ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР ПРИКЛАДНОЙ МЕТРОЛОГИИ – РОСТЕСТ»
(ФБУ «НИЦ ПМ – РОСТЕСТ»)

СОГЛАСОВАНО
Заместитель генерального директора

_____ С.А. Денисенко
М.п
«26» _____ 2026 г.

Государственная система обеспечения единства измерений
Расходомеры-счетчики ультразвуковые УРМ
Методика поверки

РТ-МП- 691-208-2026

г. Москва
2026 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ 3
2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ 4
3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ 4
4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ 4
5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ 4
6 ТРЕБОВАНИЯ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ 6
7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ 6
8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ 6
9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ 7
10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ 9
11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ 14
ПРИЛОЖЕНИЕ А 15
ПРИЛОЖЕНИЕ Б 16

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика распространяется на Расходомеры-счетчики ультразвуковые УРМ (далее – расходомеры) предназначенные для измерения в прямом и обратном (реверсивном) направлениях расхода и объема воды и других акустически прозрачных жидкостей, находящихся в трубопроводах, и устанавливает объем, методы и средства их первичной и периодической поверок.

1.2 В результате поверки должно быть подтверждено соответствие поверяемых СИ метрологическим требованиям, приведенным в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 – Метрологические характеристики.

Наименование характеристики	Значение
Пределы дополнительной допускаемой приведенной к диапазону токового выхода погрешности при преобразовании измеренных значений объемного расхода в сигнал постоянного тока, %	±0,03
Пределы дополнительной допускаемой относительной погрешности при преобразовании измеренных значений объемного расхода и объема в частотно-импульсный сигнал, %	±0,03

Таблица 2 – Пределы основной допускаемой относительной погрешности измерений объемного расхода и объема.

<table>
<tr><th rowspan="2">Класс точности</th><th colspan="5">Пределы основной допускаемой относительной погрешности измерений объема и объемного расхода в зависимости от скоростей потока, %</th></tr>
<tr><th>v≤0,1</th><th>0,1<v≤0,28</th><th>0,28<v≤1,0</th><th>1,0<v≤5,0</th><th>5,0<v≤15</th></tr>
<tr><td>КТ0,3</td><td colspan="4">±(0,3 + 0,2/v)</td><td>±0,3</td></tr>
<tr><td>КТ0,5</td><td colspan="3">±(0,3 + 0,2/v)</td><td colspan="2">±0,5</td></tr>
<tr><td>КТ1,0</td><td colspan="2">±(0,3 + 0,2/v)</td><td colspan="3">±1,0</td></tr>
<tr><td>КТ2,0</td><td>±(0,3 + 0,2/v)</td><td colspan="4">±2,0</td></tr>
<tr><td colspan="6">После имитационной поверки</td></tr>
<tr><td>КТ0,3</td><td colspan="2" rowspan="3">±(0,3 + 0,2/v)</td><td colspan="3" rowspan="3">±1,0</td></tr>
<tr><td>КТ0,5</td></tr>
<tr><td>КТ1,0</td></tr>
<tr><td>КТ2,0</td><td>±(0,3 + 0,2/v)</td><td colspan="4">±2,0</td></tr>
<tr><td colspan="6">v – скорость потока, м/с
$v = Q/(0{,}0009 \cdot \pi \cdot (DN)^2)$
где
Q – значение измеренного расхода, $м^3/ч$;
DN - диаметр трубопровода, мм;
$\pi = 3{,}14$.</td></tr>
</table>

1.3 Реализация данной методики обеспечивает метрологическую прослеживаемость расходомеров к Государственному первичному специальному эталону единиц массы и объема жидкости в потоке, массового и объемного расходов жидкости ГЭТ 63-2025, в соответствии с Государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 26.09.2022 № 2356 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений массы и объема жидкости в потоке, объема жидкости и вместимости при статических измерениях, массового и объемного расходов жидкости» (часть 1).

1.4 Методика описывает два метода поверки: проливной и имитационный. Для первичной поверки может использоваться только проливной метод.

1.5 В методике поверки реализованы методы передачи единиц величин непосредственным сличением и методом косвенных измерений.

2 Перечень операций поверки средства измерений

2.1 При проведении поверки выполняются операции, указанные в таблице 3.

Таблица 3 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта/раздела методики поверки	Проведение операции при	
		Первичной поверке	Периодической поверке
Внешний осмотр средства измерений	Раздел 7	Да	Да
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Раздел 8	Да	Да
Проверка программного обеспечения средства измерений	Раздел 9	Да	Да
Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	п. 10.1	Да	Да
	п. 10.2	Нет	Да

3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки расходомеров должны быть соблюдены следующие условия:

при поверке проливным методом:

температура окружающего воздуха от плюс 15 °С до плюс 30 °С;

относительная влажность от 20 % до 80 %;

атмосферное давление от 84 кПа до 106 кПа;

при поверке имитационным методом:

- температура окружающего воздуха от +5 до +35 °С.
- расход в трубопроводе должен быть остановлен, расходомер должен быть выдержан в условиях окружающей среды в течении не менее 24 часов.
- разницы температуры измеряемой и окружающей среды не более 10 °С.
- относительная влажность: от 10 до 80 %;
- атмосферное давление: от 84 до 106 кПа;

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

К проведению поверки расходомеров допускают поверителей, изучивших настоящую методику поверки, руководство по эксплуатации на счётчики, эксплуатационную документацию на средства поверки и вспомогательные технические средства, а также прошедших инструктаж по технике безопасности.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

При проведении поверки применяют следующие средства измерений и вспомогательное оборудование, указанное в таблице 4.

Таблица 4 – Средства измерений и вспомогательное оборудование, применяемое при поверке

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
8.1 Контроль условий проведения поверки	Измеритель влажности, температуры окружающего воздуха и атмосферного давления, диапазон измерений температуры от +10 до +40 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности ±0,5 °С; диапазон измерений влажности от 30 до 80 %, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности ±3 %, диапазон измерений давления от 84 до 106 кПа, пределы допускаемой абсолютной погрешности ±0,5 кПа.	Прибор комбинированный Testo 622, рег. № 53505-13
п.10.1 Проведение поверки проливным методом.	Рабочий эталон единиц объемного расхода (объема) жидкости 1-го, 2-го или 3-го разряда, в соответствии с Государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 26.09.2022 № 2356 с диапазоном воспроизведения объемного расхода, соответствующим диапазону измерений поверяемого расходомера. С доверительными границами суммарной погрешности, не превышающими 1/3 пределов допускаемой относительной погрешности поверяемого расходомера.	Установка поверочная Эрмитаж рег. 71416-18; Установка поверочная расходомерная «Flow Master» рег. № 40125-08; Рабочий эталон 1-го разряда Единицы объема жидкости в диапазоне значений от 2,8 до272 $м^3$, рег.№3.7.АФФ.0001.2024
п.10.1 Проведение поверки проливным методом. п. 10.2 Проведение поверки имитационным методом.	Рабочий эталон 2-го разряда согласно Государственной поверочной схеме, утвержденной приказом Росстандарта от 01.10 2018 № 2091. Диапазон измерения силы постоянного тока от 4 до 20 мА, Соотношение пределов допускаемых значений относительных погрешностей РЭ 2-го разряда и пределов допускаемых значений относительных погрешностей поверяемого расходомера должно быть не более 1/2.	Калибратор токовой петли Fluke 715. рег. № 29194-05
	Рабочий эталон 5-го разряда согласно Государственной поверочной Схеме, утвержденной приказом Росстандарта от 26 сентября 2022 № 2360. Диапазон измерений частоты тока от 100 до 4000 Гц. Соотношение показателей точности эталона и поверяемого средства измерений не должно превышать 1/3.	Частотомер электронно-счетный Ч3-85, рег. № 75631-19

п. 10.2 Проведение поверки имитационным методом.	Рабочий эталон 3-го разряда согласно Государственной поверочной схеме, утвержденной приказом Росстандарта от 29.01.2026 № 147. Диапазон измерений от 5 до 50 °С; пределы допускаемой абсолютной погрешности ±0,1 °С.	Термометр лабораторный электронный LTA, рег.№69551-17
Вспомогательные технические средства		
Штангенциркуль, диапазон измерений от 0 до 300 мм, пределы допускаемой абсолютной погрешности ±0,05 мм		Штангенциркули HOLEX с электронно-цифровым отсчетным устройством Рег. № 48945-12
«Имитатор измерительной трубы», производства ООО «КРОНЕ-Автоматика»		
Примечание: допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.		

6 Требования по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 При подключении расходомеров к средствам поверки необходимо соблюдать общие требования безопасности, установленные в документах ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ 12.3.019-80, «Правила эксплуатации электроустановок потребителей», «Правила охраны труда при эксплуатации электроустановок потребителей».

6.2 Монтаж и демонтаж электрических цепей расходомеров и средств поверки осуществлять только при отключенном питании всех устройств.

6.3 Поверитель должен соблюдать правила пожарной безопасности, действующие на предприятии.

6.4 Монтаж и демонтаж расходомеров производить при отсутствии давления в измерительной линии.

7 Внешний осмотр средства измерений

7.1 При внешнем осмотре проверит соответствие расходомеров следующим требованиям:

- внешний вид, комплектность и маркировка должны соответствовать описанию типа и эксплуатационной документации на поверяемое средство измерений;
- на расходомере не должно быть внешних механических повреждений и дефектов, влияющих на его работоспособность;
- контакты разъемов должны быть чистые и не иметь следов коррозии;
- проточная часть расходомера не должна иметь на внутренней поверхности загрязнений и отложений, влияющих на работоспособность расходомера или препятствующих проведению поверки.

Результат внешнего осмотра считается положительным, если установлено, что:

- внешний вид, комплектность и маркировка соответствуют описанию типа и эксплуатационной документации на поверяемый расходомер;
- на расходомере не обнаружено внешних механических повреждений и дефектов, влияющих на его работоспособность и препятствующих чтению надписей и маркировки, отсутствуют загрязнения и отложения, влияющие на работоспособность расходомера.

8 Подготовка к поверке и опробование

8.1 Контроль условий проведения поверки

8.1.1 Перед проведением операций поверки выполнить контроль условий окружающей среды.

8.1.2 Контроль осуществлять измерением влияющих факторов, указанных в разделе 3 настоящей методики поверки, при помощи средств измерений температуры окружающей среды. Измерения влияющих факторов проводить там, где проводятся операции поверки.

8.1.3 Результаты измерений температуры окружающей среды должны находиться в пределах, указанных в разделе 3 настоящей методики поверки.

8.2 Подготовка к поверке.

8.2.1 Подготовить поверяемый расходомер и средства поверки в соответствии с эксплуатационной документацией.

8.2.2 На поверочной установке допускается одновременная поверка нескольких расходомеров, установленных последовательно. Число расходомеров определяют из условия обеспечения необходимых длин прямых участков согласно требованиям эксплуатационной документации.

8.2.3 Для проведения поверки необходимо установить мобильное приложение «УРМ», на устройство с операционной системой Android версии 7.0 и выше, в соответствие с руководством по эксплуатации. Скачать приложение можно по QR-коду, размещенному на маркировочной табличке или паспорте расходомера.

При опробовании расходомера на установке поверочной проверяют его работоспособность. При опробовании проверяется наличие индикации расхода на расходомере или мониторе ПК, мобильном приложении, установке поверочной, преобразующих устройствах.

Опробование расходомера допускается совмещать с определением метрологических характеристик.

8.3 Результат считается положительным, если при увеличении или уменьшении расхода соответствующим образом изменялись показания расхода на устройствах индикации, отсутствуют каплевыделение или течь измеряемой среды из конструктивных элементов расходомера.

8.4 При имитационной поверке опробование проводится путем включения или отключения электропитания и проверки возможности (в соответствии с Руководством по эксплуатации) переключения в меню расходомера с одного пункта на другой.

Результат опробования считается положительным, если при включении/выключении электропитания в меню расходомера при переключении с одного пункта меню на другое, данные на показывающем устройстве изменяются.

В противном случае результат считать отрицательным и дальнейшую поверку не проводить.

9 Проверка программного обеспечения

9.1 Проверка программного обеспечения (далее – ПО) осуществляется по номеру версии ПО.

Проверку ПО проводят согласно процедурам, описанным в эксплуатационной документации на расходомер. При этом проточная часть расходомера может быть не заполнена рабочей средой. Допускается проверку идентификационных данных ПО проводить только для электронного преобразователя расходомера, не подключенного к проточной части.

В мобильном приложение «УРМ» на главном экране, нажать клавишу «Настройки», далее нажать на пункт меню «Информация» согласно Рисункам 1, 2 и 3.

Рисунок 1 – Главное окно мобильного приложения «УРМ»

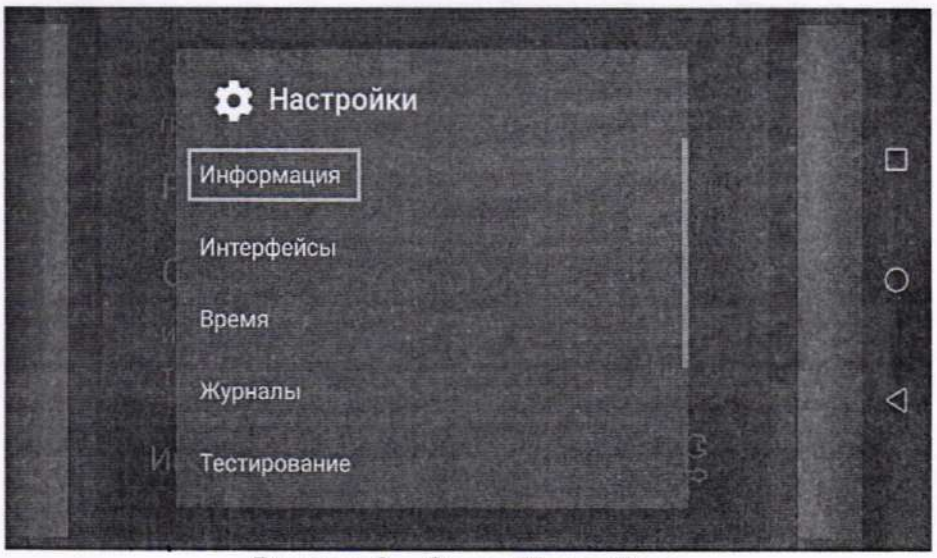

Рисунок 2 – Окно «Настройки»

Окно «Информация» предназначена только для ознакомления с заводским номером расходомера, версией ПО, текущими датой и временем.

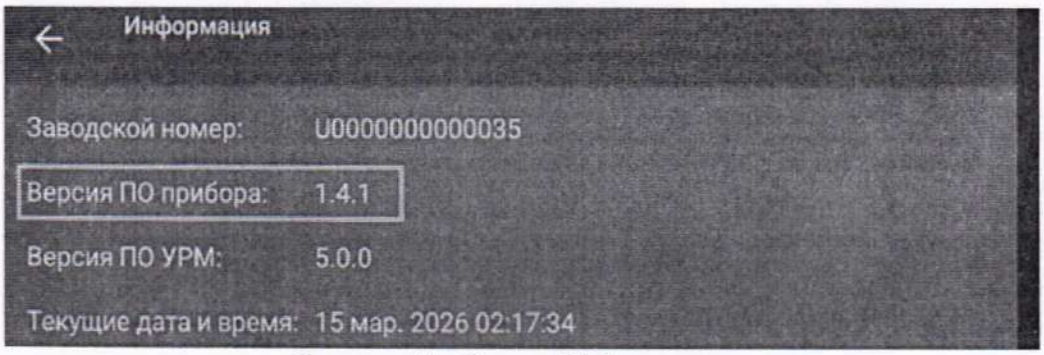

Рисунок 3 – Окно «Информация»

Результат поверки считается положительным, если номер версии ПО расходомера, зафиксированный на дисплее устройства, соответствует значению, указанному в описании типа. В противном случае результат считать отрицательным и дальнейшую поверку не проводить.

10 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.1 Проведение поверки проливным методом.

10.1.1 Определение основной относительной погрешности измерений объема и объемного расхода выполнить на поверочной установке.

Допускается проводить поверку только по объемному расходу или по объему.

Определить основную относительную погрешность измерений объема или объемного расхода на трех задаваемых значениях объемного расхода:

Q_1(м^3/ч) – в диапазоне скорости потока от 7 до 15 м/с;

Если поверочная установка не воспроизводит расход Q_1, соответствующий диапазону указанной скорости, то допускается проведение поверки на максимальном расходе воспроизводимой поверочной установкой.

Q_2(м^3/ч) – в диапазоне скорости потока от 1 до 3 м/с;

Q_3 (м^3/ч) – в диапазоне скорости потока от 0,05 до 0,1 м/с;

Значения расхода рассчитать по формуле

$$Q = v \cdot 0{,}0009 \cdot \pi \cdot DN^2 \qquad (1)$$

где

v – скорость потока, м/с;

DN - номинальный диаметр, мм;

$\pi = 3{,}14$.

На каждом расходе выполнить одно измерение.

Время одного измерения не менее 30 секунд или по достижении 3000 импульсов поверяемого расходомера. Стабильность поддержания поверочных расходов во время проведения измерений должна быть в пределах ±5 % от вышеуказанных значений.

Вычислить относительную погрешность измерений объемного расхода δ_{Qi}, % или объема δ_{Vi}, %, при i-ом измерении по формулам:

$$\delta_{Qi} = \frac{Q_i - Q_{эmi}}{Q_{эmi}} \cdot 100, \qquad (2)$$

$$\delta_{Vi} = \frac{V_i - V_{эmi}}{V_{эmi}} \cdot 100, \qquad (3)$$

где

Q_i – измеренный расход поверяемым расходомером, м^3/ч;

$Q_{эmi}$ – воспроизведенный расход поверочной установкой, м^3/ч;

V_i – измеренный объем расходомером, м^3;

$V_{эmi}$ – измеренный объем поверочной установкой, м^3.

Результаты поверки считать положительными, если значения относительной погрешности измерений объема находятся в пределах значений допускаемой относительной погрешности измерений объёмного расхода и объёма, указанных в таблице 2 и в паспорте расходомера.

В противном случае результат считать отрицательным.

Примечание

Если значения относительной погрешности измерений объема δ_{Vi}, или объемного расхода δ_{Qi}, превышает значения, указанные в таблице 2 или в паспорте на расходомер, то рекомендуется провести корректировку константы первичного преобразователя расхода GK, согласно Приложению А и предоставить расходомер на повторную поверку.

10.1.2 Определение дополнительной допускаемой приведенной к диапазону токового выхода погрешности при преобразовании измеренных значений объемного расхода в сигнал постоянного тока (выполнять при наличии у расходомера токового выхода).

Калибратор установить в режим измерения силы постоянного тока и подключить к токовому выходу расходомера, согласно Руководству по эксплуатации на калибратор и расходомер.

В меню расходомера «Тестирование» → «Токовая петля» имитировать поочередно значения силы постоянного тока 4 мА, 8мА, 12 мА и 20 мА. При помощи калибратора измерить каждое значение выходного сигнала.

Результаты заносят в протокол для последующей обработки результатов измерений.

Дополнительную приведенную к диапазону токового выхода погрешность преобразования в токовый выходной сигнал, γ_I, %, при каждом заданном значении тока вычисляют по формуле

$$\gamma_I = \frac{I_i - I_r}{16} \cdot 100, \qquad (4)$$

где

I_r – заданное значение силы тока, мА;

I_i – измеренное значение силы тока на выходе расходомера, мА.

Результат поверки считается положительным, если значение дополнительной приведенной к диапазону токового выхода (при наличии токового выхода) погрешности при преобразовании измеренных значений объемного расхода или объема в сигнал постоянного тока не выходит за пределы указанные в таблице 1.

10.1.3 Определение дополнительной относительной погрешности при преобразовании измеренных значений объемного расхода и объема в частотно-импульсный сигнал.

Подключить частотомер электронно-счетный к частотно-импульсному выходу расходомера, согласно Руководству по эксплуатации. В меню расходомера «Тестирование» → «Частотный выход» устанавливают режим проверки частотно-импульсного выходного сигнала. На расходомере имитировать поочередно значения частоты 100 Гц, 1000 Гц, и 4000 Гц. При каждом заданном значении частоты измерить величину частотомером.

Результаты заносят в протокол для последующей обработки результатов измерений.

Дополнительную относительную погрешность преобразования в частотно-импульсный выходной сигнал, δ_f, %, при каждом заданном значении частоты вычисляют по формуле

$$\delta_f = \frac{F_р - F_{эт}}{F_{эт}} \cdot 100, \qquad (5)$$

где

$F_р$ – измеренное значение частоты частотомером, Гц;

$F_{эт}$ – заданное значение частоты в расходомере, Гц.

Результат поверки считается положительным, если значение дополнительной относительной погрешности преобразования объемного расхода (объема) в частотно-импульсный выходной сигнал не выходит за пределы погрешности указанные в таблице 1.

10.2 Проведение поверки имитационным методом.

Поверка может проводиться без демонтажа расходомера в условиях эксплуатации.

Определение метрологических характеристик без демонтажа расходомера может быть применено только в том случае, если отрезок трубопровода с вмонтированным расходомером, может быть полностью перекрыт, в измерительном корпусе полностью отсутствует течение жидкости.

10.2.1 Заполнение заголовка.

В приложении УРМ зайти в раздел «Имитационная поверка». Выполнять последовательно действия, предлагаемые программой.

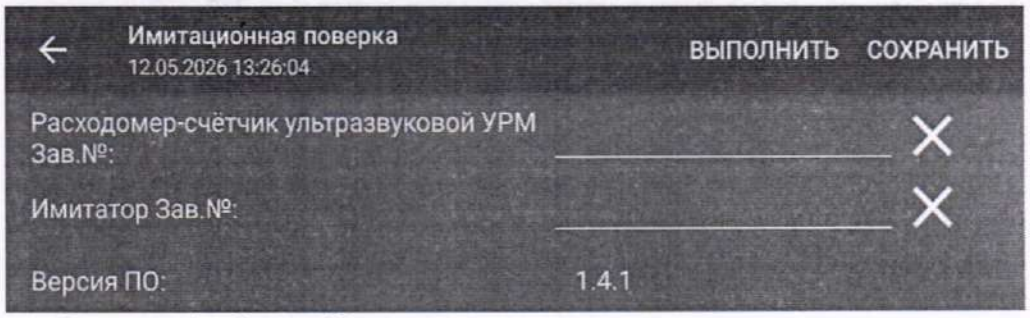

Рисунок 4 – Окно «Имитационная поверка»: заполнение заголовка

На рисунке 4 представлен фрагмент окна «Имитационная поверка» в приложении УРМ. Ввести заводской номер расходомера-счётчика ультразвукового УРМ и заводской номер имитатора измерительной трубы в соответствующие поля. После заполнения ячеек крестики справа от них должны смениться галками. Версия ПО заполняется автоматически.

10.2.2 Проверка интерфейсов.

10.2.3 Подключить частотомер электронно-счетный к частотно-импульсному выходу расходомера, согласно Руководству по эксплуатации на частотомер и расходомер. В меню устанавливают режим проверки частотно-импульсного выходного сигнала. На расходомере имитировать поочередно значения частоты 100 Гц, 1000 Гц, и 4000 Гц. При каждом заданном значении частоты измерить величину частотомером.

Результаты измерений заносят в соответствующее поле приложения УРМ и протокол для последующей обработки результатов измерений.

Дополнительную относительную погрешность преобразования в частотно-импульсный выходной сигнал, δ_f, %, при каждом заданном значении частоты вычисляют по формуле 5.

Результат поверки считается положительным, если значение дополнительной относительной погрешности преобразования объемного расхода (объема) в частотно-импульсный выходной сигнал не выходит за пределы погрешности указанные в таблице 1.

10.2.4 При наличии токового выхода расходомера, калибратор установить в режим измерения силы постоянного тока и подключить к токовому выходу расходомера, согласно Руководству по эксплуатации на калибратор и расходомер.

На расходомере имитировать поочередно значения силы постоянного тока 4 мА, 8 мА, 12 мА и 20 мА. При помощи калибратора измерить каждое значение выходного сигнала.

Результаты заносят в соответствующее поле приложения УРМ и в протокол для последующей обработки результатов измерений.

Дополнительную приведенную к диапазону токового выхода погрешность преобразования в токовый выходной сигнал, γ_I, %, при каждом заданном значении тока вычисляют по формуле 4.

Результат поверки считается положительным, если значение дополнительной приведенной к диапазону токового выхода (при наличии токового выхода) погрешности преобразования объемного расхода в токовый выходной сигнал не выходит за пределы погрешности указанные в таблице 1.

Интерфейс поверки токовой петли будет отображаться только если она подключена к расходомеру и была активирована в настройках интерфейсов.

10.2.5 Определение погрешности измерений длины пути для каждого измерительного канала, с помощью имитатора измерительной трубы.

Отключить преобразователь сигналов от первичного преобразователя расхода, согласно эксплуатационной документации. Подключить каждый измерительный канал преобразователя сигналов к соответствующим клеммам имитатора измерительной трубы (далее – имитатор), согласно эксплуатационной документации. Измерить расстояние между сенсорами, $L_{эт j}$ мм, для каждого измерительного канала в имитаторе с помощью штангенциркуля не менее 5 раз.

Находят среднее значение измеренного расстояния между сенсорами, $L_{эт}$ мм, для каждого измерительного канала по формуле

$$L_{эт} = \frac{1}{n}\sum_{j=1}^{n} L_{эт j} \qquad (6)$$

Заполнить соответствующие ячейки в окне «Имитационная поверка».

Наполнить имитатор дистиллированной водой (ГОСТ Р 58144-2018) так, чтобы вода покрывала сенсоры. Выдержать в текущих условиях в течении не менее 15 минут. Измерить температуру среды в каждом канале имитатора. Рассчитать средне значение и внести значение в соответствующее поле программы приложения УРМ.

Измерить температуру окружающей среды и внести значение в соответствующее поле программы приложения УРМ.

Нажать на первую по порядку кнопку «Рассчитать». Произойдёт автоматический расчёт скорости звука в дистиллированной воде (ГСССД 190-2000) и длин путей. Будет произведено измерение скоростей звука по каналам.

Нужно удостовериться, что допуски корректны. Для всех заполненных ячеек в этом случает вместо крестиков появятся галки.

Абсолютную погрешность измерений длины пути для каждого измерительного канала, δ_Lмм, вычисляют по формуле

$$\delta_L = L_{из} - L_{эт} \qquad (8),$$

где

$L_{из}$ – длина пути рассчитанное программой (из поля Длины путей расчётные (мм))

Результат поверки считается положительным, если значение абсолютной погрешности измерений длины пути не превышает ±0,3 мм.

10.2.6 Определение скорости звука в измеряемой среде, с помощью имитатора измерительной трубы.

При поверке без демонтажа с измерительной линии с помощью пробоотборника, заполнить имитатор измеряемой средой так, чтобы среда покрывала сенсоры в соответствующей ячейке в окне «Имитационная поверка» записать, наименование измеряемой среды.

Во время отбора измеряемой среды необходимо зафиксировать значение её температуры. Записать значение измеренной температуры в соответствующую ячейку (только при поверки без демонтажа).

При поверке расходомера с демонтажем с измерительной линии заполнить имитатор той же жидкостью, которая залита в преобразователь расхода.

Будет произведено измерение скоростей звука по каналам и длин путей на иной (отличной от дистиллированной воды) измеряемой среде, повторить операцию и зафиксировать данные измерения скорости звука в среде не менее 5 раз в течении 5 минут. После проведения 5 измерений автоматически заполниться ячейка программы «Vз. измер.».

Необходимо зафиксировать значение температуры среды в имитаторе. При поверке с демонтажем данную температуру внести в соответствующую ячейку программы. При поверке без демонтажа температура среды в имитаторе не должны отличаться более чем на ±1 °С от температуры измеряемой среды, зафиксированной при отборе.

10.2.7 Определение погрешности измерений длины пути для каждого измерительного канала, преобразователя расхода.

Отключить преобразователь сигнала от имитатора. Подключить преобразователь сигналов к преобразователю расхода, согласно эксплуатационной документации.

При поверке с демонтажем необходимо зафиксировать значение температуры измеряемой среды в полости преобразователя расхода, которая не должны отличать более чем на ±1°С от температуры измеряемой среды внутри имитатора.

Нажать на кнопку «Рассчитать». Будет произведено измерение длин путей в преобразователе расхода.

Относительная погрешность измерения длины пути канала, δ_L%, вычисляется по формуле

$$\delta_L = \frac{L_{зав} - L_{рас}}{L_{рас}} \cdot 100, \qquad (9)$$

где $L_{зав}$ – значение длины каналов, записанные в паспорте на расходомер

$L_{рас}$ – значение длины каналов, рассчитанное программой

Результат поверки считается положительным, если значение относительной погрешности измерений длины путей не превышает ±0,4 %.

В противном случае результат считать отрицательным.

10.2.8 При положительных результатах поверки по п. 10.2.3, 10.2.4, 10.2.5, 10.2.6, 10.2.7 расходомер признается пригодным для измерений объема и объемного расхода с погрешностью в соответствии с таблицей 2 раздела «после имитационной поверки».

10.2.9 Получение итогового протокола по результатам имитационной поверки.

Для получение итогового заключения по результатам поверки вверху окна «Имитационная поверка» нажать на надпись «ВЫПОЛНИТЬ». Приложение сделает автоматический вывод об успешности или не успешности прохождения имитационной поверке.

Результат поверки отобразится в окне «Заключение». Напротив окна «Заключение» будут записаны Дата/Время выполнения Имитационной поверки.

Чтобы сохранить протокол в память мобильного устройства, нужно нажать на надпись «СОХРАНИТЬ» вверху окна «Имитационная поверка». На мобильном устройстве в папке «Downloads» появится PDF файл с заполненным протоколом (см. Приложение Б).

11 Оформление результатов поверки

11.1 Результаты поверки проливным методом оформляют протоколом произвольной формы, результаты поверки имитационным методом оформляют протоколом по форме Приложения Б.

11.2 Сведения о результатах поверки расходомера передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с приказом Минпромторга России от 31.07.2020 № 2510 «Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

11.3 При положительных результатах поверки расходомера по заявлению владельца средства измерений или лица, предоставившего средство измерений на поверку, выдается свидетельство о поверке, оформленное в соответствии с приказом Минпромторга России от 31.07.2020 № 2510 «Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке», или делается соответствующая запись с нанесением знака поверки, заверяемая подписью поверителя в паспорте расходомера.

11.4 При отрицательных результатах поверки, расходомер к эксплуатации не допускается. По заявлению владельца средства измерений или лица, предоставившего средство измерений на поверку, выдается извещение о непригодности, оформленное в соответствии с приказом Минпромторга России от 31.07.2020 № 2510 «Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

Начальник отдела 208 _____ Б.А. Иполитов

Ведущий инженер
отдела 208 _____ Д.П. Ломакин

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(справочное)

Вычисление нового значения константы первичного преобразователя расхода

Градуировка расходомера заключается в коррекции константы преобразователя расхода первичного GK.

Вычисление нового значения GKн производится по следующей формуле

$$GK_H = \frac{GK_T}{1 + \frac{\delta_V}{100}}, \qquad (A.1)$$

где

$GK_т$ - текущее значение константы первичного преобразователя;

$Gk_н$ - новое значение константы первичного преобразователя;

δ_V - относительная погрешность измерения объема или объемного расхода, %.

В каждой точке расхода следует выполнить несколько измерений (не менее 3-х).

По результатам проведенных измерений и вычислений нового значения константы преобразователя расхода первичного в каждой точке расхода, вычислить итоговое значение GKн, как среднеарифметическое значение по формуле

$$GKн_{ср.} = \sum_{i=0}^{n} \frac{GKнi}{n}, \qquad (A.2)$$

где

$GKн_{ср.}$ - среднее значение константы преобразователя расхода первичного;

$GKн_i$ - значение константы преобразователя расхода первичного в каждой точке расхода.

Полученное значение $GKн_{ср.}$ вносится в меню преобразователя сигналов в соответствии с руководством по монтажу, эксплуатации и техническому обслуживанию

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

(форма протокола при имитационной поверке)

ИМИТАЦИОННАЯ ПОВЕРКА

Расходомер-счётчик ультразвуковой УРМ Зав.№	
Имитатор Зав.№	
Версия ПО	

ПОВЕРКА ИНТЕРФЕЙСОВ

Частотный выход	

Тестируемое значение	Фактическое значение

Токовый выход	

Тестируемое значение	Фактическое значение

ПОВЕРКА ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ СИГНАЛА Зав.№: УРМ_____

Измеряемая среда:	
Т.окр.среды (°С):	
Т.изм.среды (°С):	
Длины путей паспортные (мм):	
Длины путей измеренные штангенциркулем (мм)	
Vз.расч. (м/с):	
Длины путей расчётные (мм)	
Vз.измер. (м/с)	

Измеряемая среда:	
Т.изм.среды (°С):	
Vз.измер. (м/с):	
Длины путей расчётные (мм):	

ПОВЕРКА ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ РАСХОДА - ПЕРВИЧНОГО

Преобразователь расхода первичный Зав.№:	
Длины путей по УЗ каналам заводские:	
Длины путей по УЗ каналам расчётные:	

Заключение: Дата/время:

Поверитель: _____