

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

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

Государственный научный метрологический центр

ФГУП «ВНИИР»

УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель директора
по научной работе—

Заместитель директора по качеству
ФГУП «ВНИИР»



В.А. Фафурин

2017 г.

ИНСТРУКЦИЯ

Государственная система обеспечения единства измерений

РАСХОДОМЕРЫ-СЧЕТЧИКИ «ВЕГА-СОНИК ВС-12»

Методика поверки

МП 0614-1-2017

г. Казань
2017 г.

Настоящая инструкция распространяется на расходомеры-счетчики «Вега-Соник ВС-12» (далее – расходомеры-счетчики), изготовленные ООО НПП «Вега», и устанавливает методику первичной и периодической поверки. Методика поверки предполагает проливной или имитационный способ поверки.

Поверка осуществляется в диапазоне измерений, указанном в паспорте завода изготовителя, и он может отличаться от максимального диапазона измерений. Допускается проведение периодической поверки в меньшем диапазоне измерений на основании письменного заявления владельца, оформленного в произвольной форме.

Поверка каналов ввода и вывода проводится в случае их наличия. Допускается проводить поверку только используемых каналов ввода и вывода на основании письменного заявления владельца, оформленного в произвольной форме.

Операции по определению относительной погрешности при вычислении объемного расхода (объема) газа, приведенного к стандартным условиям, проводят в случае наличия данной функции.

Интервал между поверками – 4 года.

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

При проведении поверки выполняют следующие операции:

- внешний осмотр (п. 7.1);
- опробование (п. 7.2);
- определение метрологических характеристик (п. 7.3);
- оформление результатов поверки (п. 8).

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки применяют следующие эталонные и вспомогательные средства измерений (далее – СИ):

- рабочий эталон 1-го разряда по ГОСТ Р 8.618-2014 с пределами допускаемой относительной погрешности $\pm 0,3\%$ в диапазоне значений, соответствующих диапазону измерений расходомера-счетчика;
- эталон 2-го разряда по ГОСТ 8.022–91 в диапазоне силы электрического постоянного тока от 0 до 25 мА;
- рабочий эталон единицы частоты по ГОСТ Р 8.129–2013 в диапазоне от 0,0028 Гц до 10 кГц;
- нутромер микрометрический НМ (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 35818-13);
- штангенциркуль электронный ШЦЦ-III-400 (500, 630, 800, 1000) (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 36767-08);
- термогигрометр ИВА-6А-Д (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 46434-11), диапазон измерения влажности от 0 до 98 %, пределы абсолютной погрешности $\pm 2\%$; диапазон измерения температуры от минус 40 °С до плюс 60 °С, пределы абсолютной погрешности $\pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$; диапазон измерения атмосферного давления от 30 до 110 кПа, пределы абсолютной погрешности $\pm 0,25\text{ кПа}$;
- имитатор. Конструкция имитаторов приведена в приложении А;
- программный комплекс «Расходомер-ИСО» модуль «ГОСТ 8.611–2013» (Свидетельство №61016-15 от 17.03.2015 об аттестации программного обеспечения ФГУП ВНИИР).

2.2 При поверке допустимо использование программы PanaView или СоникКон, установленной на персональный компьютер с операционной системой Windows. Программы PanaView и СоникКон предназначены для конфигурирования, параметризации и диагностики расходомера-счетчика.

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

3 ТРЕБОВАНИЯ ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ И ТРЕБОВАНИЯ В КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

3.1 При проведении поверки соблюдают требования:

- инструкций по охране труда, действующих на предприятии;
- правил безопасности при эксплуатации используемых средств поверки и установки, приведенных в их эксплуатационных документах;
- правил пожарной безопасности, действующих на предприятии.

3.2 Средства поверки применяемые при поверке на месте эксплуатации на взрывоопасной среде должны быть изготовлены во взрывобезопасном исполнении.

3.3 Монтаж и демонтаж расходомера-счетчика должны производиться при отсутствии давления в измерительной линии.

4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую инструкцию, руководство по эксплуатации расходомеров-счетчиков и прошедшие инструктаж по технике безопасности.

5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

5.1 При проведении поверки проливным методом или имитационным с демонтажем расходомера-счетчика должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха от плюс 15 °С до плюс 25 °С;
- относительная влажность окружающего воздуха от 10 % до 90 %;
- атмосферное давление от 86 кПа до 106,7 кПа (от 645 до 800 мм рт. ст.)

5.2 При поверке имитационным методом без демонтажа расходомера-счетчика с измерительного трубопровода условия поверки должны соответствовать рабочим условиям эксплуатации средств поверки и расходомера-счетчика. Абсолютное давление измеряемой среды должно быть не более 2 МПа, температура рабочей среды должна находиться в пределах от минус 20 °С до плюс 40 °С. Работы проводят при рабочем давлении и стабильных температурах окружающей и рабочей сред. Расходомер-счетчик и трубная обвязка не должны подвергаться воздействию осадков, солнечных лучей.

5.3 В качестве измеряемой среды при имитационном методе поверки может использоваться азот, воздух, природный газ, или другой газ, с известной скоростью звука в газе (стандартная относительная неопределенность, приписываемая функциональной зависимости, используемой для расчета скорости распространения звука в рабочей среде не должна превышать 0,1 %).

6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные операции:

6.1 При определении метрологических характеристик расходомера-счетчика проливным методом:

6.1.1 Проверяют соблюдения условий пункта 5.1 настоящей инструкции.

6.1.2 Подготавливают к работе средства поверки в соответствии с их эксплуатационными документами.

6.1.3 Проводят необходимые соединения расходомера-счетчика и средств поверки, согласно эксплуатационным документам.

6.1.4 Для расходомеров-счетчиков поставляемых без измерительного участка монтируют ультразвуковые преобразователи (далее – УП) на измерительный трубопровод, определяют и заносят в память следующие параметры:

- наружный диаметр измерительного участка трубопровода ПУ D_i ;
- толщину стенки измерительного участка трубопровода ПУ h ;
- длину акустического пути между УП расходомера-счетчика P ;
- расстояние между УП расходомера-счетчика вдоль продольной оси измерительного трубопровода L .

Примечания:

Определение вышеуказанных параметров проводят в соответствии с руководством по эксплуатации на расходомер-счетчик. При этом необходимо удостовериться в выполнении условия:

$$\sqrt{\left(\frac{D_i}{D}\right)^2 \delta D_i^2 + 4\left(\frac{h}{D}\right)^2 \delta h^2} \leq 0,3 \% \quad (1)$$

- где
- D – внутренний диаметр измерительного участка трубопровода, м;
 - D_i – наружный (номинальный) диаметр измерительного участка трубопровода, м
 - h – толщина стенки измерительного участка трубопровода, м;
 - δD_i – относительная погрешность СИ измерения наружного диаметра измерительного участка трубопровода, %;
 - δh – относительная погрешность СИ измерения толщины стенки измерительного участка трубопровода, %.

Длина акустического пути между УП расходомера-счетчика P и расстояние между УП вдоль продольной оси измерительного трубопровода должна определяться с погрешностью не более 1/10 погрешности расходомера-счетчика.

6.1.5 Проверяют герметичность соединений расходомера-счетчика и средств поверки в соответствии с эксплуатационными документами.

6.2 При поверке имитационным методом после демонтажа расходомера-счетчика с измерительного трубопровода:

6.2.1 Расходомер-счетчик, поставляемый без измерительного участка, монтируют на имитаторе согласно приложению А.

6.2.2 Допускается замена соединительных кабелей между УП и электронно-вычислительным блоком при поверке только на аналогичные, имеющие такую же маркировку и длину.

6.2.3 Определяют и заносят в память расходомера-счетчика геометрические параметры в соответствии с п. 6.1.4.

6.2.4 У расходомера-счетчика с измерительным участком входной и выходной фланцы перекрывают заглушками.

6.2.5 Измерительный участок заполняют газом.

6.2.6 Обеспечивают возможность измерения температуры газа внутри измерительного участка (трубопровода с УП) и, если поверка проводится на воздухе, измерения влажности.

6.2.7 Проводят необходимые соединения расходомера-счетчика и средств поверки, согласно эксплуатационной документации.

6.3 При поверке имитационным методом без снятия расходомера-счетчика с измерительного трубопровода

6.3.1 Перекрывают измерительный участок (трубопровод с УП) и обеспечивают отсутствие течения газа.

6.3.2 Измерительный участок (трубопровод с УП) заполняют газом.

6.3.3 Обеспечивают возможность измерения температуры газа и давления внутри измерительного участка (трубопровода с УП) и, если поверка проводится на воздухе, измерения влажности.

6.4 Расходомер-счетчик выдерживают при условиях, указанных в п. 5.1, не менее 2-х часов, если рекомендуемое время их выдержки не указано в руководстве по эксплуатации.

6.5 При определении приведенной погрешности расходомера-счетчика при преобразовании выходных и выходных аналоговых токовых сигналов подключают эталон единицы тока к соответствующему аналоговому каналу ввода или вывода расходомера-счетчика.

6.6 При определении приведенной погрешности при преобразовании выходных частотных сигналов подключают эталон частоты к соответствующему частотному выводу расходомера-счетчика.

6.7 В случае использования при поверке программы PanaView или СоникКон для конфигурирования, параметризации и диагностики расходомеров-счетчиков, подключают расходомер-счетчик к персональному компьютеру с предустановленной программой PanaView или СоникКон, воспользовавшись одним из интерфейсов связи, и устанавливают связь расходомера-счетчика и персонального компьютера.

7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

7.1 Внешний осмотр

7.1.1 При проведении внешнего осмотра устанавливают:

- отсутствие механических повреждений и дефектов УП, электронно-вычислительного блока (далее – ЭВБ) расходомера-счетчика и соединительных кабелей;
- соответствие комплектности, внешнего вида и маркировки требованиям эксплуатационных документов.

7.1.2 Результаты внешнего осмотра считают положительными, если:

- на УП, ЭВБ расходомера-счетчика и соединительных кабелях отсутствуют механические повреждения и дефекты или препятствующих их применению;
- комплектность расходомера-счетчика, его внешний вид и надписи соответствуют требованиям паспорта.

7.2 Опробование

7.2.1 Проводят проверку общей работоспособности расходомера-счетчика. При этом:

- контролируют результаты самодиагностики расходомера-счетчика при включении;
- контролируют отсутствие индикации сбоев и коммуникационных ошибок на показывающем устройстве (далее – дисплее) ЭВБ расходомера-счетчика в процессе эксплуатации.

7.2.1.1 Результаты проверки общей работоспособности расходомера-счетчика считают положительными если:

- самодиагностика расходомера-счетчика прошла успешно;
- в процессе эксплуатации на дисплее ЭВБ расходомера-счетчика индикации сбоев и коммуникационных ошибок не возникло;
- в процессе эксплуатации в журнале ошибок не появилось сообщений о сбоях и ошибках.

7.2.2 Проводят проверку подлинности программного обеспечения (далее – ПО) расходомера-счетчика.

7.2.2.1 Проверяют подлинность ПО расходомера-счетчика, путем определения идентификационных данных (версия ПО, контрольная сумма) расходомера-счетчика и их сравнения с исходными идентификационными данными на дисплее ЭВБ. Версия ПО и контрольная сумма индицируется на дисплее ЭВБ при включении.

7.2.2.2 Результаты проверки подлинности ПО расходомера-счетчика считают положительными, если определенные идентификационные данные совпадают с данными, указанными в паспорте.

7.2.3 При применении проливного метода поверки проводят проверку индикации объемного расхода и объема на дисплее ЭВБ. При этом контролируют показания дисплея ЭВБ по измеряемому объемному расходу и объему при увеличении (уменьшении) расхода измеряемой среды.

7.2.3.1 Результаты проверки индикации объемного расхода и объема на дисплее ЭВБ считают положительными, если значения расхода на дисплее ЭВБ увеличиваются (уменьшаются) при увеличении (уменьшении) расхода измеряемой среды, а значение объема измеряемой среды увеличивается.

7.3 Определение метрологических характеристик

7.3.1 Проливной метод поверки

7.3.1.1 Поверку проводят с помощью рабочего эталона 1-го разряда по ГОСТ Р 8.618-2014. В качестве рабочего эталона 1-го разряда по ГОСТ Р 8.618-2014 используют поверочные установки (далее – ПУ) с пределами допускаемой относительной погрешности не более $\pm 0,3\%$ в диапазоне значений, соответствующих диапазону измерений расходомера-счетчика.

7.3.1.2 Измерения проводят не менее чем в шести точках, равномерно распределенных по всему рабочему диапазону измерения объемного расхода расходомера-счетчика, указанного в паспорте, включая переходные и крайние точки. Поверка осуществляется в диапазоне измерений, указанном в паспорте завода изготовителя, который может отличаться от максимального диапазона измерений. Допускается проведение периодической поверки в меньшем диапазоне измерений на основании письменного заявления владельца, оформленного в произвольной форме.

7.3.1.3 В каждой точке объемного расхода проводят измерение накопленного объема, м^3 , или осредненное значение объемного расхода, $\text{м}^3/\text{ч}$. Время измерения не менее двух минут. Измерение повторяют не менее трех раз.

7.3.1.4 Относительную погрешность при измерении скорости, объемного расхода, объема газа, δQ , %, рассчитывают для каждого измерения по формуле:

$$\delta Q = \frac{Q - Q_0}{Q_0} \cdot 100 \% \quad (2)$$

где Q_0 – объемный расход (объем) воздуха, измеренный ПУ, $\text{м}^3/\text{ч}$ (м^3);
 Q – объемный расход (объем) воздуха, измеренный расходомером-счетчиком, $\text{м}^3/\text{ч}$ (м^3).

7.3.1.5 Результаты поверки считают положительными, если относительная погрешность при измерении скорости, объемного расхода, объема для каждого измерения, рассчитанная по формуле (1) не превышает значений, указанных в таблице 1.

Таблица 1 – Пределы относительной погрешности при измерении скорости, объемного расхода, объема

Модель расходомера-счетчика (диапазон измерения)	Пределы относительной погрешности при измерении объема, %
Пределы относительной погрешности при измерении скорости, объемного расхода, объема (в диапазоне измерения скорости), %:	
– 1 канальное исполнение в диапазоне расхода: ($0,05 \leq V < 0,1$ м/с)	$\pm 5,0$
($0,1 \leq V < 0,3$ м/с)	$\pm 3,5$
($0,3 \leq V \leq 100$ м/с)	$\pm 2,0$
– 2 канальное исполнение в диапазоне расхода: ($0,05 \leq V < 0,1$ м/с)	$\pm 3,5$
($0,1 \leq V < 0,3$ м/с)	$\pm 2,0$
($0,3 \leq V \leq 100$ м/с)	$\pm 1,0$
Примечание – V – измеряемая скорость потока.	

7.3.2 Имитационный метод поверки

7.3.2.1 При имитационном методе поверки расходомеров-счетчиков проводят следующие операции:

- определение относительной погрешности при измерении скорости звука в измеряемой среде (далее – газе);
- проверка стабильности нуля расходомера-счетчика.

7.3.2.2 Определение относительной погрешности при измерении скорости звука в газе.

7.3.2.2.1 Определение относительной погрешности при измерении скорости звука. Поверку имитационным методом проводят на природном газе, воздухе и других газах с известной скоростью звука (относительная расширенная неопределенность расчетных значений скорости звука не более 0,2 %). Определение скорости звука в газе расчетным путем проводят в следующей последовательности:

- измеряют температуру газа в имитаторе (измерительном трубопроводе, измерительном участке) до и после считывания скорости звука с дисплея ЭВБ расходомера-счетчика;
- измеряют давление газа в имитаторе (измерительном трубопроводе, измерительном участке) до и после считывания скорости звука с дисплея ЭВБ расходомера-счетчика; если поверку проводят при атмосферном давлении, допускается значение давления принять условно-постоянным параметром равным 101,325 кПа.
- измеряют влажность газа в имитаторе (измерительном трубопроводе, измерительном участке) до и после считывания скорости звука с дисплея ЭВБ расходомера-счетчика (при проведении имитационной поверки на воздухе);
- по средним значениям измеренных температуры и влажности (при проведении имитационной поверки на воздухе) определяют скорость звука в газе, C_0 , м/с. Способы расчета скорости звука в газе приведены в приложении В.

7.3.2.2.2 Проводят измерение скорости звука в газе с помощью поверяемого расходомера-счетчика согласно руководству по эксплуатации в течение времени не менее двух минут и находят среднее значение, C , м/с.

7.3.2.2.3 Относительную погрешность измерения скорости звука в газе, δC , %, определяют по формуле:

$$\delta C = \frac{C - C_0}{C_0} \cdot 100 \%, \quad (3)$$

где C_0 — скорость звука определенная расчетным путем согласно приложению В, м/с;

C — скорость звука, измеренная расходомером-счетчиком, м/с.

7.3.2.2.4 Результаты поверки считают положительными, если относительная погрешность измерения скорости звука в газе не превышает $\pm 0,3\%$.

7.3.2.3 Проверка стабильности нуля

7.3.2.3.1 Проверку стабильности нуля расходомера-счетчика проводят в следующей последовательности:

- обеспечивают отсутствие движения газа в измерительном трубопроводе или имитаторе.

- проводят измерение скорости газа в течение 5 минут и находят среднее значение.

7.3.2.3.2 Результаты поверки считают положительными, если измеренная расходомером-счетчиком скорость газа в измерительном трубопроводе или имитаторе не превышает 0,03 м/с.

7.3.3 Определение приведенной погрешности при преобразовании выходных аналоговых токовых сигналов

7.3.3.1 Определение приведенной погрешности при преобразовании выходных аналоговых токовых сигналов, производится в пяти точках равномерно распределенных по всему диапазону, соответствующих 0%, 25%, 50%, 75%, 100 % диапазона выходного аналогового сигнала.

7.3.3.2 При определении приведенной погрешности аналогового канала вывода выполняют следующие операции:

- с помощью клавиатуры ЭВБ расходомера-счетчика, задают величину выходного сигнала, $I_{зад}$, мА, в каждой контрольной точке;

- измеряют величину выходного сигнала, $I_{изм}$, мА с помощью эталона силы электрического постоянного тока.

7.3.3.3 Рассчитывают приведенную погрешность при преобразовании выходных аналоговых токовых сигналов, γ_I , %, по формуле:

$$\gamma_I = \frac{I_{зад} - I_{изм}}{I_{max} - I_{min}} \cdot 100\%, \quad (4)$$

где $I_{зад}$ — значение силы тока, задаваемое расходомером-счетчиком, мА;

$I_{изм}$ — значение силы тока, измеренное эталоном силы электрического постоянного тока, мА;

I_{max}, I_{min} — максимальное и минимальное значения границ диапазона выходного сигнала, мА.

7.3.3.4 Результаты поверки считают положительными, если во всех контрольных точках приведенная погрешность при преобразовании выходных аналоговых токовых сигналов не превышает $\pm 0,1\%$.

7.3.4 Определение приведенной погрешности при преобразовании входных аналоговых токовых сигналов

7.3.4.1 Определение приведенной погрешности при преобразовании входных аналоговых токовых сигналов, производится в пяти точках равномерно распределенных по всему диапазону, соответствующих 0%, 25%, 50%, 75%, 100 % диапазона входного аналогового сигнала.

7.3.4.2 При определении приведенной погрешности при преобразовании входных аналоговых токовых сигналов выполняют следующие операции:

- с помощью эталона силы электрического постоянного тока на соответствующий аналоговый токовый канал ввода расходомера-счетчика, подают электрические токовые сигналы, $I_{эт}$, мА;

- считывают с дисплея ЭВБ или дисплея подключенного персонального компьютера расходомера-счетчика измеренное значение токового сигнала в мА или в единицах физической величины (температура, давление).

7.3.4.3 Рассчитывают приведенную погрешность при преобразовании входных аналоговых токовых сигналов, γ_A , %, в каждой точке по формуле:

$$\gamma_A = \frac{I_{изм} - I_{эт}}{I_{max} - I_{min}} \cdot 100\% \quad (5)$$

где $I_{изм}$ – значение силы тока, измеренное расходомером-счетчиком, мА;
 $I_{эт}$ – значение силы тока, заданное эталоном силы электрического постоянного тока, мА;
 I_{max}, I_{min} – максимальное и минимальное значения границ диапазона канала ввода, мА.

Показания расходомера-счетчика, считанные в единицах физической величины, переводят в мА по формуле:

$$I_{изм} = \frac{I_{max} - I_{min}}{y_{max} - y_{min}} \cdot (y_{изм} - y_{min}) + I_{min} \quad (6)$$

где $y_{изм}$ – показание расходомера-счетчика в i -ой точке в единицах измеряемой величины;
 y_{max}, y_{min} – максимальное и минимальное значения границы диапазона измерения в единицах измеряемой величины.

7.3.4.4 Результаты поверки считают положительными, если во всех контрольных точках приведенная погрешность при преобразовании входных аналоговых токовых сигналов не превышает $\pm 0,1\%$.

7.3.5 Определение приведенной погрешности при преобразовании выходных аналоговых частотных сигналов

7.3.5.1 Определение приведенной погрешности при преобразовании выходных аналоговых частотных сигналов, производится в пяти точках равномерно распределенных по всему диапазону, соответствующих 0%, 25%, 50%, 75%, 100 % диапазона выходного аналогового частотного сигнала.

7.3.5.2 При определении приведенной погрешности расходомера-счетчика при преобразовании выходных аналоговых частотных сигналов выполняют следующие операции:

- с помощью клавиатуры ЭВБ расходомера-счетчика, задают величину выходного сигнала, $\nu_{зад}$ Гц, в каждой контрольной точке;

- измеряют величину выходного сигнала, $\nu_{эм}$, мА с помощью эталона единицы частоты.

7.3.5.3 Рассчитывают приведенную погрешность при преобразовании выходных аналоговых частотных сигналов, γ_ν , %, по формуле:

$$\gamma_\nu = \frac{\nu_{зад} - \nu_{эм}}{\nu_{max} - \nu_{min}} \cdot 100\%, \quad (7)$$

где $\nu_{зад}$ – значение частоты, задаваемое расходомером-счетчиком, мА;

- $\nu_{эт}$ — значение частоты, измеренное эталоном единицы частоты, Гц;
- ν_{max}, ν_{min} — максимальное и минимальное значения границ диапазона выходного сигнала, Гц.

7.3.5.4 Результаты поверки считают положительными, если во всех контрольных точках приведенная погрешность при преобразовании выходных аналоговых частотных сигналов не превышает $\pm 0,1\%$.

7.3.6 Определение относительной погрешности при вычислении объемного расхода (объема) газа, приведенного к стандартным условиям.

7.3.6.1 Относительную погрешность при вычислении объемного расхода (объема) попутного нефтяного или природного газов (в зависимости от комплектации), приведенного к стандартным условиям, определяют путем расчета относительной погрешности при вычислении коэффициента сжимаемости или объемного расхода (объема) газа, приведенного к стандартным условиям.

7.3.6.1.1 В ЭВБ вводят исходные данные в качестве условно-постоянных величин: компонентный состав, рабочие значения температуры и давления, влажность (для попутного нефтяного газа). Допускается значения температуры и давления задавать с помощью калибратора.

7.3.6.1.2 Рассчитывают значение коэффициента сжимаемости, $K_{расч}$, $м^3/ч$, с помощью программного комплекса «Расходомер ИСО» модуль «ГОСТ 8.611–2013» (Свидетельство №61016-15 от 17.03.2015 об аттестации программного обеспечения ФГУП ВНИИР) для введенных исходных данных (компонентный состав, влажность, температура, давление).

7.3.6.1.3 Относительную погрешность при вычислении коэффициента сжимаемости, $\delta_{K_{выч}}$, %, рассчитывают для одного набора исходных данных по формуле:

$$\delta_{K_{выч}} = \frac{K_{изм} - K_{расч}}{K_{расч}} \cdot 100 \% \quad (8)$$

где $K_{изм}$ — коэффициент сжимаемости газа, измеренный расходомером-счетчиком, $м^3/ч$;

$K_{расч}$ — коэффициент сжимаемости газа, рассчитанный с помощью программного комплекса «Расходомер ИСО», $м^3/ч$;

7.3.6.2 Допускается проводить определение относительной погрешности при вычислении объемного расхода (объема) газа, приведенного к стандартным условиям, при текущих значениях измеряемых параметров (объемный расход в рабочих условиях, влажность, температура, давление). В один момент времени по показаниям дисплея ЭВБ расходомера-счетчика фиксируют текущие измеряемые параметры (объемный расход в рабочих условиях, температура, давление), вычисленные параметры (объемный расход, приведенный к стандартным условиям, $Q_{изм}$, $м^3/ч$).

7.3.6.2.1 Рассчитывают значение объемного расхода газа, приведенного к стандартным условиям, $Q_{расч}$, $м^3/ч$, с помощью программного комплекса «Расходомер ИСО» модуль «ГОСТ 8.611–2013» (Свидетельство №61016-15 от 17.03.2015 об аттестации программного обеспечения ФГУП ВНИИР) на основе исходных данных (компонентный состав) для зафиксированных измеряемых параметров (объемный расход в рабочих условиях, влажность, температура, давление).

7.3.6.2.2 Относительную погрешность при вычислении объемного расхода (объема) газа, приведенного к стандартным условиям, $\delta_{Q_{выч}}$, %, рассчитывают для одного набора исходных данных по формуле

$$\delta_{Q_{\text{выч}}} = \frac{Q_{\text{изм}} - Q_{\text{расч}}}{Q_{\text{расч}}} \cdot 100 \% \quad (9)$$

где $Q_{\text{изм}}$ – объемный расход газа, приведенный к стандартным условиям, измеренный расходомером-счетчиком, м³/ч;
 $Q_{\text{расч}}$ – объемный расход газа, приведенный к стандартным условиям, рассчитанный с помощью программного комплекса «Расходомер ИСО», м³/ч;

7.3.6.3 Результаты поверки считают положительными, если относительная погрешность при вычислении коэффициента сжимаемости или относительная погрешность при вычислении объемного расхода (объема) попутного нефтяного или природного газа, приведенного к стандартным условиям, не превышает $\pm 0,03\%$.

8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1 Результаты поверки оформляют протоколом с указанием даты и места проведения поверки, условий поверки, применяемых эталонов, результатов расчета погрешности.

8.2 При положительных результатах поверки на расходомер-счетчик выписывают свидетельство о поверке в соответствии с приказом Минпромторга России №1815 от 2 июля 2015 г. «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

8.3 В протоколе поверки указывают:

- диапазон измерений объемного расхода, в котором проведена поверка (только при проливном методе поверки);
- пределы допускаемой погрешности;
- перечень входных, выходных каналов, подлежащих поверке.

8.4 Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

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

8.6 Для расходомеров-счетчиков поставляемых без измерительного участка после монтажа расходомера-счетчика на измерительном трубопроводе проводят измерение расстояний Р и L в соответствии с РИ 26.51.52.110-001-14809366-2017. «Расходомеры-счетчики «Вега-Соник ВС-12». Руководство по измерению расстояний Р и L», а также наружного диаметра измерительного трубопровода и толщины стенки проводят в соответствии с документом РИТ 26.51.52.110-001-14809366-2017 «Расходомеры-счетчики «Вега-Соник ВС-12». Руководство по измерению внутреннего диаметра трубопровода». Результаты измерений оформляют в форме Акта, являющегося приложением к паспорту, рекомендуемая форма приведена в приложениях Б и В РЭ 26.51.52.110-001-14809366-2017 «Расходомера-счетчики «Вега-Соник ВС-12». Руководство по эксплуатации». Данные Р и L, наружный диаметр измерительного трубопровода и толщину стенки вносят в ЭВБ расходомера-счетчика округлив полученные значения до второго знака после запятой.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
ОПИСАНИЕ И КОНСТРУКЦИЯ ИМИТАТОРОВ ДЛЯ ПОВЕРКИ РАСХОДОМЕРОВ-
СЧЕТЧИКОВ
(рекомендуемое)

На рисунке А1 приведена рекомендуемая конструкция имитатора с трубами круглого сечения, которые могут быть использованы для поверки одноканальных и двухканальных расходомеров-счетчиков. Конструкция имитатора может отличаться от приведенной на рисунке А.1, при этом должно обеспечиваться отсутствие движения воздуха между УП, возможность измерения температуры, давления и влажности внутри имитатора. Расстояние между УП рекомендуется устанавливать максимально близким к реальным условиям применения.

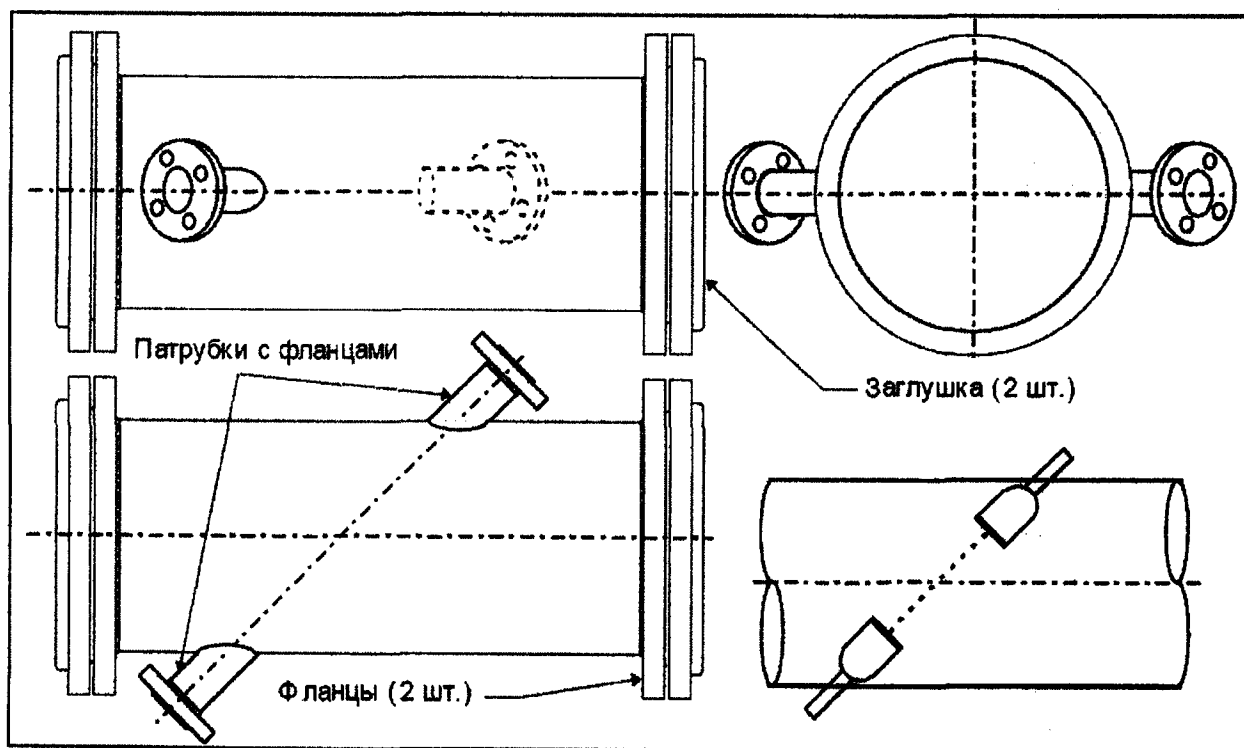


Рисунок А.1 Имитатор с трубами круглого сечения

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
ПРОВЕРКА ИДЕНТИФИКАЦИОННЫХ ДАННЫХ
(справочное)

Таблица Б.1 – Идентификационные данные ПО расходомеров-счетчиков.

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	ПО Вега-Соник ВС-12
Номер версии (идентификационный номер) ПО	V.2.01 и выше
Цифровой идентификатор ПО	22C6
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	CRC-16
Примечание - допускается обновление ПО заводом-изготовителем, при этом идентификационное наименование и цифровой идентификатор ПО должны соответствовать указанным в паспорте.	

ПРИЛОЖЕНИЕ В

СКОРОСТЬ ЗВУКА В ГАЗАХ

Б.1 Скорость звука в воздухе, C_0 , м/с, определяют по средним значениям измеренных температуры и влажности по ГСССД МР 176-2010 «Расчетное определение скорости звука во влажном воздухе при температурах от минус 20 °С до 40 °С при абсолютном давлении от 550 мм рт.ст. до 1 МПа и относительной влажности от 0 до 100%» или с помощью программного комплекса «Расходомер-ИСО» модуль «ГОСТ 8.611–2013».

Скорость звука в воздухе для значений температуры от плюс 15 °С до плюс 25 °С и влажности от 10 % до 90 %, рассчитанная с помощью программного комплекса «Расходомер-ИСО» модуль «ГОСТ 8.611–2013» приведена в Таблице Б.1.

Таблица Б.1 Скорость звука в воздухе.

Температура, °С	Относительная влажность, %								
	10	20	30	40	50	60	70	80	90
15	340,54	340,63	340,72	340,81	340,9	340,99	341,08	341,17	341,26
16	341,13	341,23	341,32	341,42	341,52	341,61	341,71	341,8	341,9
17	341,73	341,83	341,93	342,03	342,14	342,24	342,34	342,45	342,55
18	342,32	342,43	342,54	342,65	342,76	342,87	342,98	343,09	343,2
19	342,91	343,03	343,15	343,26	343,38	343,5	343,62	343,73	343,85
20	343,5	343,63	343,76	343,88	344	344,13	344,26	344,38	344,51
21	344,1	344,23	344,36	344,5	344,63	344,76	344,89	345,03	345,16
22	344,69	344,83	344,97	345,11	345,26	345,39	345,54	345,68	345,82
23	345,28	345,44	345,58	345,73	345,88	346,03	346,18	346,34	346,49
24	345,87	346,03	346,19	346,35	346,51	346,67	346,83	346,99	347,16
25	346,46	346,63	346,8	346,97	347,14	347,31	347,48	347,66	347,83

Б.2 Скорость звука в природном газе определяется по ГОСТ Р 8.662-2009 «ГСИ. Газ природный. Термодинамические свойства газовой фазы. Методы расчетного определения для целей транспортирования и распределения газа на основе фундаментального уравнения состояния AGA8» или с помощью программного комплекса «Расходомер-ИСО» модуль «ГОСТ 8.611–2013».

Б.3 Скорость звука в азоте рассчитывается с помощью программного комплекса «Расходомер-ИСО» модуль «ГОСТ 8.611–2013».