

УТВЕРЖДАЮ  
Генеральный директор  
ЗАО «ИИП «МЦЭ»»



\_\_\_\_\_ А. В. Фёдоров

\_\_\_\_\_ июня \_\_\_\_\_ 2020 г.

**Государственная система обеспечения единства измерений**  
**Расходомеры-счётчики жидкости ультразвуковые**  
**«Гобой-5»**

**Методика поверки**

**26.51.52-001-40545423-2020 МП**

**Содержание**

|   |    |
|---|----|
| 1 Вводная часть .....                         | 3  |
| 2 Операции поверки.....                       | 8  |
| 3 Средства поверки.....                       | 8  |
| 4 Требования к квалификации поверителей ..... | 9  |
| 5 Требования безопасности .....               | 10 |
| 6 Условия поверки .....                       | 10 |
| 7 Подготовка к поверке .....                  | 10 |
| 8 Проведение поверки .....                    | 11 |
| 9 Оформление результатов поверки .....        | 14 |

## 1 ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на расходомеры-счётчики жидкости ультразвуковые «Гобой-5» (далее – расходомеры-счётчики) и устанавливает методы проведения поверок проливным и имитационным способами, а также устанавливает средства поверки.

1.2 Расходомеры-счётчики подлежат поверке при выпуске из производства, после ремонта и при эксплуатации.

1.3 Расходомеры-счётчики поверенные по данной методике обеспечивают метрологические характеристики в соответствии таблицей 1 и 2.

Таблица 1 – Пределы относительной погрешности расходомеров-счётчиков измерений объёмного расхода (объёма) жидкости при проливном методе поверки

| Диапазон объёмного расхода | Исполнение | Пределы относительной погрешности при измерении, % |   |
|----------------------------|------------|--|---|
|                            |            | по индикатору вычислителя                          | по частотно/импульсному и по токовому выходам |
| от $Q_{min}$ до $Q_p$      | 1 *        | ±2,5   | ±2,55   |
| от $Q_p$ до $Q_{max}$      |            | ±1,0   | ±1,05   |
| от $Q_{min}$ до $Q_p$      | 2 *        | ±0,5   | ±0,55   |
| от $Q_p$ до $Q_{max}$      |            | ±0,25  | ±0,30   |

\* Кроме ПП расхода с ПЭП, устанавливаемыми в трубопровод

Таблица 2 – Пределы относительной погрешности расходомеров-счётчиков измерений объёмного расхода (объёма) жидкости при имитационном методе поверки

| Диапазон объёмного расхода | Исполнение | Пределы относительной погрешности при измерении, % |   |
|----------------------------|------------|--|---|
|                            |            | по индикатору вычислителя                          | по частотно/импульсному и по токовому выходам |
| от $Q_{min}$ до $Q_p$      | 1          | ±4,0   | ±4,05   |
| от $Q_p$ до $Q_{max}$      |            | ±2,0   | ±2,05   |
| от $Q_{min}$ до $Q_p$      | 2          | ±1,5   | ±1,55   |
| от $Q_p$ до $Q_{max}$      |            | ±1,0   | ±1,05   |

1.4 Значения объёмных расходов  $Q_{min}$ ,  $Q_p$  и  $Q_{max}$  приведённых в таблицах 1 и 2 в зависимости от конструкции первичного преобразователя (ПП) расхода даны в таблице 3.

1.5 Интервал между поверками 4 года.

1.6 Возможность проведения поверки для меньшего числа величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений на основании заявления владельца расходомера-счётчика, не предусматривается.

Таблица 3 – Значения рабочих диапазонов объёмных расходов расходомеров-счётчиков в зависимости от условного прохода (номинального размера) и конструкции ПП расхода

| Конструкция ПП                              | Диаметр условного прохода ПП, DN | Объёмный расход, м <sup>3</sup> /ч |                          |                          |
|---|----------------------------------|------------------------------------|--------------------------|--------------------------|
|   |                                  | максимальный<br>$Q_{max}$          | переходный<br>$Q_p$      | минимальный<br>$Q_{min}$ |
| 1   | 2                                | 3                                  | 4                        | 5                        |
| ПП23  | 10                               | 0,8                                | 0,032                    | 0,008                    |
|   |                                  | 0,6                                | 0,024                    | 0,006                    |
|   | 15                               | 2,5                                | 0,100                    | 0,025                    |
|   |                                  | 2,0                                | 0,080                    | 0,020                    |
| ПП14  | 20                               | 3,6                                | 0,144                    | 0,036                    |
|   | 25                               | 5,0                                | 0,200                    | 0,050                    |
|   | 32                               | 9,0                                | 0,360                    | 0,090                    |
|   | 40                               | 16,0                               | 0,640                    | 0,160                    |
| ПП15  | 50                               | 35,0                               | 1,400                    | 0,350                    |
|   |                                  | 50,0                               | 2,000                    | 0,500                    |
|   | 65                               | 60,0                               | 2,400                    | 0,600                    |
|   |                                  | 80,0                               | 3,200                    | 0,800                    |
|   | 80                               | 90,0                               | 3,600                    | 0,900                    |
|   |                                  | 125,0                              | 5,000                    | 1,250                    |
|   | 100                              | 140,0                              | 5,600                    | 1,400                    |
|   |                                  | 200,0                              | 8,000                    | 2,000                    |
|   | 150                              | 320,0                              | 12,800                   | 3,200                    |
|   |                                  | 450,0                              | 18,000                   | 4,500                    |
|   | 200                              | 560,0                              | 22,400                   | 5,600                    |
|   |                                  | 650,0                              | 32,000                   | 8,000                    |
| с ПЭП,<br>устанавливаемыми<br>в трубопровод | от 50 до 350                     | $2 \cdot 10^4 \cdot D^2 \leq 650$  | $8 \cdot 10^2 \cdot D^2$ | $2 \cdot 10^2 \cdot D^2$ |

## 2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 4.

Таблица 4 – Операции поверки

| Наименование операции поверки                       | Номер пункта методики поверки | Необходимость выполнения |                           |
|---|-------------------------------|--------------------------|---------------------------|
|   |                               | при первичной поверке    | при периодической поверке |
| Внешний осмотр                                      | 8.1                           | Да                       | Да                        |
| Подтверждение соответствия программного обеспечения | 8.2                           | Да                       | Да                        |
| Опробование   | 8.3                           | Да                       | Да                        |
| Определение метрологических характеристик           | 8.4                           | Да                       | Да                        |

2.2 Последовательность проведения операций поверки обязательна.

2.3 При получении отрицательного результата в процессе выполнения любой из операций поверки расходомер-счётчик бракуют и его поверку прекращают.

### 3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки рекомендуется применять следующие средства:

1) Рабочий эталон 2 или 3 разрядов части 1 или рабочий эталон 2 или 3 разряда части 2 государственной поверочной схемы по приложению к приказу Росстандарта от 27.02.2018 № 256:

- установка поверочная горячеводная автоматизированная УПГА, А-250-ОР-650-90, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде (далее – регистрационный номер 68732-17, класса точности А, диапазон воспроизводимых объёмных расходов при использовании в качестве средства измерений объёмный расходомер от 0,01 до 650 м<sup>3</sup>/ч, пределы допускаемой относительной погрешности установки при измерении объёмного расхода и объёма жидкости при применении расходомеров объёмных и температуре измеряемой среды от +10 до +30 °С включительно 0,15 %;

2) Частотомер электронно-счётный ЧЗ-88, регистрационный номер 41190-09, диапазон измеряемых частот от 0,01 Гц до 200 МГц, пределы допускаемой относительной погрешности измерения частоты синусоидальных или импульсных сигналов  $\delta_f = \pm(1 \cdot 10^{-7} + 1/f_x \cdot t_{сч})$ , где  $f_x$  – измеряемая частота, Гц;  $t_{сч}$  – время счёта частотомера, с,

3) Мультиметр цифровой 34465А, регистрационный номер 63371-16, пределы допускаемой основной погрешности измерений силы постоянного тока при верхнем пределе поддиапазона измерений 100 мА  $\pm(5 \cdot 10^{-4} \cdot I + 5 \cdot 10^{-5} \cdot I_{пр})$ , температурный коэффициент  $\pm(2 \cdot 10^{-5} \cdot I + 5 \cdot 10^{-6} \cdot I_{пр})$ , где  $I$  – измеренное значение силы постоянного тока;  $I_{пр}$  – верхний предел поддиапазона измерений, мА.

4) Секундомер «Интеграл С-01», регистрационный номер 44154-16, диапазон измерений длительности интервалов времени от 0,01 до  $3,6 \cdot 10^4$  с, класс точности (погрешность)  $\Delta = \pm(9,6 \cdot 10^{-6} \cdot T_x + 0,01)$  с, где  $T_x$  – измеренный интервал времени, с.

5) Термогигрометр ИВА-6Н-КП-Д, регистрационный номер 46434-11, диапазон измерений относительной влажности от 0 до 90 % с абсолютной погрешностью  $\pm 2$  %, диапазон измерений относительной влажности от 90 до 98 % с абсолютной погрешностью  $\pm 3$  %, диапазон измерений температуры от минус 20 °С до плюс 60 °С с абсолютной погрешностью  $\pm 0,3$  °С, диапазон измерений атмосферного давления от 700 до 1100 гПа с абсолютной погрешностью  $\pm 2,5$  гПа.

6) Преобразователь интерфейсов ADAM-4520, персональный компьютер с установленным программным обеспечением «Гобой-5Н» с номером версии не ниже v.34.

3.2 Допускается применение других средств поверки, обеспечивающих определение характеристик расходомеров-счётчиков с требуемой точностью.

3.3 Применяемые средства поверки должны быть исправны.

3.4 Средства измерений должны иметь действующие свидетельства о поверке. Испытательное оборудование должно быть аттестовано.

### 4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

4.1 К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую методику, эксплуатационную документацию на систему и средства поверки.

4.2 К проведению поверки допускаются лица, являющиеся специалистами органа метрологической службы, юридического лица или индивидуального предпринимателя, аккредитованного на право поверки, непосредственно осуществляющие поверку средств измерений.

## 5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

5.1 При монтаже и демонтаже расходомеров-счётчиков должны соблюдаться требования безопасности, изложенные в эксплуатационной документации расходомеров-счётчиков (26.51.52-001-40545423-2020 РЭ) и средств поверки.

## 6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия применения:

- температура окружающего воздуха от +15 до +25 °С;
- относительная влажность воздуха от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа;
- температура поверочной жидкости от 10 до 30 °С;
- напряжение питающей сети переменного тока от 187 до 242 В;
- частота питающей сети от 49 до 51 Гц.

## 7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

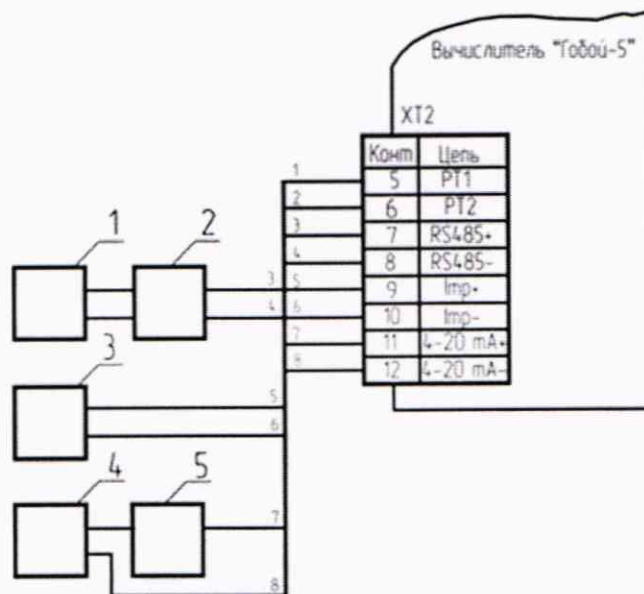
7.1 Проверить наличие действующих свидетельств о поверке на средства поверки и испытательное оборудование.

7.2 Проверить работоспособность средств поверки.

7.3 Проверить соответствие условий проведения условиям поверки.

7.4 Счетчики, средства поверки и вспомогательное оборудование готовится к работе в соответствии с эксплуатационной документацией на них.

7.5 Собирают схему электрических соединений в соответствии с рисунком:



- 1 – ПК с прикладной программой «Гобой-5Н»;  
 2 – преобразователь интерфейсов ADAM-4520; 3 – частотомер электронно-счётный;  
 4 – мультиметр; 5 – нагрузочное сопротивление 205 Ом

7.6 Из трубопроводов удаляют воздух путем пропускания жидкости на максимальном объемном расходе жидкости в течение 15 минут.

7.7 Перед проведением поверки счетчики выдерживают в условиях поверки не менее двух часов, затем на счетчики подается напряжение электропитания не менее 30 минут.

7.8 Проверяют коэффициенты и параметры настроек расходомера-счётчика, считывая их с индикатора вычислителя (согласно приложению Л 26.51.52-001-40545423-2020 РЭ) и сравнивая их с данными, указанными в паспорте поверяемого расходомера-счётчика (26.51.52-001-40545423-2020 ПС).

Примечание – В случае несовпадения коэффициентов и параметров настроек, считанных с индикатора вычислителя с данными паспорта поверяемого расходомера-счётчика, дальнейшую поверку проводят с новыми значениями коэффициентов и параметров настроек, которые при положительных результатах поверки вносятся в соответствующий раздел паспорта поверяемого расходомера-счётчика или на обратную сторону свидетельства о поверке.

## 8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

### 8.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре должно быть установлено:

- соответствие комплектности счетчиков требованиям эксплуатационной документации на счетчики;
- наличие пломб предприятия-изготовителя;
- правильность оформления отметок о поверке и ремонте в эксплуатационной документации на счетчики;
- отсутствие механических и других повреждений и дефектов, препятствующих проведению поверки.

Результат внешнего осмотра считают положительным, если комплектность и серийный номер соответствуют указанным в паспорте, маркировка и надписи на корпусах ПП и вычислителя расходомера-счётчика соответствуют эксплуатационной документации, отсутствуют механические повреждения, способные повлиять на работоспособность средства измерений.

### 8.2 Подтверждение соответствия программного обеспечения

Подтверждение соответствия программного обеспечения осуществляют проверкой идентификационных данных программного обеспечения (ПО), указанных в таблице 5 с идентификационными данными ПО, отображаемых на индикаторном устройстве вычислителя при включении расходомера-счетчика.

Таблица 5 – Идентификационные данные ПО

| Идентификационные данные ПО                                     | Значение |
|---|----------|
| Идентификационное наименование ПО                               | Гобой-5  |
| Номер версии ПО   | V.01     |
| Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода) | 1C7F     |
| Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО                 | CRC-16   |

Результаты проверки считают положительными, если идентификационные данные ПО, отображаемые на индикаторном устройстве вычислителя при включении расходомера-счетчика, соответствуют идентификационным данным ПО, указанных в таблице 5.

### 8.3 Опробование

Опробование расходомера-счётчика осуществляется на поверочной установке.

После включения питания и прогрева вычислителя расходомера-счётчика, изменяя расход на поверочной установке, необходимо убедиться в соответствующих изменениях показаний объёмного расхода и (или) объёма измеряемой жидкости на устройстве индикации вычислителя или на дисплее ПК при подключении расходомера-счётчика к ПК.

## 8.4 Определение метрологических характеристик

### 8.4.1 Методика поверки проливным методом

8.4.1.1 Относительную погрешность измерений объёмного расхода (объёма) жидкости расходомера-счётчика определяют на поверочной установке методом сличения объёмного расхода (объёма) жидкости, измеренного установкой и объёмного расхода (объёма) жидкости, измеренного поверяемым расходомером-счётчиком.

8.4.1.2 Относительную погрешность измерений объёмного расхода (объёма) жидкости определяют при значениях расхода с допусаемым отклонением ( $Q_{min}^{+5\%}$ ), ( $Q_p^{+0\%}$ ) и ( $Q_{max}^{+0\%}$ ).

Значения  $Q_{min}$ ,  $Q_p$ ,  $Q_{max}$  по таблице 3.

8.4.1.3 Определение относительной погрешности расходомеров-счётчиков измерений объёмного расхода и объёма жидкости проводить в следующей последовательности:

- установить ультразвуковой ПП расхода в поверочную установку и подключить его к вычислителю расходомера-счётчика в соответствии с порядком действий, указанном в руководствах по эксплуатации установки и расходомера-счётчика (26.51.52-001-40545423-2020 РЭ);

- последовательно установить расходы жидкости (воды) через ультразвуковой ПП расхода в соответствии с п. 8.4.1.2 и таблицей 3;

- на каждом из значений расхода  $j$  выполнить не менее трех измерений  $i$  объёмного расхода и объёма жидкости в соответствии с методикой измерений поверочной установки;

- зарегистрировать значения объёмного расхода и объёма жидкости (воды), прошедшей через поверочную установку и измеренные испытываемым расходомером-счётчиком. Зарегистрировать значения сигналов на выходе вычислителя расходомера-счётчика, пропорциональные объёмному расходу (0...5/0...20/4...20 мА; 0...1000 Гц) и объёму жидкости (равному произведению количества импульсов на цену (вес) импульса)

8.4.1.4 Относительную погрешность при каждом измерении объёмного расхода жидкости  $\delta_{Q_{ji}}$  определяют по формуле

$$\delta_{Q_{ji}} = \frac{Q_{измji} - Q_{эji}}{Q_{эji}} \cdot 100, \quad (1)$$

где  $Q_{измji}$  – объёмный расход жидкости по показанию вычислителя расходомера-счётчика при  $j$ -й точке расхода при  $i$ -м измерении, м<sup>3</sup>/ч;

$Q_{эji}$  – объёмный расход жидкости (воды), измеренный эталонной установкой в  $j$ -й точке расхода при  $i$ -м измерении, м<sup>3</sup>/ч.

8.4.1.5 Результаты определения относительной погрешности измерений объёмного расхода (объёма) по индикатору вычислителя расходомера-счётчика считать положительными, если значения относительной погрешности измерений на всех расходах жидкости не превышают значений пределов допускаемой относительной погрешности, указанных в таблице 1 для соответствующего исполнения поверяемого расходомера-счётчика.

8.4.1.6 Относительные погрешности измерений объёмного расхода по токовому выходу определить одновременно с определением относительной погрешности измерений объёмного расхода жидкости (воды), измеряя выходные сигналы вычислителя.

8.4.1.7 Значения относительной погрешности измерений объёмного расхода жидкости по токовому выходу вычислителя расходомера-счётчика определяют по формуле

$$\delta_{Q_{ji}}^I = \frac{I_{измji} - I_{расчji}}{I_{расчji}} \cdot 100, \quad (2)$$



где  $I_{измji}$  – значение силы постоянного тока, измеренное на выходе вычислителя расходомера-счётчика при  $j$ -й точке расхода при  $i$ -м измерении, мА;

$I_{расчji}$  – расчётное значение силы постоянного тока, соответствующее измеренному значению объемного расхода жидкости ( $Q_{измji}$ ) в  $j$ -й точке расхода при  $i$ -м измерении, мА

$$I_{расчji} = \frac{Q_{эji}}{Q_{max}} \cdot (I_{max} - I_{min}) + I_{min}, \quad (3)$$

где  $Q_{max}$  – верхний предел диапазона измерений объемного расхода, м<sup>3</sup>/ч;

$I_{min}$ ,  $I_{max}$  – минимальное и максимальное значение выходного унифицированного аналогового сигнала постоянного тока, мА.

8.4.1.8 Значения относительной погрешности измерений объемного расхода жидкости по частотно/импульсному выходу вычислителя расходомера-счётчика определяют по формуле

$$\delta_{Qji}^F = \frac{F_{измji} - F_{расчji}}{F_{расчji}} \cdot 100, \quad (4)$$

где  $F_{измji}$  – значение частоты выходного сигнала, измеренное на выходе вычислителя расходомера-счётчика при  $j$ -й точке расхода при  $i$ -м измерении, Гц;

$F_{расчji}$  – расчётное значение частоты выходного сигнала, соответствующее измеренному значению объемного расхода жидкости ( $Q_{измji}$ ) в  $j$ -й точке расхода при  $i$ -м измерении, Гц

$$F_{расчji} = \frac{Q_{эji}}{Q_{max}} \cdot F_{max}, \quad (5)$$

где  $Q_{max}$  – верхний предел диапазона измерений объемного расхода, м<sup>3</sup>/ч;

$F_{max}$  – максимальное значение частоты выходного сигнала, соответствующие верхнему пределу диапазона измерений объемного расхода  $Q_{max}$ , Гц.

Значения относительной погрешности измерений объема жидкости по частотно/импульсному выходу вычислителя расходомера-счётчика определяют по формуле

$$\delta_{Vji}^{имп} = \frac{(N_{ji}/K_{имп}) \cdot 10^{-3} - V_{эji}}{V_{эji}} \cdot 100 = \frac{V_{измji} - V_{эji}}{V_{эji}} \cdot 100, \quad (6)$$

где  $N_{ji}$  – количество импульсов, измеренное на выходе вычислителя расходомера-счётчика при  $j$ -й точке расхода при  $i$ -м измерении за время измерений  $T$  (с), имп;

$K_{имп}$  – цена (вес) импульса, имп/л;

$10^{-3}$  – коэффициент, л/м<sup>3</sup>.

$V_{эji}$  – объем, измеренный за время  $T$  (с) эталонной установкой в  $j$ -й точке расхода при  $i$ -м измерении, м<sup>3</sup>.

8.4.1.9 Результаты определения относительной погрешности измерений объемного расхода по токовому и частотному выходам и значения относительной погрешности измерений объема жидкости по импульсному выходу считать положительными, если на всех расходах жидкости значения относительной погрешности измерений не превышают значений пределов допускаемой относительной погрешности измерений, указанных в таблице 1 для соответствующего исполнения поверяемого расходомера-счётчика.

#### 8.4.2 Методика поверки имитационным методом

8.4.2.1 Перед поверкой проточную полость ультразвукового ПП расхода заполняют водой и дальнейшие операции проводят при неподвижной среде.

8.4.2.2 Относительную погрешность измерений объемного расхода (объема) жидкости расходомера-счётчика определяют сравнением имитационных объемных расходов с результатами показаний объемного расхода на индикаторе вычислителя и измерений сигналов на соответствующих выходах вычислителя.

8.4.2.3 Вызов реперных точек имитируемого расхода проводят с помощью программы для ЭВМ «Гобой-5Н», устанавливая в поле меню «Настройка» в строках «Флаги режимов» для 6 и 7 битов следующие состояния флаги режимов, соответствующие точкам имитируемых расходов ( $Q_i$ ):

- «01» - имитируемый объемный расход жидкости  $0,1Q_{max}$ ;
- «10» - имитируемый объемный расход жидкости  $0,5Q_{max}$ ;
- «11» - имитируемый объемный расход жидкости  $0,9Q_{max}$ .

8.4.2.4 При имитации каждой точки расхода, по истечении времени не менее 30 секунд, производят считывание значений объемного расхода и объема (нарастающим итогом за время подсчета количества импульсов).

8.4.2.5 Значения относительной погрешности измерений объемного расхода жидкости для каждой имитируемой точки расхода рассчитывают по формуле

$$\delta_{Q_i}^{им} = \frac{Q_{иi} - Q_{эi}}{Q_{эi}} \cdot 100, \quad (8)$$

где  $\delta_{Q_i}^{им}$  – значения относительной погрешности измерений объемного расхода при имитационном методе поверки, %;

$Q_{иi}$  – объемный расход жидкости по показанию вычислителя расходомера-счётчика при  $i$ -м имитируемом объемном расходе жидкости, м<sup>3</sup>/ч;

$Q_{эi}$  – объемный расход жидкости, соответствующий  $i$ -й реперной точке расхода, м<sup>3</sup>/ч (в соответствии с п. 8.4.2.3 и таблицей 3);

8.4.2.6 Результаты определения относительной погрешности измерений объемного расхода ( $\delta_{Q_i}^{им}$ ) по индикатору вычислителя расходомера-счётчика считать положительными, если значения относительной погрешности измерений на всех имитируемых расходах жидкости не превышают значений пределов допускаемой относительной погрешности, указанных в таблице 2 для соответствующего исполнения поверяемого расходомера-счётчика.

8.4.2.7 Значения относительной погрешности измерений объемного расхода жидкости по токовому выходу вычислителя расходомера-счётчика для имитационного метода определяют по формуле

$$\delta_{Q_{иi}}^{им} = \frac{I_i - I_{эi}}{I_{эi}} \cdot 100, \quad (9)$$

где  $\delta_{Q_{иi}}^{им}$  – значение относительной погрешности измерений  $i$ -о реперного объемного расхода жидкости по токовому выходу при имитационном методе поверки, %;

$I_i$  – значение сигнала постоянного тока, измеренного на выходе вычислителя расходомера-счётчика при  $i$ -м имитируемом объемном расходе жидкости, мА;

$I_{эi}$  – значение сигнала постоянного тока, пропорциональное значению  $Q_i$ , мА

$$I_{эi} = \frac{Q_i}{Q_{max}} \cdot (I_{max} - I_{min}) + I_{min}, \quad (10)$$

где  $Q_i$  – значение  $i$ -о имитируемого объемного расхода жидкости, м<sup>3</sup>/ч ( $0,1Q_{max}$ ;  $0,5Q_{max}$ ;  $0,9Q_{max}$ );

$Q_{max}$  – верхний предел диапазона измерений объемного расхода, м<sup>3</sup>/ч;

$I_{min}$ ,  $I_{max}$  – минимальное и максимальное значение выходного унифицированного аналогового сигнала постоянного тока, соответственно, мА.

8.4.2.8 Значения относительной погрешности измерений объемного расхода жидкости по частотному выходу вычислителя расходомера-счётчика для имитационного метода определяют по формуле

$$\delta_{Q_{Fi}}^{им} = \frac{F_i - F_{эi}}{F_{эi}} \cdot 100, \quad (11)$$

где  $\delta_{F_i}^{им}$  – значение относительной погрешности измерений  $i$ -о реперного объемного расхода жидкости по частотному выходу при имитационном методе поверки, %;

$F_i$  – значение частотного сигнала, измеренного на выходе вычислителя расходомера-счётчика при  $i$ -м имитируемом объемном расходе жидкости, Гц;

$F_{эi}$  – значение частотного сигнала, пропорциональное значению  $Q_i$ , Гц

$$F_{эi} = \frac{Q_i}{Q_{max}} \cdot F_{max}, \quad (12)$$

где  $Q_i$  – значение  $i$ -о имитируемого объемного расхода жидкости, м<sup>3</sup>/ч ( $0,1Q_{max}$ ;  $0,5Q_{max}$ ;  $0,9Q_{max}$ );

$Q_{max}$  – верхний предел диапазона измерений объемного расхода, м<sup>3</sup>/ч;

$F_{max}$  – максимальное значение частотного сигнала, соответствующие верхнему пределу диапазона измерений объемного расхода  $Q_{max}$ , Гц.

8.4.2.9 Значения относительной погрешности измерений объема жидкости по импульсному выходу вычислителя расходомера-счётчика при имитационном методе поверки определяют по формуле

$$\delta_{V_i}^{им} = \frac{V_{изм i} - V_{эi}}{V_{эi}} \cdot 100, \quad (13)$$

где  $\delta_{V_i}^{им}$  – значение относительной погрешности измерений объема при  $i$ -й реперной точке расхода по импульсному выходу при имитационном методе поверки, %;

$V_{изм i}$  – объем жидкости по показанию вычислителя расходомера-счётчика при  $i$ -м имитируемом объемном расходе жидкости, м<sup>3</sup>;

$V_{эi}$  – объем жидкости, за интервал времени измерений количества импульсов  $N_i$  при объемном расходе жидкости, соответствующему  $i$ -й реперной точке расхода, м<sup>3</sup>

$$V_{эi} = \left( \frac{N_i}{K_{имп}} \right) \cdot 10^{-3}, \quad (14)$$

где  $N_i$  – количество импульсов, измеренное на импульсном выходе вычислителя расходомера-счётчика при имитации объемного расхода  $Q_i$ , имп;

$K_{имп}$  – цена (вес) импульса, имп/л;

$10^{-3}$  – коэффициент, л/м<sup>3</sup>.

8.4.2.10 Результаты определения относительной погрешности измерений объемного расхода по токовому и частотному выходам и значения относительной погрешности измерений объема жидкости по импульсному выходу считать положительными, если значения относительной погрешности измерений на всех имитируемых расходах жидкости не превышают значений пределов допускаемой относительной погрешности измерений, указанных в таблице 2 для соответствующего исполнения поверяемого расходомера-счётчика.

## **9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ**

9.1 Результаты поверки расходомеров-счётчиков оформляют в соответствии с Приказом Министерства промышленности и торговли Российской Федерации от 02.07.2015 № 1815 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке» (с изменениями на 28 декабря 2018 года).

9.2 При положительном результате поверки в паспорте расходомера-счётчика делают отметку о дате очередной поверки. Знак поверки наносится в соответствующий раздел паспорта и (или) на свидетельство о поверке.

9.3 При отрицательных результатах поверки, расходомеры-счётчики к эксплуатации не допускаются, свидетельство о поверке аннулируют и выдают «Извещение непригодности к применению» с указанием причин в соответствии с приказом Министерства промышленности и торговли Российской Федерации от 02.07.2015 № 1815 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке» (с изменениями на 28 декабря 2018 года).