного тока от 0 до 25 мА, пределы допускаемой основной погрешности воспроизведения $\pm(0,02$ % показания + 1 мкА); диапазон воспроизведения последовательности импульсов от 0 до 9999999 импульсов; диапазон воспроизведения частотных сигналов синусоидальной и прямоугольной формы от 0,0028 Гц до 50 кГц, пределы допускаемой основной относительной погрешности воспроизведения $\pm 0,01$ %

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

3.3 Все применяемые эталоны должны быть аттестованы; СИ должны иметь действующий знак поверки и (или) свидетельство о поверке, и (или) запись в паспорте (формуляре) СИ, заверенной подписью поверителя и знаком поверки.

#### **4 ТРЕБОВАНИЯ ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ И ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ**

4.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие требования:

- корпуса применяемых СИ должны быть заземлены в соответствии с их эксплуатационной документацией;
- ко всем используемым СИ должен быть обеспечен свободный доступ для заземления, настройки и измерений;
- работы по соединению вспомогательных устройств должны выполняться до подключения к сети питания;
- обеспечивающие безопасность труда, производственную санитарию и охрану окружающей среды;
- предусмотренные «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей» и эксплуатационной документацией оборудования, его компонентов и применяемых средств поверки.

4.2 К работе по поверке должны допускаться лица:

- достигшие 18-летнего возраста;
- прошедшие инструктаж по технике безопасности в установленном порядке;
- изучившие эксплуатационную документацию на ИС, СИ, входящие в состав ИС, и средства поверки.

#### **5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ**

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С 20 $\pm$ 5
- относительная влажность, % от 30 до 80
- атмосферное давление, кПа от 84 до 106

## 6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные операции:

- проверяют заземление СИ, работающих под напряжением;
- эталонные СИ и вторичные измерительные преобразователи ИС устанавливают в рабочее положение с соблюдением указаний эксплуатационной документации;
- эталонные СИ и вторичные измерительные преобразователи ИС выдерживают при температуре, указанной в разделе 5, не менее трех часов, если время их выдержки не указано в эксплуатационной документации;
- осуществляют соединение и подготовку к проведению измерений эталонных СИ и вторичных измерительных преобразователей ИС в соответствии с требованиями эксплуатационной документации.

## 7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

### 7.1 Проверка технической документации

7.1.1 При проведении проверки технической документации проверяют:

- наличие руководства по эксплуатации на ИС;
- наличие паспорта на ИС;
- наличие паспортов (формуляров) СИ, входящих в состав ИС;
- наличие у первичных измерительных преобразователей, входящих в состав ИС, действующего знака поверки и (или) свидетельства о поверке, и (или) записи в паспорте (формуляре) СИ, заверенной подписью поверителя и знаком поверки;
- наличие свидетельства о предыдущей поверке ИС (при периодической поверке).

7.1.2 Результаты проверки считают положительными при наличии всей технической документации по пункту 7.1.1.

### 7.2 Внешний осмотр

7.2.1 При проведении внешнего осмотра ИС контролируют выполнение требований технической документации к монтажу СИ, измерительно-вычислительных и связующих компонентов ИС.

7.2.2 При проведении внешнего осмотра ИС устанавливают состав и комплектность ИС. Проверку выполняют на основании сведений, содержащихся в паспорте на ИС. При этом контролируют соответствие типа СИ, указанного в паспортах на СИ, записям в паспорте на ИС.

7.2.3 Результаты проверки считают положительными, если монтаж СИ, измерительно-вычислительных и связующих компонентов ИС, внешний вид и комплектность ИС соответствуют требованиям технической документации.

### 7.3 Опробование

#### 7.3.1 Подтверждение соответствия программного обеспечения ИС

7.3.1.1 Подлинность программного обеспечения (далее – ПО) ИС проверяют сравнением идентификационных данных ПО ИС с соответствующими идентификационными данными, зафиксированными при испытаниях в целях утверждения типа и отраженными в описании типа ИС. Проверку идентификационных данных ПО ИС проводят в соответствии с эксплуатационной документацией на ИС.

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

7.3.1.3 Результаты опробования считают положительными, если идентификационные данные ПО ИС совпадают с исходными, указанными в описании типа на ИС, а также исключается возможность несанкционированного доступа к ПО ИС, обеспечивается аутентификация.

### 7.3.2 Проверка работоспособности ИС при задании входных сигналов с помощью калибратора без определения метрологических характеристик

7.3.2.1 Приводят ИС в рабочее состояние в соответствии с эксплуатационной документацией. Проверяют прохождение сигналов калибратора, имитирующих входные сигналы ИС. Проверяют на мониторе операторской станции показания по регистрируемым в соответствии с конфигурацией ИС параметрам технологического процесса.

7.3.2.2 Результаты опробования считают положительными, если при увеличении и уменьшении значения входного сигнала соответствующим образом изменяются значения измеряемой величины на мониторе операторской станции управления.

## 7.4 Определение метрологических характеристик

### 7.4.1 Определение пределов относительной погрешности измерений объемного расхода и объема воды

7.4.1.1 Пределы относительной погрешности измерений объемного расхода воды  $\delta_{qV}$ , %, рассчитывают по формуле

$$\delta_{qV} = \pm \sqrt{\delta_q^2 + \delta_N^2}, \quad (7.1)$$

где  $\delta_q$  – относительная погрешность измерений объемного расхода воды преобразователем расхода, %;

$\delta_N$  – относительная погрешность контроллера измерительного ROC 809 при измерении количества импульсов, %.

7.4.1.2 Пределы относительной погрешности измерений объемного расхода воды  $\delta_V$ , %, рассчитывают по формуле

$$\delta_V = \pm \sqrt{\delta_{qV}^2 + \delta_\tau^2}, \quad (7.2)$$

где  $\delta_\tau$  – относительная погрешность контроллера измерительного ROC 809 при измерении времени, %.

7.4.1.3 Результаты поверки считают положительными, если пределы относительной погрешности измерений объемного расхода и объема воды не превышают  $\pm 1,1$  %.

### 7.4.2 Определение пределов относительной погрешности измерений массового расхода и массы воды

7.4.2.1 Пределы относительной погрешности измерений массового расхода воды  $\delta_{qM}$ , %, рассчитывают по формуле

$$\delta_{qM} = \pm \sqrt{\delta_{qV}^2 + \delta_\rho^2 + \delta_{\text{выч}}^2}, \quad (7.3)$$

где  $\delta_\rho$  – относительная погрешность определения плотности воды, %;

$\delta_{\text{выч}}$  – относительная погрешность контроллера измерительного ROC 809 при выполнении вычислений, %.

7.4.2.2 Пределы относительной погрешности измерений массы воды  $\delta_M$ , %, рассчитывают по формуле

$$\delta_M = \pm \sqrt{\delta_V^2 + \delta_\rho^2 + \delta_{\text{выч}}^2}. \quad (7.4)$$

7.4.2.3 Относительную погрешность определения плотности воды при рабочих условиях  $\delta_\rho$ , %, рассчитывают по формуле

$$\delta_\rho = \pm \sqrt{\delta_{\rho,м}^2 + \vartheta \rho_T^2 \cdot \delta_T^2 + \vartheta \rho_p^2 \cdot \delta_p^2}, \quad (7.5)$$

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

$\vartheta \rho_T$  – коэффициент влияния температуры на плотность воды, который рассчитывают по формуле (7.8);

- $\delta_T$  – относительная погрешность измерений температуры воды, %;
- $\vartheta_{p_p}$  – коэффициент влияния абсолютного давления на плотность воды, который рассчитывают по формуле (7.8);
- $\delta_p$  – относительная погрешность измерений абсолютного давления воды, %.

7.4.2.4 Пределы относительной погрешности измерений температуры воды  $\delta_T$ , %, рассчитывают по формуле

$$\delta_T = \pm \frac{100}{273,15+t} \cdot \sqrt{\Delta^2 + (\gamma_{PR}^2 + \gamma_{PR\text{дон}}^2 + \gamma_{\text{выч}}^2) \cdot \left(\frac{t_s - t_n}{100}\right)^2}, \quad (7.6)$$

- где  $t$  – измеренное значение температуры, °С;
- $\Delta$  – абсолютная погрешность измерений термометра сопротивления, °С;
- $\gamma_{PR}$  – основная приведенная погрешность преобразователя температуры, %;
- $\gamma_{PR\text{дон}}$  – дополнительная приведенная погрешность преобразователя температуры от изменения температуры окружающей среды, %;
- $\gamma_{\text{выч}}$  – приведенная погрешность контроллера измерительного ROC 809 при преобразовании токовых сигналов в значение физической величины, %;
- $t_s$  – верхний предел диапазона измерений температуры, °С;
- $t_n$  – нижний предел диапазона измерений температуры, °С.

7.4.2.5 Пределы относительной погрешности измерений абсолютного давления воды  $\delta_p$ , %, рассчитывают по формуле

$$\delta_p = \pm \left[ \left( \frac{p_s - p_n}{p_b + p_u} \right)^2 \cdot (\gamma_p^2 + \gamma_{pt}^2 + \gamma_{\text{выч}}^2) + \left( \frac{p_b}{p_b + p_u} \right)^2 \cdot \left( \frac{2}{\sqrt{6}} \cdot \left( \frac{p_b^s - p_b^n}{p_b^s + p_b^n} \right) \cdot 100 \right)^2 \right]^{0,5}, \quad (7.7)$$

- где  $p_s, p_n$  – соответственно верхний и нижний пределы измерений СИ избыточного давления, МПа;
- $p_b$  – значение барометрического давления, МПа;
- $p_u$  – измеренное значение избыточного давления, МПа;
- $\gamma_p$  – основная приведенная погрешность преобразователя давления, %;
- $\gamma_{pt}$  – дополнительная приведённая погрешность преобразователя давления от изменения температуры окружающего воздуха, %;
- $p_b^s, p_b^n$  – верхний и нижний пределы барометрического давления соответственно, МПа.

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

$$\vartheta_{y_{y_i}} = \frac{\Delta y}{\Delta y_i} \cdot \frac{y_i}{y}, \quad (7.8)$$

- где  $\Delta y$  – изменение окончательного результата измерений  $y$  при изменении измеряемого параметра  $y_i$  на значение  $\Delta y_i$ .

Значение  $\Delta y_i$  рекомендуется выбирать не более абсолютной погрешности измерений параметра  $y_i$ .

7.4.2.7 Результаты поверки считают положительными, если пределы относительной погрешности измерений массового расхода и массы воды не превышают  $\pm 1,1$  %.

## **8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ**

8.1 При положительных результатах поверки оформляют свидетельство о поверке ИС в соответствии с приказом Министерства промышленности и торговли Российской Федерации от 2 июля 2015 г. № 1815 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

8.2 Отрицательные результаты поверки ИС оформляют в соответствии с приказом Министерства промышленности и торговли Российской Федерации от 2 июля 2015 г. № 1815 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке». При этом выписывается извещение о непригодности к применению ИС с указанием причин непригодности.