

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.

« 20 » _____ 2018 г.



ИНСТРУКЦИЯ

Государственная система обеспечения единства измерений

РАСХОДОМЕРЫ ТИПА 8098

Методика поверки

МП 0925-1-2018

Начальник отдела НИО-1

_____ Р.А. Корнеев

Тел. отдела: 272-12-02

Казань
2018

Настоящая инструкция распространяется на расходомеры типа 8098 (далее – расходомеры), предназначенные для измерений объема жидкости в потоке, объемного расхода и температуры жидкости и устанавливает методику, а также последовательность их первичной и периодической поверок.

Интервал между поверками – 4 года.

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

При проведении поверки выполняют следующие операции:

- внешний осмотр (пункт 6.1);
- подтверждение соответствия программного обеспечения (пункт 6.2);
- опробование (пункт 6.3);
- определение метрологических характеристик (пункт 6.4).

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки расходомера применяют следующие средства поверки:

– рабочий эталон единицы объемного расхода и объема жидкости в потоке 2-го разряда в соответствии с частью 1 Приказа Росстандарта от 7 февраля 2018 г. № 256 (далее – эталон расхода) с диапазоном измерений, соответствующим диапазону измерений расходомера. Пределы допускаемой погрешности эталона расхода должны быть в 3 раза меньше пределов допускаемой погрешности расходомера;

– рабочий эталон единицы температуры 3-го разряда в соответствии с ГОСТ 8.558-2009 с пределами допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,3$ °С (далее – эталон температуры).

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

2.3 Все применяемые средства поверки должны быть поверены или аттестованы в установленном порядке.

3 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

3.1 При проведении поверки соблюдают требования:

- действующие на объекте, на котором производится поверка;
- правил безопасности при эксплуатации средств поверки и поверяемого средства измерения, приведенных в их эксплуатационных документах.
- инструкций по охране труда, действующих на объекте.
- правил технической эксплуатации электроустановок потребителей;
- правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей.

3.2 К проведению поверки допускают лица, изучившие настоящую инструкцию, руководство по эксплуатации расходомеров и эксплуатационные документы на средства поверки, применяемые при поверке, и прошедшие инструктаж по технике безопасности.

3.3 К средствам поверки и используемому при поверке оборудованию обеспечивают свободный доступ. При необходимости предусматривают лестницы и площадки, соответствующие требованиям безопасности.

3.4 Освещенность должна обеспечивать отчетливую видимость для снятия показаний со средств поверки, применяемых при поверке.

3.5 При появлении течи измеряемой среды и других ситуаций, нарушающих процесс поверки, поверка должна быть прекращена.

4 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки соблюдают условия согласно пунктам 4.1 и 4.2.

4.1 Окружающая среда – воздух с параметрами:

- температура окружающей среды, °С от плюс 10 до плюс 30;
- относительная влажность окружающей среды, % от 30 до 80;
- атмосферное давление, кПа от 86 до 107.

4.2 Измеряемая среда – вода по СанПиН 2.1.4.1074-2001 с температурой от плюс 15 до плюс 25 °С.

4.3 Допускается на основании письменного заявления владельца расходомера проводить периодическую поверку отдельных измерительных каналов (импульсного выхода или токового выхода расходомера для канала измерений объемного расхода и объема жидкости или канала измерений температуры). Соответствующая запись должна быть сделана в свидетельстве о поверке и в паспорте расходомера.

5 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

5.1 При подготовке к поверке выполняют следующие работы:

- проверяют выполнение условий пунктов 2 – 4 настоящей инструкции;
- проверяют наличие и комплектность эксплуатационных документов;
- при периодической поверке проверяют наличие свидетельства о предыдущей поверке или соответствующей отметки в паспорте расходомера;
- проверяют наличие действующего свидетельства об аттестации эталона;
- подготавливают к работе средства поверки и поверяемый расходомер в соответствии с их эксплуатационными документами;
- подключают расходомеры к средствам поверки в соответствии с их эксплуатационными документами. Длина прямого участка рабочего стола до расходомера должна быть не менее $40 \cdot DN$ расходомера и после расходомера – не менее $1 \cdot DN$ расходомера.

5.2 Перед поверкой расходомер выдерживают в условиях поверки, не менее 1 часа.

5.3 Проверяют герметичность фланцевых соединений и узлов гидравлической системы рабочим давлением (систему считают герметичной, если при рабочем давлении в течение 5 минут не наблюдается течи и капель измеряемой среды, а также отсутствует падение давления по контрольному манометру).

6 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

6.1 Внешний осмотр.

Визуальным осмотром проверяют отсутствие механических повреждений, влияющих на работоспособность, внешний вид и места нанесения маркировки, предусмотренные в эксплуатационных документах.

Результаты проверки считают удовлетворительными, если внешний вид и маркировка соответствуют требованиям эксплуатационных документов, отсутствуют механические повреждения, влияющие на работоспособность расходомера.

6.2 Подтверждение соответствия программного обеспечения

Подтверждение соответствия программного обеспечения расходомера проводится с использованием жидкокристаллического съемного дисплея или при подключении расходомера к персональному компьютеру.

При подтверждении соответствия программного обеспечения с использованием жидкокристаллического съемного дисплея необходимо на жидкокристаллическом съемном дисплее последовательно нажать на кнопки с названиями «MAINTENANCE view», «Device information», «Software version».

Подтверждение соответствия программного обеспечения с использованием персонального компьютера проводят в соответствии эксплуатационными документами расходомера.

Результат подтверждения соответствия программного обеспечения считают положительным, если полученные идентификационные данные программного обеспечения расходомера (идентификационное наименование программного обеспечения, номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения) соответствуют идентификационным данным, указанным в описании типа и паспорте расходомера.

6.3 Опробование

При проведении поверки опробование проводят в следующей последовательности:

- включают расходомер;
- проверяют установку показаний расходомера на нуль при отсутствии потока измеряемой среды через расходомер в соответствии с руководством по эксплуатации расходомера;
- эталоном воспроизводят расход измеряемой среды в пределах диапазона измерений расходомера и проверяют наличие показаний на съемном дисплее (при наличии) и сигналов на импульсном и (или) токовом и цифровом выходах.

Результаты опробования расходомера считают положительными, если при увеличении или уменьшении значений расхода, показания расходомера изменяются сопоставимо с показаниями эталона (увеличиваются или уменьшаются), отсутствуют течи и каплепадения на расходомере.

6.4 Определение метрологических характеристик

Перед определением метрологических характеристик расходомера производят проверку установленного коэффициента К-фактора. При первичной поверке значение К-фактора должно соответствовать значению, полученному при калибровке расходомера. При периодической поверке значение коэффициента К-фактора должно соответствовать значению, установленному при предыдущей поверке.

6.4.1 Определение метрологических характеристик расходомера при измерении объема и объемного расхода жидкости проводят путем сравнения показаний расходомера и эталона расхода. Метрологические характеристики расходомера определяют на не менее четырех значениях объемного расхода в соответствии с таблицей 1. Значения объемного расхода устанавливают с допуском не более + 10 % от $Q_{\text{наим}}$, ± 10 % от значения объемного расхода в диапазоне от $0,11 \cdot Q_{\text{наиб}}$ до $0,9 \cdot Q_{\text{наиб}}$ и $- 10$ % от $Q_{\text{наиб}}$. На каждом значении расхода проводят не менее 3 измерений. При каждом измерении обеспечивают длительность измерений не менее 30 секунд и набор не менее 5000 импульсов при использовании импульсного выхода расходомера.

Таблица 1 – значения объемного расхода при определении метрологических характеристик расходомера

Значение объемного расхода, м ³ /ч	
$Q_{\text{наим}}$; $0,11 \cdot Q_{\text{наиб}}$; $0,5 \cdot Q_{\text{наиб}}$; $(0,7 \div 1) \cdot Q_{\text{наиб}}$	
$Q_{\text{наим}}$	– значение наименьшего объемного расхода жидкости, м ³ /ч, определяется в соответствии с эксплуатационными документами расходомера;
$Q_{\text{наиб}}$	– значение наибольшего объемного расхода жидкости, м ³ /ч, определяется в соответствии с эксплуатационными документами расходомера.

Определение метрологических характеристик расходомера при использовании импульсного выхода расходомера проводится по пункту 6.4.1.1 настоящей инструкции. Определение метрологических характеристик расходомера при использовании токового выхода расходомера проводится по пункту 6.4.1.2 настоящей инструкции. Определение

метрологических характеристик расходомера по пунктам 6.4.1.1 и 6.4.1.2 допускается проводить одновременно.

6.4.1.1 Определение метрологических характеристик расходомера при использовании импульсного выхода расходомера

Относительную погрешность расходомера при измерении объема жидкости по импульсному выходу, δ_{Nij} , %, определяют по формуле:

$$\delta_{Nij} = \left(\frac{V_{ij} - V_{эij}}{V_{эij}} \right) \cdot 100, \quad (1)$$

где V – значение объема жидкости по показаниям расходомера, дм^3 (определяют по формуле (2));

i, j – номер измерения и точки расхода соответственно;

$V_{э}$ – значение объема жидкости по показаниям эталона, приведенное к условиям измерений в расходомере, дм^3 .

$$V_{ij} = \frac{N_{ij} \cdot m}{K_m}, \quad (2)$$

где N – количество импульсов сгенерированных расходомером за время одного измерения, имп;

m – коэффициент преобразования расходомера (определяют в соответствии с паспортом расходомера), $\text{дм}^3/\text{имп}$;

K_m – коэффициент мультиплицирующий расходомера (определяют в соответствии с паспортом расходомера).

Расходомер считают прошедшим проверку определения метрологических характеристики по импульсному выходу, если значения погрешности, определенные по формуле (1) не превышают: пределов допускаемой основной относительной погрешности измерений объемного расхода, объема жидкости в диапазоне расходов от 0,1 от наибольшего расхода до наибольшего расхода, $\delta_{\text{пр}}$, равные $\pm 0,4\%$; в диапазоне расходов от наименьшего расхода до 0,1 от наибольшего расхода пределов допускаемой относительной погрешности измерений объемного расхода, объема жидкости, $\delta_{\text{пр}}$, %, определенных по формуле (3).

$$\delta_{\text{пр}} = \frac{\gamma \cdot Q_{\text{наиб}}}{Q_{\text{изм}}}, \quad (3)$$

где γ – пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерений объема и объемного расхода жидкости к наибольшему значению расхода в диапазоне расходов от наименьшего расхода до 0,1 от наибольшего расхода (принимают равными $\pm 0,1\%$);

$Q_{\text{изм}}$ – значение объемного расхода, при котором проводилось определение метрологических характеристик на точке расхода $Q_{\text{наим}}$, $\text{м}^3/\text{ч}$.

6.4.1.2 Определение метрологических характеристик расходомера при использовании токового выхода расходомера

Относительную погрешность расходомера при измерении объемного расхода жидкости по токовому выходу, δ_{Iij} , %, для точек расхода от $0,11 \cdot Q_{\text{наиб}}$ (включительно) до $Q_{\text{наиб}}$ (включительно) определяют по формуле:

$$\delta_{Iij} = \left(\frac{Q_{ij} - Q_{эij}}{Q_{эij}} \right) \cdot 100, \quad (4)$$

где Q – значение объемного расхода измеряемой среды по показаниям расходомера, дм^3 (определяют по формуле (5));

$Q_{э}$ – значение объемного расхода измеряемой среды по показаниям эталона расхода, дм^3 .

$$Q_{ij} = Q_{\text{наим}} + (Q_{\text{наиб}} - Q_{\text{наим}}) \cdot \frac{(I_{ij} - I_{\text{наим}})}{(I_{\text{наиб}} - I_{\text{наим}})} \cdot K_m, \quad (5)$$

- где $Q_{\text{наим}}$ – значение наименьшего объемного расхода жидкости расходомера, соответствующее значению 4 мА токового выхода, м³/ч (определяют в соответствии с описанием типа и паспортом расходомера);
- $Q_{\text{наиб}}$ – значение наибольшего объемного расхода жидкости расходомера, соответствующее значению 20 мА токового выхода, м³/ч (определяют в соответствии с описанием типа и паспортом расходомера).
- I – значение силы тока, сгенерированное расходомером, мА;
- $I_{\text{наим}}$ – наименьшее значение силы тока токового выхода расходомера, мА (принимают равным 4 мА);
- $I_{\text{наиб}}$ – наибольшее значение силы тока токового выхода расходомера, мА (принимают равным 20 мА).

Расходомер считают прошедшим проверку определения метрологических характеристики расходомера по токовому выходу, если значения погрешности, $\delta_{\text{пр.}j}$, %, определенные по формуле (4) для каждой точки расхода, не превышают пределов допускаемой относительной погрешности измерений объемного расхода жидкости, определенных по формуле (6):

$$\delta_{\text{пр.}j} = \delta_{\text{пр.}} + \frac{\Delta_{\text{доп.}j}}{I_{\text{изм.}j}} \cdot 100, \quad (6)$$

- где $\delta_{\text{пр.}}$ – пределы допускаемой относительной погрешности измерений объемного расхода, объема жидкости. Принимаются равными $\pm 0,4\%$ в диапазоне расходов от 0,1 от наибольшего расхода до наибольшего расхода. Определяются в соответствии с формулой (3) для точек расхода в диапазоне расходов от наименьшего расхода до 0,1 от наибольшего расхода, %;
- $\Delta_{\text{доп.}j}$ – пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности измерений объема и объемного расхода при использовании токового выхода, принимается равными $\pm 0,04$ мА;
- $I_{\text{изм.}j}$ – значение силы тока генерируемое расходомером на точке расхода j , мА.

6.4.1.3 Метрологические характеристики расходомера при измерении объема жидкости по импульсному или токовому выходу принимаются равными метрологическим характеристикам расходомера при измерении объемного расхода жидкости по импульсному и токовому выходу соответственно.

6.4.2 Определение абсолютной погрешности расходомера при измерении температуры

Определение абсолютной погрешности расходомера при измерении температуры жидкости допускается проводить двумя способами:

– при подключении к эталону расхода в состав которого входит эталон температуры по пункту 6.4.2.1;

– при применении эталона температуры по пункту 6.4.2.2.

6.4.2.1 Производят определение температуры жидкости по показаниям термометра, входящего в состав эталона расхода, и по показаниям расходомера. Проводят не менее трех измерений. Выдерживают время между измерениями не менее 3 минут. Абсолютную погрешность расходомера при измерении температуры проводят во время воспроизведения расхода жидкости эталоном расхода. Абсолютную погрешность расходомера при измерении температуры, Δt_i , °С, определяют по формуле:

$$\Delta t_i = t_i - t_{\text{э}}, \quad (7)$$

- где t – значение температуры по показаниям расходомера, °С;
- $t_{\text{э}}$ – значение температуры по показаниям эталона температуры, °С.

Расходомер считают прошедшим поверку, если значения погрешности, определенные по формуле (7) не превышают $\pm 1^\circ\text{C}$.

6.4.2.2 При определении абсолютной погрешности расходомера при измерении температуры с использованием рабочего эталона единицы температуры расходомер закрывают с одной стороны заглушкой и поворачивают так, чтобы измерительная трубка первичного преобразователя находилась в вертикальном положении. Затем заполняют измерительную трубку первичного преобразователя измеряемой средой и погружают в него рабочий эталон единицы температуры. Проводят не менее трех измерений. Абсолютную погрешность при измерении температуры определяют по формуле (7).

Расходомер считают прошедшим поверку, если значения погрешности, определенные по формуле (7) не превышают $\pm 1^\circ\text{C}$.

7 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

7.1 Результаты поверки оформляют протоколом поверки произвольной формы.

7.2 При положительных результатах поверки оформляют свидетельство о поверке расходомера 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».

На оборотной стороне свидетельства о поверке указывают:

- диапазон измерений объемного расхода жидкости, $\text{м}^3/\text{ч}$;
- коэффициент преобразования выходного сигнала $\text{имп}/\text{дм}^3$;
- значение длин прямого участка трубопровода, указанных в паспорте расходомера;
- измеряемую среду, указанную в паспорте расходомера;
- значение коэффициента К-фактора, установленного в расходомере;
- значение коэффициента мультиплицирующего расходомера – K_m .

7.3 При отрицательных результатах поверки расходомера к эксплуатации не допускают и выдают «Извещение о 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».