

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

Федеральное государственное унитарное предприятие
«Всероссийский научно-исследовательский институт расходомерии»

Государственный научный метрологический центр

ФГУП «ВНИИР»

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по развитию

ФГУП «ВНИИР»

А.С. Тайбинский

М.п.

« 30 » 11 2017 г.

ИНСТРУКЦИЯ

Государственная система обеспечения единства измерений

Расходомеры-счетчики электромагнитные РСЦ

Методика поверки

МП 0710-1-2017

г. Казань

2017

Настоящая инструкция распространяется на расходомеры-счетчики электромагнитные РСЦ (далее – расходомеры), предназначенные для измерений объемного расхода и объема протекающей по трубопроводу электропроводящей невзрывоопасной жидкости, и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

Интервал между поверками – 4 года.

1 ОПЕРАЦИИ ПО ПОВЕРКЕ

При проведении поверки выполняют следующие операции:

- внешний осмотр (6.1);
- проверка сопротивления изоляции электрических цепей соединительного кабеля, электромагнитного преобразователя расхода (6.2);
- проверка герметичности электромагнитного преобразователя расхода (6.3);
- опробование (6.4);
- подтверждение соответствия программного обеспечения (6.5);
- определение относительной погрешности расходомера (6.6).

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки применяются следующие эталоны и вспомогательное оборудование:

– рабочий эталон единицы объемного расхода и объема жидкости 2-го разряда по ГОСТ 8.374-2013 и (или) по ГОСТ 8.142-2013 (далее – рабочий эталон) с соотношением пределов допускаемой относительной погрешности эталона к пределам погрешности поверяемых расходомеров не менее 1:3;

– калибратор многофункциональный МС5-R (регистрационный номер 22237-08), с пределами допускаемой основной погрешности измерений напряжения, силы постоянного тока $\pm 0,02\%$, измерений частоты сигналов $\pm 0,01\%$, измерений сопротивления $\pm 0,02\%$;

– секундомер электронный с таймерным выходом СТЦ-2М (регистрационный номер 65349-16), с диапазоном измерений и воспроизведения интервалов времени от 1 с до 23 ч 59 мин 59 с, с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерения и воспроизведения интервала времени при цене деления $1 \text{ с} \pm (3 \cdot 10^{-6} \cdot T + 1)$;

– стенд гидравлический, диапазон воспроизведения от 0 до 100 кг/см².

2.2 Все эталоны, используемые в качестве средств поверки, должны быть аттестованы в установленном порядке. Все средства измерений, используемые в качестве средств поверки, должны быть поверены.

2.3 Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

3 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться требования безопасности, указанные в эксплуатационных документах расходомеров и средств поверки.

3.2 Подключение расходомера и средств поверки производится в соответствии с их эксплуатационными документами.

3.3 Монтаж и демонтаж расходомера должны производиться при отсутствии жидкости в трубопроводе.

3.4 Заземление расходомеров производится в соответствии с их руководством по эксплуатации.

4 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

4.1 При проведении поверки соблюдают следующие условия:

Измеряемая среда – вода по СанПиН 2.1.4.1074-2001 с параметрами:

- температура, °С от плюс 5 до плюс 150
- давление, МПа, не более 2,45

Окружающая среда – воздух с параметрами:

- температура, °С от плюс 15 до плюс 25
- относительная влажность, % от 30 до 95
- атмосферное давление, кПа от 84 до 106,7
- прямолинейный участок трубопровода до установленного на нем расходомера

не менее пяти номинальных диаметров, после расходомера – не менее трех номинальных диаметров расходомеров.

4.2 Допускается одновременная поверка нескольких расходомеров, установленных последовательно по потоку измеряемой среды. Их число должно определяться исходя из условия обеспечения максимального поверочного расхода и соблюдения длин прямых участков.

4.3 Периодическую поверку расходомеров, применяемых для измерений только в части диапазона измерений, допускается на основании письменного заявления владельца производить только в том диапазоне измерений, который определяет пригодность расходомеров для измерений данного диапазона измерений. Соответствующая запись должна быть сделана в свидетельстве о поверке и в паспорте расходомеров.

5 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

5.1 Подготовка поверяемых расходомеров и средств поверки должна производиться в соответствии с их эксплуатационными документами. В случае поверки расходомера с импульсным выходом установить в расходомере значение цены импульса согласно таблице 1, в зависимости от номинального диаметра расходомера.

Таблица 1

| Номинальный диаметр | DN15 | DN20 | DN25 | DN32 | DN40 | DN50 | DN65 | DN80 | DN100 | DN150 | DN200 | DN300 | DN400 | |
|---------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|--|
| Цена имп., л/имп. | 0,01 | 0,1 | | | | | 1 | | | | | 10 | | |

5.2 При подготовке к поверке выполняют следующие работы:

- проверяют выполнение условий п.2 ÷ п.4 настоящей инструкции;
- проверяют наличие действующего свидетельства об аттестации эталона, а также действующих свидетельств о поверке на средства измерений, входящих в средства поверки, и (или) оттисков поверительных клейм;
- подготавливают к работе средства поверки в соответствии с их эксплуатационными документами.

6 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

6.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре должно быть установлено:

- комплектность расходомера должна соответствовать требованиям эксплуатационных документов;
- отсутствие механических повреждений, влияющих на работу расходомера.

Результаты проверки считаются положительными, если комплектность, состав и маркировка соответствует эксплуатационным документам, отсутствуют внешние

неисправности в электрических соединениях между составными частями расходомеров, отсутствуют внешние механические повреждения, влияющие на ее работоспособность.

6.2 Проверка сопротивления изоляции электрических цепей соединительного кабеля электромагнитного преобразователя расхода

Проверку сопротивления изоляции электрических цепей проводят согласно таблице 2 при испытательном напряжении (500 ± 50) В.

Перед проверкой:

- измерительный блок, соединительный кабель и электромагнитный преобразователь расхода должны быть отключены друг от друга (в случае крепления измерительного блока к электромагнитному преобразователю расхода открутить два болта крепления и разъединить разъем, в случае исполнения расходомера «00» открутить винты крепления печатной платы и отсоединить разъемы, соединяющие ее с электромагнитным преобразователем расхода);
- на внутренней поверхности трубы электромагнитного преобразователя расхода не должно быть следов влаги или электропроводящего поверхностного налета.

Т а б л и ц а 2

| Изделие | Измерение проводят между: | Сопротивление, не менее |
|--|---|-------------------------|
| Кабель соединительный | – двумя любыми проводниками | 100 МОм |
| Электромагнитный преобразователь расхода | – электродами и корпусом обмотками возбуждения и корпусом | 100 МОм |

Результаты поверки считают положительными, если электрическое сопротивление изоляции между соответствующими частями составляет не менее 100 МОм.

6.3 Проверка герметичности электромагнитного преобразователя расхода

Проверку прочности и герметичности при повышенном давлении измеряемой среды проводится следующим образом:

- присоединяют проверяемый расходомер к стенду гидравлическому и создают давление, воздействующее на расходомер, в 1,5 раза превышающее максимальное рабочее. Контроль давления производится по манометру стенда гидравлического;
- выдерживают расходомер под давлением в течение не менее 15 минут.

Результаты поверки считают положительными, если не наблюдается подтеков жидкости на корпусе расходомера и падения давления по манометру.

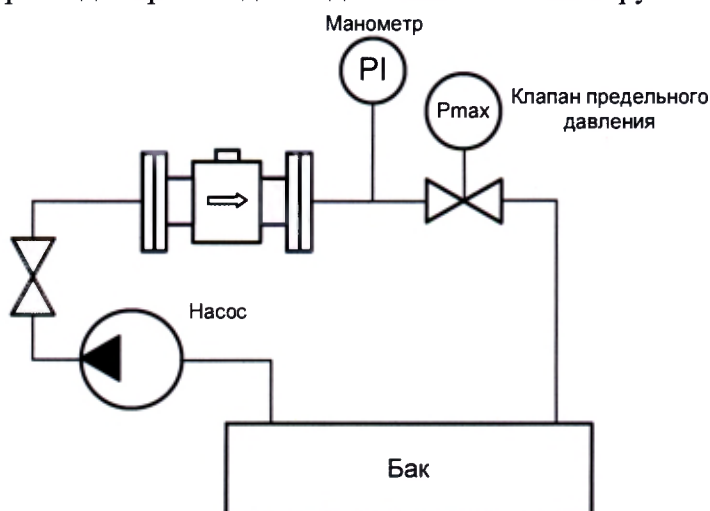


Рисунок 1 – Схема гидравлического стенда для проверки герметичности

6.4 Опробование

При проведении опробования электромагнитный преобразователь расхода, устанавливают на рабочий эталон в соответствии с эксплуатационными документами. Подключают измерительный блок расходомера в соответствии с эксплуатационными документами на расходомер.

При изменении расхода жидкости наблюдают изменение показаний на индикаторе расходомера или на рабочем эталоне, на котором установлен и подключен расходомер.

6.5 Подтверждение соответствия программного обеспечения

Для проверки идентификационных данных программного обеспечения расходомеров необходимо:

6.5.1 Подключить измерительный блок расходомера к источнику питания.

6.5.2 После включения на индикаторе измерительного блока в течение 2 секунд будут отображаться идентификационное наименование и номер версии программного обеспечения.

6.5.3 Зафиксировать вышеуказанные данные.

Результат подтверждения соответствия программного обеспечения расходомеров считается положительным, если полученные идентификационные данные ПО (идентификационное наименование программного обеспечения, номер версии (идентификационный номер)) соответствуют идентификационным данным ПО, указанным в описании типа расходомеров.

6.6 Определение относительной погрешности расходомера

6.6.1 Определение относительной погрешности расходомера при измерении объемного расхода и объема (импульсный выход).

Определение относительной погрешности расходомера при измерении объемного расхода и объема при использовании импульсного выхода производят на рабочем эталоне.

Расходомер устанавливают на рабочий эталон и подключают в соответствии с руководствами по эксплуатации на рабочий эталон и расходомер.

Относительную погрешность расходомеров с номинальными диаметрами от DN15 до DN200 (включительно) определяют на 5 точках расхода: наименьшем расходе (далее – $Q_{\text{наим}}$), 1,1 от первого переходного расхода (далее – $1,1 \cdot Q_{\text{п1}}$), 1,1 от второго переходного расхода (далее – $1,1 \cdot Q_{\text{п2}}$), 0,5 от наибольшего расхода (далее – $0,5 \cdot Q_{\text{наиб}}$), 0,8 от наибольшего расхода (далее – $0,8 \cdot Q_{\text{наиб}}$).

Относительную погрешность расходомеров с номинальным диаметром DN300 определяют на 4 точках расхода: $Q_{\text{наим}}$, $1,1 \cdot Q_{\text{п1}}$, $1,1 \cdot Q_{\text{п2}}$, $0,4 \cdot Q_{\text{наиб}}$.

Относительную погрешность расходомеров с номинальным диаметром DN400 определяют на 4 точках расхода: $Q_{\text{наим}}$, $1,1 \cdot Q_{\text{п1}}$, $1,1 \cdot Q_{\text{п2}}$, $0,25 \cdot Q_{\text{наиб}}$.

Количество проводимых измерений не менее трех.

| Номинальный диаметр | Точка расхода | Время измерения, с, не менее | Количество импульсов, имп., не менее |
|--------------------------|---|------------------------------|--------------------------------------|
| от DN 15 до DN 50 (вкл.) | $Q_{\text{наим}}$ | 720 | 120 |
| | $1,1 \cdot Q_{\text{п1}}$, $1,1 \cdot Q_{\text{п2}}$ | 360 | 400 |
| | $0,5 \cdot Q_{\text{наиб}}$, $0,8 \cdot Q_{\text{наиб}}$ | 120 | 900 |
| от DN 80 до DN 400 | $Q_{\text{наим}}$ | 720 | 120 |
| | $1,1 \cdot Q_{\text{п1}}$, $1,1 \cdot Q_{\text{п2}}$ | 360 | 400 |
| | $0,5 \cdot Q_{\text{наиб}}$, $0,8 \cdot Q_{\text{наиб}}$ | 60 | 900 |

Значения расходов приведены в таблице 3.

Т а б л и ц а 3

| Номинальный диаметр | Наименьший расход, $Q_{\text{наим}}, \text{м}^3/\text{ч}$ | Первый переходный расход, $Q_{\text{п1}}, \text{м}^3/\text{ч}$ | Второй переходный расход, $Q_{\text{п2}}, \text{м}^3/\text{ч}$ | Наибольший расход, $Q_{\text{наиб}}, \text{м}^3/\text{ч}$ |
|---------------------|---|--|--|---|
| DN15 | 0,0100 | 0,026 | 0,064 | 6,4 |
| DN20 | 0,0113 | 0,045 | 0,113 | 11,3 |
| DN25 | 0,0176 | 0,070 | 0,176 | 17,6 |
| DN32 | 0,0290 | 0,116 | 0,290 | 29,0 |
| DN40 | 0,0450 | 0,180 | 0,450 | 45,0 |
| DN50 | 0,0710 | 0,284 | 0,710 | 71,0 |
| DN65 | 0,1180 | 0,472 | 1,180 | 118,0 |
| DN80 | 0,1810 | 0,724 | 1,810 | 181,0 |
| DN100 | 0,2840 | 1,136 | 2,840 | 284,0 |
| DN150 | 0,6360 | 2,544 | 6,360 | 636,0 |
| DN200 | 1,1300 | 4,520 | 11,300 | 1130,0 |
| DN300 | 2,5400 | 10,180 | 25,440 | 2544,0 |
| DN400 | 4,5240 | 18,100 | 45,240 | 4524,0 |

Определяют измеренный объемный расход $Q_{\text{и}}$ ($\text{м}^3/\text{ч}$) и (или) объем $V_{\text{и}}$ (м^3) по формулам:

$$Q_{\text{и}ji} = \frac{3,6 \cdot N_{ji} \cdot P_{ji}}{t_{ji}}, \quad (1)$$

$$V_{\text{и}ji} = \frac{N_{ji} \cdot P_{ji}}{1000}, \quad (2)$$

где N – количество импульсов по калибратору, имп.;
 P – цена импульса, л/имп;
 t – время, измеренное секундомером, с;
 j – индекс точки расхода;
 i – индекс номера измерения.

Относительную погрешность расходомера при измерении объемного расхода или объема вычисляют по формулам:

$$\delta_{Q_{ji}} = \frac{Q_{\text{и}ji} - Q_{\text{э}ji}}{Q_{\text{э}ji}} \times 100, \quad (3)$$

$$\delta_{V_{ji}} = \frac{V_{\text{и}ji} - V_{\text{э}ji}}{V_{\text{э}ji}} \times 100, \quad (4)$$

где $Q_{\text{э}}$ – объемный расход, измеренный рабочим эталоном, $\text{м}^3/\text{ч}$;
 $V_{\text{э}}$ – объем, измеренный рабочим эталоном, м^3 ;

Результаты поверки считают положительными, если относительная погрешность расходомеров при измерении объемного расхода и объема, %, не превышает следующие значения в диапазоне расходов:

| | |
|---|---------|
| от $Q_{\text{наим}}$ до $Q_{\text{п1}}$ | ± 4 |
| от $Q_{\text{п1}}$ до $Q_{\text{п2}}$ | ± 2 |
| от $Q_{\text{п2}}$ до $Q_{\text{наиб}}$ | ± 1 |

6.6.2 Определение относительной погрешности расходомера при измерении объемного расхода и объема (аналоговый (токовый) выход)

Проверку относительной погрешности расходомера проводят на рабочем эталоне.

Для определения относительной погрешности объемного расхода, расходомер устанавливают на рабочий эталон, подключают к аналоговому (токовому) выходу расходомера в соответствии с руководством по эксплуатации.

Относительную погрешность расходомеров с номинальными диаметрами от DN15 до DN200 (включительно) определяют на 5 точках расхода: наименьшем расходе (далее – $Q_{\text{наим}}$), 1,1 от первого переходного расхода (далее – $1,1 \cdot Q_{\text{п1}}$), 1,1 от второго переходного расхода (далее – $1,1 \cdot Q_{\text{п2}}$), 0,5 от наибольшего расхода (далее – $0,5 \cdot Q_{\text{наиб}}$), 0,8 от наибольшего расхода (далее – $0,8 \cdot Q_{\text{наиб}}$).

Относительную погрешность расходомеров с номинальным диаметром DN250 определяют на 4 точках расхода: $Q_{\text{наим}}$, $1,1 \cdot Q_{\text{п1}}$, $1,1 \cdot Q_{\text{п2}}$, $0,5 \cdot Q_{\text{наиб}}$.

Относительную погрешность расходомеров с номинальным диаметром DN300 определяют на 4 точках расхода: $Q_{\text{наим}}$, $1,1 \cdot Q_{\text{п1}}$, $1,1 \cdot Q_{\text{п2}}$, $0,4 \cdot Q_{\text{наиб}}$.

Относительную погрешность расходомеров с номинальным диаметром DN400 определяют на 4 точках расхода: $Q_{\text{наим}}$, $1,1 \cdot Q_{\text{п1}}$, $1,1 \cdot Q_{\text{п2}}$, $0,25 \cdot Q_{\text{наиб}}$.

Количество проводимых измерений не менее трех. Время измерений в соответствии с табл.1.

Значения расходов устанавливаются с допуском $\pm 5\%$ от номинального значения.

Фиксируется измеренный объем $V_{\text{и}}$ (м^3) и расход $Q_{\text{и}}$ ($\text{м}^3/\text{ч}$);

Относительную погрешность расходомера при измерении объемного расхода и объема вычисляют по формулам (3) и (4).

Результаты поверки считают положительными, если относительная погрешность расходомеров при измерении объемного расхода и объема, %, не превышает следующие значения в диапазоне расходов:

| | |
|---|---------|
| от $Q_{\text{наим}}$ до $Q_{\text{п1}}$ | ± 4 |
| от $Q_{\text{п1}}$ до $Q_{\text{п2}}$ | ± 2 |
| от $Q_{\text{п2}}$ до $Q_{\text{наиб}}$ | ± 1 |

6.6.3 Определение относительной погрешности расходомера при измерении объемного расхода и объема (по жидкокристаллическому индикатору)

Проверку относительной погрешности расходомера проводят на рабочем эталоне.

Определение относительной погрешности измерения объемного расхода и объема проводят путем сличения накопленного объема расходомером и объема, измеренного рабочим эталоном за одно и то же время. Расходомер устанавливают на рабочий эталон, подключают к цепи формирования сигнала «СТАРТ/СТОП», который задает время накопления объема, в соответствии с его руководством по эксплуатации.

Относительную погрешность расходомеров с номинальными диаметрами от DN15 до DN200 (включительно) определяют на 5 точках расхода: наименьшем расходе (далее – $Q_{\text{наим}}$), 1,1 от первого переходного расхода (далее – $1,1 \cdot Q_{\text{п1}}$), 1,1 от второго переходного расхода (далее – $1,1 \cdot Q_{\text{п2}}$), 0,5 от наибольшего расхода (далее – $0,5 \cdot Q_{\text{наиб}}$), 0,8 от наибольшего расхода (далее – $0,8 \cdot Q_{\text{наиб}}$).

Относительную погрешность расходомеров с номинальным диаметром DN300 определяют на 4 точках расхода: $Q_{\text{наим}}$, $1,1 \cdot Q_{\text{п1}}$, $1,1 \cdot Q_{\text{п2}}$, $0,4 \cdot Q_{\text{наиб}}$.

Относительную погрешность расходомеров с номинальным диаметром DN400 определяют на 4 точках расхода: $Q_{\text{наим}}$, $1,1 \cdot Q_{\text{п1}}$, $1,1 \cdot Q_{\text{п2}}$, $0,25 \cdot Q_{\text{наиб}}$.

Количество проводимых измерений не менее трех. Время измерений в соответствии с табл.1.

Значения расходов устанавливаются с допуском $\pm 5\%$ от номинального значения.

По жидкокристаллическому индикатору измерительного блока фиксируется измеренный объем $V_{\text{и}}$ (м^3) и измеренный расход $Q_{\text{и}}$ ($\text{м}^3/\text{ч}$);

Относительную погрешность расходомера при измерении объемного расхода и объема вычисляют по формулам (3) и (4).

Расходомеры считают прошедшей поверку, если значения относительная погрешность при измерении объемного расхода и объема, %, не превышает следующие значения в диапазоне расходов:

| | |
|---|---------|
| от $Q_{\text{наим}}$ до $Q_{\text{п1}}$ | ± 4 |
| от $Q_{\text{п1}}$ до $Q_{\text{п2}}$ | ± 2 |
| от $Q_{\text{п2}}$ до $Q_{\text{наиб}}$ | ± 1 |

7 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

7.1 Результаты поверки, измерений и вычислений вносят в протокол поверки расходомеров произвольной формы.

7.2 При положительных результатах поверки оформляют свидетельство о поверке расходомеров в соответствии с приказом Минпромторга России от 2 июля 2015 г №1815. «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке», в паспорте делают отметку о дате очередной поверки. Знак поверки наносится на паспорт и (или) на свидетельство о поверке расходомеров, а также на свинцовую (пластмассовую) пломбу, установленную в соответствии с рисунком 2 описания типа расходомеров.

7.3 При отрицательных результатах поверки расходомеров к эксплуатации не допускают, свидетельство о поверке аннулируют и выдают «Извещение непригодности к применению» с указанием причин в соответствии с приказом Минпромторга России от 2 июля 2015 г. №1815. «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».