

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ  
ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ  
МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ  
(ФГУП "ВНИИМС")**

**УТВЕРЖДАЮ**  
Руководитель ГЦИ СИ ФГУП "ВНИИМС"



**В.И. Яншин**

2009 г.

**ГСИ. РАСХОДОМЕРЫ – СЧЕТЧИКИ БЕЗНАПОРНЫХ ПОТОКОВ  
"СТРИМ"**

**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ  
ТТ12.00.000 МП**

Настоящий документ распространяется на расходомеры – счетчики безнапорных потоков "СТРИМ" (в дальнейшем – расходомеры), предназначенные для автоматического измерения уровня и средней скорости, вычисления объемного расхода и объема жидкости, в том числе сточных вод, в открытых и закрытых безнапорных каналах и устанавливает методику их первичной и периодической поверки.

Межповерочный интервал - не более 2 лет.

## 1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1. Поверку производят в объеме и последовательности, указанных в табл. 1.

Таблица 1

НАИМЕНОВАНИЕ ОПЕРАЦИИ	Номер пункта методики поверки
Внешний осмотр	6.1
2. Проверка соответствия установленных параметров паспортным значениям	6.2
3. Опробование	6.3
4. Определение метрологических характеристик	6.4
4.1. Проверка углового разрешения датчика угла преобразователя уровня	6.4.1
4.2. Проверка углового разрешения датчика угла преобразователя скорости потока	6.4.2
4.3. Проверка глубины погружения поплавка преобразователя уровня в стоячей воде	6.4.3
4.4. Проверка габаритных размеров лопасти преобразователя скорости потока. Проверка габаритных размеров рычага с поплавком преобразователя уровня.	6.4.4
4.5. Проверка массы лопасти преобразователя скорости потока	6.4.5

## 2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1. При первичной поверке применяют следующие средства измерений:

- стеклянный ртутный термометр типа ТЛ-4, диапазон измерений от 0 до 50 °С, эталонный 3-го разряда, цена деления 0,1 °С;
- психрометр аспирационный, ГОСТ 6353;
- линейка металлическая 500 мм, ц.д. 1 мм, ГОСТ 427;
- штангенциркуль ШЦ-1-150-01, ГОСТ 166;
- концевые меры 1-Н2, ГОСТ 9038;
- весы, ц.д. 0,005 кг, ГОСТ 29329;
- приспособление ТТ12.2;
- мерный рычаг ТТ12.3.

2.2. При периодической поверке применяют следующие средства измерений:

- стеклянный ртутный термометр типа ТЛ-4, диапазон измерений от 0 до 50 °С, эталонный 3-го разряда, цена деления 0,1 °С;
- линейка металлическая 500 мм, ц.д. 1 мм, ГОСТ 427;

- штангенциркуль ШЦ-1-150-01, ГОСТ 166;
- концевые меры 1-Н2, ГОСТ 9038;
- весы, ц.д. 0,005 кг, ГОСТ 29329;
- приспособление ТТ12.2.

Допускается применять другие средства поверки с аналогичными или лучшими метрологическими характеристиками.

Все применяемые для поверки средства измерения должны иметь действующие свидетельства о поверке.

### **3. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ**

3.1. При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

температура окружающего воздуха, °С	20 ± 5
относительная влажность окружающего воздуха, %	30 - 80
атмосферное давление, кПа	84,0 - 106,7
температура воды, °С	20 ± 5

3.2. Средства поверки должны быть защищены от вибраций и ударов, от внешних магнитных и электрических полей.

### **4. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ И КВАЛИФИКАЦИЯ ПОВЕРИТЕЛЯ**

4.1. При проведении поверки должны быть соблюдены "Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей" и "Правила технической безопасности при эксплуатации установок потребителей".

4.2. К проведению поверки допускаются лица, аттестованные в качестве поверителей, в порядке, установленном Госстандартом РФ.

Персонал, проводящий поверку, должен знать структуру и основные принципы работы прибора, структуру объекта измерений, быть компетентным в вопросах эксплуатации прибора и его поверки в соответствии с настоящей методикой.

### **5. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ**

5.1. Перед началом поверки проверяют качество заземления средств поверки и при необходимости заземляют их на внешний контур заземления.

5.2. Средства поверки подготавливают к работе в соответствии с эксплуатационной документацией.

5.3. Подготовка расходомера к поверке заключается в подключении его элементов в соответствии со схемой соединений приведенной на рис. 4 Руководства по эксплуатации ТТ12.00.000 РЭ. Включают блок вторичного источника питания и подают с него питание на элементы расходомера.

Включают ПЭВМ в соответствии с Руководством по ее эксплуатации. Запускают файл "check.exe". В установившемся окне на экране монитора ПЭВМ вводят номер используемого СОМ-порта, адрес MODBUS, номер канала поверяемого прибора и нажимают кнопку "Опробование". При этом на экране монитора ПЭВМ высветится условное отображение контролируемого канала и буквенно-цифровая индикация контролируемых величин потока.

## 6. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

### 6.1. Внешний осмотр

6.1.1. При внешнем осмотре устанавливают соответствие расходомера следующим требованиям:

6.1.1.1. Отсутствие видимых механических повреждений, влияющих на работу измерителя и ухудшающих его внешний вид, а также наличие табличек с заводским номером.

6.1.1.2. Комплектность и маркировка соответствуют требованиям эксплуатационной документации на расходомер.

6.1.2. Расходомер считают поверенным, если отсутствуют механические повреждения, комплектность и маркировка соответствуют требованиям ЭД.

6.2. Проверка соответствия установленных параметров расходомера паспортным значениям.

6.2.1. Закрепляют монтажные кронштейны с преобразователем уровня и преобразователем скорости потока на вертикальной плоскости или на приспособлении ТТ12.2.

6.2.2. Собирают схему работы расходомера в соответствии со схемой соединений рис.4 Руководства по эксплуатации ТТ12.00.000 РЭ.

6.2.3. Включают ПЭВМ, запускают исполнимый файл "check.exe", подают питание на расходомер.

*Внимание! При проведении поверки прибор прогреть в течение 10 мин.*

6.2.4. Устанавливают рычаг с поплавком преобразователя уровня (ПУП) и лопасть преобразователя скорости потока (ПСП) в вертикальное положение (свободный отвес).

6.2.5. В установленном окне на экране монитора ПЭВМ вводят номер используемого СОМ-порта, адрес MODBUS, номер канала поверяемого прибора и нажимают кнопку "Проверка параметров".

6.2.6. На экране монитора высветится окно с установленными параметрами поверяемого прибора. Сравнивают величины этих параметров с паспортными значениями.

6.2.7. Значения параметров на экране монитора должны совпадать с паспортными значениями.

6.2.8. Расходомер считается поверенным, если исходные значения углов отклонения рычага с поплавком ПУП и лопасти ПСП от вертикали к линии горизонта в положение свободного отвеса не превышают  $\pm 0,2^\circ$  и установленные параметры соответствуют их паспортным значениям.

### 6.3. Опробование

6.3.1. Закрепляют монтажные кронштейны с преобразователем уровня и преобразователем скорости потока на вертикальной плоскости или на приспособлении ТТ12.2.

6.3.2. Собирают расходомер в соответствии со схемой соединений рис.4 Руководства по эксплуатации ТТ12.00.000 РЭ.

6.3.3. Включают ПЭВМ, запускают исполнимый файл "check.exe", подают питание на расходомер. В установленном окне на экране монитора ПЭВМ вводят номер используемого СОМ-порта, адрес MODBUS, номер канала поверяемого прибора и нажимают кнопку "Опробование".

6.3.4. Исходное положение рычага с поплавком преобразователя уровня и лопасти преобразователя скорости потока – вертикальное (свободный отвес). При этом на экране

монитора ПЭВМ индицируется значение уровня, значения скорости и расхода потока должны быть равны нулю, значение объема потока не должно увеличиваться.

6.3.5. Одновременно отклоняют рычаг с поплавком и лопасть соответственно на углы в диапазоне от 0 до 90° в направлении предполагаемого потока. Убеждаются, что на экране монитора ПЭВМ отображаются показания уровня, скорости, расхода и объема. Значение объема должно увеличиваться во времени.

*Внимание! 1. Угол отклонения лопасти ПСП должен быть меньше угла отклонения рычага с поплавком ПУП.*

*2. Интервал обновления информации в информационных окнах ПЭВМ - 20 с.*

*3. Время формирования сообщения "Перелив" и "Обратный поток" не более 120 с.*

6.3.6. Отклоняют рычаг с поплавком на любой угол в пределах рабочих углов, лопасть в свободно висящем вертикальном положении. Убеждаются, что на экране монитора ПЭВМ отображается значение уровня, соответствующее углу отклонения рычага с поплавком, значение скорости и расхода равны нулю, показание объема не нарастает.

6.3.7. Лопасть оставляют в вертикальном положении, рычаг с поплавком отклоняют на угол 90°. На экране монитора ПЭВМ должна появиться информация "Перелив".

6.3.8. Отклоняют рычаг с поплавком на любой угол в пределах рабочих углов, лопасть отклоняют от вертикального положения в направлении противоположном предполагаемому потоку. На экране монитора ПЭВМ должна появиться информация "Обратный поток", показания объема не должны нарастать.

6.3.9. Расходомер считают поверенным, если работа прибора соответствует его рабочему алгоритму.

#### 6.4. Определение метрологических характеристик.

##### 6.4.1. Проверка углового разрешения датчиков угла ПУП.

В основание рычага преобразователя уровня устанавливают мерный рычаг (см. приложение А).

6.4.1.1. Закрепляют на приспособлении ТТ12.2 (см. приложение Б) преобразователь уровня таким образом, чтобы в состоянии отвеса мерный рычаг не касался основания приспособления и зазор между торцом мерного рычага и основанием приспособления находился в интервале 1 – 5 мм.

Измеряют длину рычага от точки подвеса до середины шарика мерного рычага.

Собирают расходомер в соответствии со схемой соединений рис.4 Руководства по эксплуатации ТТ12.00.000 РЭ.

6.4.1.2. Нажимают на экране монитора ПЭВМ кнопку "Индикация угла". При этом на экран выводятся текущие значения углового отклонения  $\alpha$  рычага ПУП. Фиксируют значение углового отклонения рычага  $\alpha_{00}$  в состоянии отвеса.

Проверку выполняют в 3 точках углового отклонения  $\alpha_0$ :  $10 \pm 5^\circ$ ;  $45 \pm 5^\circ$ ;  $80 \pm 5^\circ$ .

6.4.1.3. Устанавливают под торец шарика мерного рычага подставку, соответствующую требуемой величине  $\alpha_0$ . Фиксируют значение  $\alpha_0$  по показаниям монитора ПЭВМ:

$$\alpha_0 = \alpha_n - \alpha_{00},$$

где  $\alpha_n$  - значение угла  $\alpha$  на экране монитора.

Вычисляют величину линейного приращения по высоте  $\Delta h$  при угловом рассогласовании  $+0,2^\circ$  от установленного угла в интервале  $80 \pm 5^\circ$  по формуле

$$\Delta h = l [\cos \alpha - \cos (\alpha + 0,2^\circ)],$$

где  $l$  - длина рычага ПУП от точки подвеса до середины шарика мерного рычага.

Длину концевой меры  $\delta h$ , используемой при проверке, выбирают из условия  $\delta h \geq \Delta h$ .

Устанавливают на соответствующую подставку под торец шарика мерного рычага концевую меру.

Вычисляют, с точностью до 1 знака после запятой, ожидаемое значение углового приращения  $\delta\alpha$  для каждой контролируемой точки углового отклонения по формуле

$$\delta\alpha = \alpha_p - \alpha_0 = \arccos(\cos \alpha_0 - \delta h / l) - \alpha_0,$$

где  $\alpha_0$  - значение угла  $\alpha$  до установки концевой меры,

$\alpha_p$  - вычисленное значение угла  $\alpha$  после подстановки концевой меры.

Фиксируют показание угла  $\alpha$  после установки концевой меры

$$\alpha = \alpha_{км} - \alpha_{00},$$

где  $\alpha_{км}$  - значение угла  $\alpha$  на экране монитора после подстановки концевой меры.

Вычисляют величину углового рассогласования  $\Delta\alpha = \alpha - \alpha_0$ .

6.4.1.4. Расходомер считается поверенным, если выполняется условие

$$|\Delta\alpha - \delta\alpha| \leq 0,2^\circ.$$

6.4.2. Проверка углового разрешения датчика угла ПСП.

6.4.2.1. Проверку по п. 6.4.2 проводить аналогично проверке по п. 6.4.1.

В основание лопасти преобразователя уровня потока устанавливают мерный рычаг.

Закрепляют на приспособлении ТТ12.2 преобразователь скорости потока, таким образом, чтобы в состоянии отвеса мерный рычаг не касался основания приспособления ТТ12.2, и зазор между торцом мерного рычага и основанием приспособления ТТ12.2 находился в интервале 1 – 5 мм.

Измеряют длину рычага от точки подвеса до середины шарика мерного рычага.

Проверку выполняют в 3 точках углового отклонения  $\beta_0$ :  $10 \pm 5^\circ$ ;  $45 \pm 5^\circ$ ;  $80 \pm 5^\circ$ .

6.4.2.2. Нажимают на экране монитора ПЭВМ кнопку "Индикация угла". При этом на экран выводятся текущие значения углового отклонения  $\beta$  мерного рычага ПСП. Фиксируют значение углового отклонения мерного рычага  $\beta_{00}$  в состоянии отвеса.

Проверку выполняют в 3 точках углового отклонения  $\beta_0$ :  $10 \pm 5^\circ$ ;  $45 \pm 5^\circ$ ;  $80 \pm 5^\circ$ .

6.4.2.3. Устанавливают под торец шарика мерного рычага подставку, соответствующую требуемой величине  $\beta_0$ . Фиксируют значение  $\beta_0$  по показаниям на экране монитора.

$$\beta_0 = \beta_n - \beta_{00}.$$

где  $\beta_n$  - значение угла  $\beta$  на экране монитора.

Вычисляют величину линейного приращения по высоте  $\Delta h$  при угловом рассогласовании  $+ 0,2^\circ$  от установленного угла в интервале  $80 \pm 5^\circ$  по формуле

$$\Delta h = l [\cos \beta - \cos (\beta + 0,2^\circ)],$$

где  $l$  - длина рычага ПСП от точки подвеса до середины шарика мерного рычага.

Длина концевой меры  $\delta h$ , используемой при проверке выбирают из условия  $\delta h \geq \Delta h$ .

Устанавливают на соответствующую подставку под торец шарика мерного рычага концевую меру.

Вычисляют ожидаемое значение углового приращения  $\delta\beta$  для каждой контролируемой точки углового отклонения по формуле

$$\delta\beta = \beta_p - \beta_0 = \arccos(\cos\beta_0 - \delta h / l) - \beta_0,$$

где  $\beta_0$  - значение угла  $\beta$  до установки концевой меры,

$\beta_p$  - вычисленное значение угла  $\beta$  после подстановки концевой меры.

Фиксируют показание угла  $\beta$  после установки концевой меры

$$\beta = \beta_{\text{км}} - \beta_{00},$$

где  $\beta_{\text{км}}$  - значение угла  $\beta$  на экране монитора после подстановки концевой меры.

Вычисляют величину углового рассогласования  $\Delta\beta = \beta - \beta_0$

6.4.2.4. Расходомер считают поверенным, если выполняется условие

$$|\Delta\beta - \delta\beta| \leq 0,2^\circ.$$

6.4.3. Определение глубины погружения поплавка преобразователя скорости в стоячей воде.

6.4.3.1. Устанавливают преобразователь уровня на приспособлении ТТ12.2 таким образом, чтобы угол отклонения рычага с поплавком от вертикального положения при касании поплавка горизонтальной плоскости основания приспособления ТТ12.2 составлял  $15 - 45^\circ$ . Устанавливают на основании приспособления ТТ12.2 резервуар и опускают в нее поплавок до касания дна, таким образом, чтобы стенки ванны не препятствовали свободному ходу рычага с поплавком.

*ПРИМЕЧАНИЕ.* Емкость должна быть открытой, иметь плоское дно.

*Габаритные размеры резервуара: высота  $\geq \emptyset$  поплавок ПУП, ширина  $\geq 3 \emptyset$  поплавок ПУП, длина  $\geq 5 \emptyset$  поплавок ПУП*

6.4.3.2. Медленно, по стенке резервуара, наполняют резервуар водой до момента отрыва поплавка от дна ванны.

Измеряют уровень воды  $\delta_{0\text{ I}}$  в непосредственной близости от поплавка. Измерение уровня воды проводят не менее 3 раз.

Повторяют операции по пп. 6.4.3.1 и 6.4.3.2 не менее 3 раз.

Определяют среднее значение глубины погружения поплавка  $\delta_{0\text{ ср.}}$  по формуле

$$\delta_{0\text{ ср.}} = \Sigma\delta_{0\text{ I}} / n,$$

где  $n$  - суммарное количество замеров уровня  $\delta_{0\text{ I}}$

Определяют отклонение измеренного значения  $\delta_{0\text{ ср.}}$  от значения  $\delta_0$ , внесенного в паспорт на прибор по формуле  $\Delta\delta_0 = \delta_{0\text{ ср.}} - \delta_0$ .

6.4.3.3. Расходомер считают поверенным, если выполняется условие

$$\Delta\delta_0 / \delta_0 \times 100\% \leq \pm 2\%$$

6.4.4. Проверка габаритных размеров лопасти преобразователя скорости потока.

Проверка габаритных размеров рычага с поплавком преобразователя уровня.

6.4.4.1. Проверку длины (от точки подвеса) и ширины лопасти, диаметра поплавка, длины рычага с поплавком от точки подвеса до середины поплавка производят с помощью линейки или штангенциркуля.

Сравнивают измеренные значения габаритных размеров рычага с поплавком со значениями, указанными в паспорте на расходомер.

6.4.4.2. Расходомер считают поверенным, если разность между измеренными габаритными размерами рычага с поплавком и их паспортными значениями не превышает  $\pm 1$  мм.

6.4.5. Проверка массы лопасти преобразователя скорости потока

6.4.5.1. Проверку массы лопасти производить взвешиванием с помощью весов с ц.д. не более 0,005 кг.

Измеренное значение массы лопасти  $M_n$ , сравнивают с массой лопасти  $M_0$  в паспорте на изделие.

6.4.5.2. Расходомер считают поверенным, если выполняется условие

$$\frac{M_n - M_0}{M_0} \cdot 100\% \leq \pm 2\%$$

6.5. При выполнении требований п.6.4 относительная погрешность расходомера не превышает:

При измерении уровня, %:

- при уровне  $h \geq \delta_0$ ,

где  $\delta_0$  - уровень всплытия поплавка

$\pm 0,3$

- при уровне  $2\delta_0 / 3 \leq h < \delta_0$

$\pm 0,5$

При измерении средней скорости потока, %

$\pm 1,5$

При вычислении расхода и объема жидкости, %

$\pm 2$

## 7. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

7.1 При положительных результатах поверки оформляют свидетельство о поверке в соответствии с ПР 50.2.006.

7.2 При отрицательных результатах поверки расходомеры к применению не допускают, владельцу выдают извещение о непригодности с указанием причин в соответствии с ПР 50.2.006.

Генеральный директор ЗАО "Техно-Т"



В.В. Трофимов

Начальник сектора ВНИИМС

В.И. Никитин