

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ  
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ МЕТРОЛОГИИ  
им. Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА»

ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ РАСХОДОМЕТРИИ –  
ФИЛИАЛ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИТАРНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ  
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ МЕТРОЛОГИИ  
им. Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА»

ВНИИР – филиал ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора филиала

А.С. Тайбинский

« 07 » сентября 2023 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

РАСХОДОМЕРЫ-СЧЕТЧИКИ УЛЬТРАЗВУКОВЫЕ ИРВИС-УЛЬТРА

Методика поверки  
МП 1538-13-2023

И.о. начальника научно-  
исследовательского отдела  
ВНИИР – филиала ФГУП «ВНИИМ  
им. Д.И. Менделеева»  
\_\_\_\_\_ А.И. Горчев  
Тел. отдела: (843)272-11-24

г. Казань  
2023 г.

## **1 Общие положения**

Настоящий документ распространяется на расходомеры-счетчики ультразвуковые ИРВИС-Ультра (далее – расходомеры-счетчики) и устанавливает последовательность и методику их первичных и периодических поверок.

В ходе реализации данной методики поверки обеспечивается передача единицы объемного и массового расхода газа в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной Приказом Росстандарта от 11.05.2022 г. № 1133 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений объемного и массового расходов газа», подтверждающая прослеживаемость к Государственному первичному эталону единиц объемного и массового расходов газа ГЭТ 118-2017 методом непосредственного сличения и методом косвенных измерений.

В ходе реализации данной методики поверки обеспечивается передача единицы избыточного давления в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 20.10.2022 № 2653 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений избыточного давления до 4000 МПа», подтверждающая прослеживаемость к Государственному первичному эталону единицы давления ГЭТ 23-2010 методом непосредственного сличения.

В ходе реализации данной методики поверки обеспечивается передача единицы абсолютного давления в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 06.12.2019 № 2900 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений абсолютного давления в диапазоне  $1 \cdot 10^{-1}$ - $1 \cdot 10^7$  Па», подтверждающая прослеживаемость к Государственному первичному эталону единицы давления ГЭТ 23-2010 методом непосредственного сличения.

В ходе реализации данной методики поверки обеспечивается передача единицы температуры в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 23.12.2022 № 3253 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений температуры», подтверждающая прослеживаемость к Государственным первичным эталонам единицы температуры ГЭТ 35-2021 и ГЭТ 34-2020 методом непосредственного сличения.

В ходе реализации данной методики поверки обеспечивается передача единицы электрического сопротивления постоянного тока в соответствии с приказом Росстандарта от 30.12.2019 № 3456 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока», подтверждающая прослеживаемость к Государственному первичному эталону единицы электрического сопротивления ГЭТ 14-2014 методом прямых измерений.

В ходе реализации данной методики поверки обеспечивается передача единицы силы постоянного электрического тока в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной Приказом Росстандарта от 01.10.2018 № 2091 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от  $1 \cdot 10^{-16}$  до 100 А», подтверждающая прослеживаемость к Государственному первичному эталону единицы силы постоянного электрического тока ГЭТ 4-91 методом прямых измерений.

В ходе реализации данной методики поверки обеспечивается передача единицы времени в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной Приказом Росстандарта от 26.09.2022 №2360 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты», подтверждающая прослеживаемость к Государственному первичному эталону единиц времени, частоты и национальной шкалы времени ГЭТ 1-2022 методом прямых измерений интервалов времени.

## **2 Перечень операций поверки средства измерений**

2.1 Для поверки расходомеров-счетчиков должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

<i>Наименование операции поверки</i>	<i>Обязательность выполнения операций поверки при</i>		<i>Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки</i>
	<i>первичной поверке</i>	<i>периодической поверке</i>	
Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	7
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Да	Да	8
Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да	9
Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	10
Оформление результатов поверки средства измерений	Да	Да	11

2.2. Поверка в сокращенном объеме проводится на основании письменного заявления владельца средства измерений или лица, представившего средство измерений на поверку, оформленного в произвольной форме.

Методикой поверки предусмотрена возможность проведения поверки отдельных измерительных каналов: измерения объемного расхода, температуры, абсолютного давления, вычисления объемного расхода, времени, преобразования цифровых сигналов в выходные аналоговые, первичного преобразователя расходомера-счетчика.

2.3 Поверку средств измерений утвержденного типа, входящих в состав расходомера-счетчика, проводят с интервалом между поверками, установленным при утверждении их типа. Если очередной срок поверки средства измерений наступает до очередного срока поверки расходомера-счетчика, поверяют только это средство измерений, при этом поверку расходомера-счетчика не проводят.

2.4 Поверку расходомера-счетчика прекращают при получении отрицательных результатов поверки по какому-либо пункту методики поверки.

### **3 Требования к условиям проведения поверки**

3.1 При проведении поверки счетчика должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха от плюс 15 до плюс 25 °С;
- относительная влажность окружающего воздуха до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа;
- измеряемая среда – воздух, природный газ (при наличии ПП);
- температура измеряемой среды от плюс 15 до плюс 25 °С (при наличии ПП).

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 %).

Допускается изменение температуры и давления поверочной среды не более  $\pm 1$  °С и  $\pm 0,02$  МПа за время одного измерения.

Условия монтажа и требования к измерительным участкам должны соответствовать ТД «Расходомеры-счетчики ультразвуковые ИРВИС-Ультра. Руководство по эксплуатации. ИРВС

9100.0000.00 РЭ7».

Допускается применение измерительных участков с отклонениями от требований п. 4.2.1.6 ТД «Расходомеры-счетчики ультразвуковые ИРВИС-Ультра. Руководство по эксплуатации. ИРВС 9100.0000.00 РЭ7», а также при конфигурации измерительных участков отличной от указанных в таблице Г.1 приложения Г при условии совместной поверки расходомера-счетчика с этими участками на поверочной установке.

Допускается проведение проливной поверки расходомеров-счетчиков с комплектами образцовых измерительных участков из заводского набора в соответствии с ТД «Расходомеры-счетчики ультразвуковые ИРВИС-Ультра. Руководство по эксплуатации. ИРВС 9100.0000.00 РЭ7».

При поверке имитационным методом без демонтажа расходомера-счетчика с измерительного трубопровода условия поверки должны соответствовать рабочим условиям эксплуатации средств поверки и расходомера-счетчика. При поверке должны выполняться следующие условия:

– участок измерительного трубопровода с установленным ПП должен быть перекрыт с помощью запорной арматуры с обеих сторон;

– конструкция измерительного трубопровода должна обеспечивать возможность применения средств поверки для определения параметров измеряемой среды в соответствии с операциями поверки.

– расходомер-счетчик и трубная обвязка не должны подвергаться воздействию осадков и прямых солнечных лучей, так как это может вызвать образование конвективных потоков внутри расходомера-счетчика;

– в перекрытом участке измерительного трубопровода не должно наблюдаться изменение давления, что свидетельствует о наличии утечек через запорную арматуру;

– изменение температуры в перекрытом участке трубопровода не должно превышать 0,2 °С в течение 15 минут.

При проведении поверки ППТ должны быть соблюдены условия, изложенные в п.7 ГОСТ 8.461-2009 «Государственная система обеспечения единства измерений. Термопреобразователи сопротивления из платины, меди и никеля. Методика поверки».

#### **4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку**

К проведению поверки допускаются лица, изучившие данную методику, эксплуатационную документацию на применяемые и поверяемые СИ, и прошедшие инструктаж в установленном порядке.

Работы по проведению поверки допускается проводить одному специалисту.

#### **5 Метрологические и технические требования к средствам поверки**

5.1 При проведении поверки применяют средства поверки, приведенные в таблице 2.

Таблица 2

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п.8.12 Проверка герметичности	Средство измерений избыточного давления. Диапазон измерений давления должен соответствовать задаваемому давлению. Пределы допускаемой приведенной погрешности не более $\pm 0,2\%$ .	Манометр образцовый деформационный с условной шкалой типа МО, регистрационный №5768-76.

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
<p>п. 10.1</p> <p>Определение относительной погрешности при измерении объемного расхода (объема) газа при рабочих условиях</p>	<p>Рабочий эталон 1 разряда в соответствии с Приказом Росстандарта № 1133 от 11.05.2022 г. «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений объемного и массового расходов газа», поверочная среда: воздух или природный газ. Диапазон задаваемого объемного расхода должен соответствовать рабочему диапазону поверяемого средства измерений. Соотношение доверительных границ относительной погрешности рабочих эталонов 1 разряда (кроме поверочных установок при избыточном давлении) и пределов допускаемой относительной погрешности средств измерений должно быть не более 1/2,5. Соотношение доверительных границ относительной погрешности поверочных установок при избыточном давлении и пределов допускаемой относительной погрешности средств измерений должно быть не более 1/2.</p> <p>Средство измерений влажности, температуры и атмосферного давления. Диапазон измерений относительной влажности от 0 до 90%; пределы абсолютной погрешности измерений относительной влажности <math>\pm 3,0</math> %. Диапазон измерений температуры от минус 20 до плюс 60 °С; Пределы абсолютной погрешности измерений температуры <math>\pm 0,3</math> °С. Диапазон измерений атмосферного давления от 700 до 1100 гПа. Пределы абсолютной погрешности измерений атмосферного давления <math>\pm 2,5</math> гПа.</p>	<p>Установка поверочная газодинамическая ИРВИС-УПГ-М (далее – ПУ), регистрационный № 66309-16</p> <p>Термогигрометр ИВА-6Н, регистрационный №46434-11.</p>

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
<p>п.10.2</p> <p>Определение относительной погрешности при измерении температуры<sup>1)</sup></p>	<p>Рабочий эталон 3 разряда единицы температуры в соответствии с Приказом Росстандарта № 3253 от 23.12.2022 г. «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений температуры». Диапазон измерения температуры должен соответствовать рабочему диапазону поверяемого средства измерений. Соотношение доверительных границ абсолютных погрешностей рабочих эталонов 3 разряда и пределов допускаемой абсолютной погрешности средств измерений должно быть не более 1/2,5</p> <p>Средство измерений температуры (испытательное оборудование), диапазон воспроизведения температуры от -5 до +105 °С</p> <p>Рабочий эталон 4 разряда единицы электрического сопротивления постоянного тока в соответствии с Приказом Росстандарта от 30.12.2019 №3456 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока». Диапазон измерений электрического сопротивления постоянного тока от 0 до 400 Ом. Пределы допускаемой относительной погрешности не более ±0,03 %.</p>	<p>Термометр сопротивления эталонный, ЭТС-100М, регистрационный №70903-18.</p> <p>Термостат жидкостный «Термотест-100» регистрационный № 39300-08</p> <p>Калибратор многофункциональный портативный Метран 510-ПКМ, регистрационный № 78205-20.</p>

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
	<p>Средство измерений влажности, температуры и атмосферного давления. Диапазон измерений относительной влажности от 0 до 90%; пределы абсолютной погрешности измерений относительной влажности <math>\pm 3,0</math> %.</p> <p>Диапазон измерений температуры от минус 20 до плюс 60 °С; Пределы абсолютной погрешности измерений температуры <math>\pm 0,3</math> °С. Диапазон измерений атмосферного давления от 700 до 1100 гПа. Пределы абсолютной погрешности измерений атмосферного давления <math>\pm 2,5</math> гПа.</p>	<p>Термогигрометр ИВА-6Н, регистрационный №46434-11.</p>
<p>п.10.3 Определение относительной погрешности при измерении давления<sup>2)</sup></p>	<p>Рабочий эталон 3 разряда единицы абсолютного давления в соответствии с приказом Росстандарта от 06.12.2019 № 2900 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений абсолютного давления в диапазоне <math>1 \cdot 10^{-1} \cdot 10^7</math> Па». Диапазон измерения абсолютного давления должен соответствовать рабочему диапазону поверяемого средства измерений. Соотношение пределов допускаемых абсолютных погрешностей рабочего эталона 3 разряда и поверяемых средств измерений при одном и том же значении давления должно быть не более 1/4.</p>	<p>Модуль давления эталонный Метран-518, регистрационный №39152-12.</p>

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
	<p>Рабочий эталон 3 разряда единицы избыточного давления в соответствии с приказом Росстандарта от 20.10.2022 № 2653 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений избыточного давления до 4000 МПа». Диапазон измерения избыточного давления должен соответствовать рабочему диапазону поверяемого средства измерений. Соотношение пределов допускаемых абсолютных погрешностей рабочего эталона 3 разряда и поверяемых средств измерений при одном и том же значении давления должно быть не более 1/3.</p> <p>Средство измерений влажности, температуры и атмосферного давления. Диапазон измерений относительной влажности от 0 до 90%; пределы абсолютной погрешности измерений относительной влажности <math>\pm 3,0</math> %. Диапазон измерений температуры от минус 20 до плюс 60 °С; Пределы абсолютной погрешности измерений температуры <math>\pm 0,3</math> °С. Диапазон измерений атмосферного давления от 700 до 1100 гПа. Пределы абсолютной погрешности измерений атмосферного давления <math>\pm 2,5</math> гПа.</p>	<p>Модуль давления эталонный Метран-518, регистрационный №39152-12.</p> <p>Термогигрометр ИВА-6Н, регистрационный №46434-11.</p>
<p>п.10.4 Определение относительной погрешности при вычислении объемного расхода (объема) газа, приведенного к стандартным условиям (массы) газа, обусловленной алгоритмом вычислений и его программной реализацией</p>	<p>Средство измерений влажности, температуры и атмосферного давления. Диапазон измерений относительной влажности от 0 до 90%; пределы абсолютной погрешности измерений относительной влажности <math>\pm 3,0</math> %. Диапазон измерений температуры от минус 20 до плюс 60 °С; Пределы абсолютной погрешности измерений температуры <math>\pm 0,3</math> °С. Диапазон измерений атмосферного давления от 700 до 1100 гПа. Пределы абсолютной погрешности измерений атмосферного давления <math>\pm 2,5</math> гПа.</p>	<p>Термогигрометр ИВА-6Н, регистрационный №46434-11.</p>



Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
<p>п. 10.5</p> <p>Определение относительной погрешности при измерении интервала времени и счетчика времени наработки</p>	<p>Рабочий эталон 5 разряда единиц времени и частоты в соответствии с приказом Росстандарта от 26.09.2022 № 2360 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты». Диапазон измерения частоты от 0,01 до 10000 Гц, диапазон измерений длительности импульсов от 0,0001 до 100 с. Соотношение пределов допускаемых относительных погрешностей рабочего эталона 5 разряда и поверяемых средств измерений должно быть не более 1/3.</p> <p>Средство измерений влажности, температуры и атмосферного давления. Диапазон измерений относительной влажности от 0 до 90%; пределы абсолютной погрешности измерений относительной влажности <math>\pm 3,0 \%</math>. Диапазон измерений температуры от минус 20 до плюс 60 °С; Пределы абсолютной погрешности измерений температуры <math>\pm 0,3 \text{ }^\circ\text{C}</math>. Диапазон измерений атмосферного давления от 700 до 1100 гПа. Пределы абсолютной погрешности измерений атмосферного давления <math>\pm 2,5 \text{ гПа}</math>.</p>	<p>Частотомер электронно-счетный ЧЗ-63, регистрационный № 9084-90.</p> <p>Термогигрометр ИВА-6Н, регистрационный №46434-11.</p>

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
<p>п. 10.6</p> <p>Определение основной относительной погрешности при измерении объемного расхода (объема) газа, приведенного к стандартным условиям, массы газа, энергосодержания природного газа, количества теплоты водяного пара с учетом погрешностей измерения объемного расхода, давления, температуры и вычисления коэффициента сжимаемости, без учета погрешности метода расчета коэффициента сжимаемости, плотности и погрешности определения компонентного состава</p>	<p>Средство измерений влажности, температуры и атмосферного давления. Диапазон измерений относительной влажности от 0 до 90%; пределы абсолютной погрешности измерений относительной влажности <math>\pm 3,0</math> %. Диапазон измерений температуры от минус 20 до плюс 60 °С; Пределы абсолютной погрешности измерений температуры <math>\pm 0,3</math> °С. Диапазон измерений атмосферного давления от 700 до 1100 гПа. Пределы абсолютной погрешности измерений атмосферного давления <math>\pm 2,5</math> гПа.</p>	<p>Термогигрометр ИВА-6Н, регистрационный №46434-11.</p>
<p>п. 10.7</p> <p>Определение относительной погрешности преобразований цифровых сигналов в выходные аналоговые (токовые)<sup>3)</sup></p>	<p>Рабочий эталон 2 разряда единицы силы постоянного электрического тока в соответствии с Приказом Росстандарта от 01.10.2018 № 2091 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от <math>1 \cdot 10^{-16}</math> до 100 А». Диапазон измерений силы постоянного электрического тока от 4 до 20 мА. Соотношение пределов допускаемых относительных погрешностей рабочего эталона 2 разряда и поверяемых средств измерений должно быть не более 1/2.</p>	<p>Модуль давления эталонный</p> <p>Калибратор давления портативный Метран-517, регистрационный № 39151-12.</p>

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
	Средство измерений влажности, температуры и атмосферного давления. Диапазон измерений относительной влажности от 0 до 90%; пределы абсолютной погрешности измерений относительной влажности $\pm 3,0$ %. Диапазон измерений температуры от минус 20 до плюс 60 °С; Пределы абсолютной погрешности измерений температуры $\pm 0,3$ °С. Диапазон измерений атмосферного давления от 700 до 1100 гПа. Пределы абсолютной погрешности измерений атмосферного давления $\pm 2,5$ гПа.	Термогигрометр ИВА-6Н, регистрационный №46434-11.
п. 10.8 Определение метрологических характеристик первичного преобразователя расходомера-счетчика <sup>4)</sup>	Рабочий эталон 1 разряда в соответствии с Приказом Росстандарта № 1133 от 11.05.2022 г. «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений объемного и массового расходов газа», поверочная среда: воздух или природный газ. Диапазон задаваемого объемного расхода должен соответствовать рабочему диапазону поверяемого средства измерений. Соотношение доверительных границ относительной погрешности рабочих эталонов 1 разряда (кроме поверочных установок при избыточном давлении) и пределов допускаемой относительной погрешности средств измерений должно быть не более 1/2,5. Соотношение доверительных границ относительной погрешности поверочных установок при избыточном давлении и пределов допускаемой относительной погрешности средств измерений должно быть не более 1/2.	Установка поверочная газодинамическая ИРВИС-УПГ-М (далее – ПУ), регистрационный № 66309-16

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
	<p>Рабочий эталон 3 разряда единицы температуры в соответствии с Приказом Росстандарта № 3253 от 23.12.2022 г. «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений температуры». Диапазон измерения температуры должен соответствовать рабочему диапазону поверяемого средства измерений. Соотношение доверительных границ абсолютных погрешностей рабочих эталонов 3 разряда и пределов допускаемой абсолютной погрешности средств измерений должно быть не более 1/2,5</p> <p>Средство измерений температуры (испытательное оборудование), диапазон воспроизведения температуры от -5 до +105 °С</p> <p>Рабочий эталон 4 разряда единицы электрического сопротивления постоянного тока в соответствии с Приказом Росстандарта от 30.12.2019 №3456 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока». Диапазон измерений электрического сопротивления постоянного тока от 0 до 400 Ом. Пределы допускаемой относительной погрешности не более ±0,03 %.</p>	<p>Термометр сопротивления эталонный, ЭТС-100М, регистрационный №70903-18.</p> <p>Термостат жидкостный «Термотест-100» регистрационный № 39300-08</p> <p>Калибратор многофункциональный портативный Метран 510-ПКМ, регистрационный № 78205-20.</p>

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
	<p>Рабочий эталон 3 разряда единицы абсолютного давления в соответствии с приказом Росстандарта от 06.12.2019 № 2900 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений абсолютного давления в диапазоне <math>1 \cdot 10^{-1} \cdot 10^7</math> Па». Диапазон измерения абсолютного давления должен соответствовать рабочему диапазону поверяемого средства измерений. Соотношение пределов допускаемых абсолютных погрешностей рабочего эталона 3 разряда и поверяемых средств измерений при одном и том же значении давления должно быть не более 1/4.</p> <p>Рабочий эталон 3 разряда единицы избыточного давления в соответствии с приказом Росстандарта от 20.10.2022 № 2653 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений избыточного давления до 4000 МПа». Диапазон измерения избыточного давления должен соответствовать рабочему диапазону поверяемого средства измерений. Соотношение пределов допускаемых абсолютных погрешностей рабочего эталона 3 разряда и поверяемых средств измерений при одном и том же значении давления должно быть не более 1/3.</p> <p>Рабочий эталон 5 разряда единиц времени и частоты в соответствии с приказом Росстандарта от 26.09.2022 № 2360 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты». Диапазон измерения частоты от 0,01 до 10000 Гц, диапазон измерений длительности импульсов от 0,0001 до 100 с. Соотношение пределов допускаемых относительных погрешностей рабочего эталона 5 разряда и поверяемых средств измерений должно быть не более 1/3.</p>	<p>Модуль давления эталонный Метран-518, регистрационный №39152-12.</p> <p>Модуль давления эталонный Метран-518, регистрационный №39152-12.</p> <p>Частотомер электронно-счетный ЧЗ-63, регистрационный № 9084-90.</p>

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
	Средство измерений влажности, температуры и атмосферного давления. Диапазон измерений относительной влажности от 0 до 90%; пределы абсолютной погрешности измерений относительной влажности $\pm 3,0$ %. Диапазон измерений температуры от минус 20 до плюс 60 °С; Пределы абсолютной погрешности измерений температуры $\pm 0,3$ °С. Диапазон измерений атмосферного давления от 700 до 1100 гПа. Пределы абсолютной погрешности измерений атмосферного давления $\pm 2,5$ гПа.	Термогигрометр ИВА-6Н, регистрационный №46434-11.
п. 10.9 Определение метрологических характеристик блока интерфейса и питания расходомера-счетчика <sup>5)</sup>	Рабочий эталон 5 разряда единиц времени и частоты в соответствии с приказом Росстандарта от 26.09.2022 № 2360 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты». Диапазон измерения частоты от 0,01 до 10000 Гц, диапазон измерений длительности импульсов от 0,0001 до 100 с. Соотношение пределов допускаемых относительных погрешностей рабочего эталона 5 разряда и поверяемых средств измерений должно быть не более 1/3. Средство измерений влажности, температуры и атмосферного давления. Диапазон измерений относительной влажности от 0 до 90%; пределы абсолютной погрешности измерений относительной влажности $\pm 3,0$ %. Диапазон измерений температуры от минус 20 до плюс 60 °С; Пределы абсолютной погрешности измерений температуры $\pm 0,3$ °С. Диапазон измерений атмосферного давления от 700 до 1100 гПа. Пределы абсолютной погрешности измерений атмосферного давления $\pm 2,5$ гПа.	Частотомер электронно-счетный ЧЗ-63, регистрационный № 9084-90.  Термогигрометр ИВА-6Н, регистрационный №46434-11.

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
<p>1) Поверку дублирующих первичных преобразователей температуры (далее – ППТ) и первичных преобразователей для измерения температуры окружающего воздуха проводят при наличии их в комплектации расходомера-счетчика.</p> <p>2) Поверку первичных преобразователей абсолютного давления (далее – ППД) и первичных преобразователей для измерения атмосферного давления проводят при наличии их в комплектации расходомера-счетчика.</p> <p>3) Проводится при наличии токового интерфейса в комплектации расходомера-счетчика. Не проводится при отсутствии блока интерфейса и питания в комплектации расходомера-счетчика.</p> <p>4) Проводится только при поверке первичного преобразователя (далее – ПП) в качестве автономного блока.</p> <p>5) Проводится только при поверке блока интерфейса и питания (далее – БИП) в качестве автономного блока.</p> <p><i>Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице</i></p>		

Также при проведении поверки применяют:

5.2 Аттестованное программное обеспечение (при необходимости), реализующее методы расчета (определения) в соответствии с нормативными документами, устанавливающими метод расчета физических свойств измеряемой среды, коэффициента сжимаемости и/или плотности, а также скорости звука.

5.3 Программное обеспечение «ИРВИС-ТП».

## 6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 При проведении поверки должны соблюдаться требования безопасности, указанные в:

- ГОСТ 12.2.007.0-75, Правилах устройства электроустановок (ПУЭ);
- правила техники безопасности, действующие в месте проведения поверки;
- эксплуатационной документации на установки;
- эксплуатационной документации на средства поверки и вспомогательное оборудование, используемые при поверке.

6.2 Источником опасности при проведении поверки является электрический ток, применяемый для работы поверочного оборудования.

## 7 Внешний осмотр средства измерений

При внешнем осмотре должны быть установлены:

- соответствие комплектности расходомера-счетчика требованиям эксплуатационной документации;
- соответствие маркировки требованиям, предусмотренным эксплуатационной документацией;
- отсутствие механических повреждений, коррозии, нарушения покрытий, надписей и отсутствие других дефектов, препятствующих его функционированию в соответствии с эксплуатационной документацией.

По результатам внешнего осмотра поверитель принимает решение о проведении дальнейшей поверки или устранению выявленных дефектов (при наличии), в случае невозможности устранения дефектов проведение поверки прекращается.

## 8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные операции:

8.1 Проверяют комплектность эксплуатационной документации на расходомер-счетчик.

8.2 Проверяют сведения о поверке или аттестации используемых средств поверки.

8.3 Проверяют работоспособность расходомера-счетчика и средств поверки в соответствии с руководством по эксплуатации.

8.4 Проводят монтаж средств поверки согласно структурным схемам, указанным в эксплуатационной документации.

8.5 Включают и прогревают расходомер-счетчик и средства поверки не менее 30 минут.

8.6 Для поверки расходомеров-счетчиков модификации ИРВИС-Ультра-Вр, ИРВИС-Ультра-Пр проливным методом расходомеры-счетчики монтируют на имитатор измерительного трубопровода. Расходомеры-счетчики модификаций ИРВИС-Ультра-Пр-DN300...4000 и ИРВИС-Ультра-Вр-DN300...4000 монтируют на имитаторе с условным диаметром 300 мм. С помощью штангенциркуля и/или нутромера измеряют и заносят в память расходомера-счетчика внутренний диаметр измерительного участка трубопровода.

8.7 Подключают расходомер-счетчик к персональному компьютеру с предустановленным ПО «ИРВИС-ТП», воспользовавшись одним из интерфейсов связи, и устанавливают связь расходомера-счетчика и персонального компьютера.

8.8 Снимают крышку блока преобразователя-усилителя и производят перевод расходомера-счетчика в режим поверки с помощью джампера Jp1 «Поверка». Производят настройку режимов работы расходомера-счетчика с помощью ПО «ИРВИС-ТП». Правила работы с меню расходомера-счетчика и ПО «ИРВИС-ТП» описаны в эксплуатационной документации. Настройке для проведения поверки подлежат параметры, приведенные в таблице 3.

Таблица 3

Наименование настройки	Контакт	Настраиваемые параметры
Импульсный выход	ЭМИС	<ul style="list-style-type: none"><li>• параметр</li><li>• цена импульса</li></ul>
Условия поверки	—	<ul style="list-style-type: none"><li>• тип поверки</li><li>• тип рабочего газа</li></ul>

8.9 При поверке имитационным методом с демонтажом расходомера-счетчика с измерительного трубопровода входной и выходной фланцы перекрывают заглушками. Измерительный участок заполняют газом. Обеспечивают возможность измерения температуры газа внутри измерительного участка и, если поверка проводится на воздухе, измерения влажности.

8.10 При поверке расходомера-счетчика модификаций ИРВИС-Ультра-Пр и ИРВИС-Ультра-Вр имитационным методом без демонтажа расходомера-счетчика с измерительного трубопровода перекрывают измерительный участок и обеспечивают отсутствие течения газа. Измерительный участок заполняют газом. Обеспечивают возможность измерения температуры газа и давления внутри измерительного участка и, если поверка проводится на воздухе, измерения влажности.

8.11 Опробование

- запускают самодиагностику расходомера-счетчика с помощью ПО «ИРВИС-ИП» путем нажатия кнопки «Самодиагностика» и контролируют отсутствие сбоев индикации, коммуникационных ошибок, отсутствие сообщений о нештатных ситуациях (при наличии БИП);

- с помощью поверочной установки, вентилятора или компрессора в измерительном участке или имитаторе создают стационарный поток воздуха со значением расхода, не выходящим за пределы измерения поверяемого расходомера-счетчика (не проводят при имитационной поверке без демонтажа с измерительного трубопровода).

Результаты опробования расходомера-счетчика считают положительными, если:



- самодиагностика расходомера-счетчика прошла успешно;
- в процессе эксплуатации индикации сбоев и коммуникационных ошибок не возникло, не возникало сообщений о нештатных ситуациях;
- при изменении потока воздуха в измерительном участке или имитаторе показания на индикаторе расходомера-счетчика или на мониторе подключенного персонального компьютера по каналам измерения давления, температуры и объемного (массового) расхода изменяются.

#### 8.12 Проверка герметичности

Проверка герметичности не проводится при поверке имитационным методом без демонтажа расходомера-счетчика с измерительного трубопровода.

Проверку герметичности расходомера-счетчика проводят путем создания в полости первичного преобразователя, равного максимальному значению давления, указанному в паспорте на расходомер-счетчик.

Давление следует поднимать плавно в течение 1 мин.

Результаты проверки герметичности считают удовлетворительными, если в течение 5 мин после создания испытательного давления падение давления не превысило 0,2 %.

### 9 Проверка программного обеспечения средства измерений

Проверку идентификации ПО проводят путем считывания версии и контрольной суммы ПО с индикатора БИП в пункте меню «Установки»/«Контроль ПО и сравнения считанных значений со значениями указанными в описании типа или ТД «Расходомеры-счетчики ультразвуковые ИРВИС-Ультра. Паспорт. ИРВС 9100.0000.00 ПС7» (при наличии БИП).

При отрицательных результатах проверки программного обеспечения расходомер-счетчик дальнейшей поверке не подлежит.

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

10.1 Определение относительной погрешности при измерении объемного расхода (объема) газа при рабочих условиях

Определение относительной погрешности при измерении объемного расхода (объема) газа при рабочих условиях проводят проливным методом при первичной или периодической поверке по п. 10.1.1 или имитационным методом при периодической поверке по п. 10.1.2.

#### 10.1.1 Проливной метод поверки

Поверку проводят по измерительной схеме Q в соответствии с таблицей А.1.1 приложения А с помощью ПУ. Поверку проводят с использованием импульсного выхода расходомера-счетчика, при этом ПУ должна обеспечивать синхронизацию счета импульсов. Импульсный выход расходомера-счетчика переводят в режим «Объем при рабочих условиях» с помощью ПО «ИРВИС-ТП».

Измерения проводят не менее чем в шести точках диапазона расхода, включая  $0,05Q_{\text{наиб}}$ ;  $0,1 \cdot Q_{\text{наиб}}$ ;  $0,15Q_{\text{наиб}}$ ;  $0,3 \cdot Q_{\text{наиб}}$ ;  $0,7 \cdot Q_{\text{наиб}}$ ;  $Q_{\text{наиб}}$  с допусаемым отклонением  $\pm 5\%$  ( $Q_{\text{наиб}}$  - наибольшее значения измеряемого объемного расхода при рабочих условиях, приведено в паспорте).

**Примечание** – Поверку расходомеров-счетчиков в реверсивном исполнении проводят как при прямом, так и при обратном направлении потока измеряемой среды.

При определении относительной погрешности при измерении объемного расхода (объема) газа при рабочих условиях предусматриваются следующие режимы поверки:

- для вычисления расхода (объема) при рабочих условиях расходомер-счетчик использует значения давления и температуры, измеренные расходомером-счетчиком;
- для вычисления расхода (объема) при рабочих условиях расходомер-счетчик использует подстановочные значения давления и температуры, измеряемые в соответствии с эксплуатационной документацией поверочной установки. Подстановочные значения давления и температуры записываются в расходомер-счетчик с помощью ПО «ИРВИС-ТП». При этом измеренные данные ППД и ППТ не используются.

Примечание – Режим поверки с использованием подстановочных значений давления и температуры используют в случае, если давление в тракте поверочной установки находится вне диапазона давлений, указанных в разделе «Сведения о поверке» документа «Расходомеры-счетчики ультразвуковые ИРВИС-Ультра. Паспорт. ИРВС 9100.0000.00 ПС7».

Перед началом поверки необходимо выбрать поверочную среду либо с клавиатуры БИП, либо с помощью ПО «ИРВИС-ТП».

В каждой точке объемного расхода проводят измерение накопленного объема,  $V_{сч}$ , м<sup>3</sup>, при этом накопленный объем должен быть не менее  $V_{пов}$ , м<sup>3</sup> (указан в документе «Расходомеры-счетчики ультразвуковые ИРВИС-Ультра. Паспорт. ИРВС 9100.0000.00 ПС7»). Измерения в каждой точке объемного расхода повторяют не менее трех раз для (для ИРВИС-Ультра-Пп исполнения повышенной точности не менее 6 раз).

Объем воздуха, измеренный расходомером-счетчиком,  $V_{сч}$ , м<sup>3</sup>, рассчитывают по формуле:

$$V_{сч} = N \cdot K, \quad (1)$$

где:  $N$  – количество импульсов, считанных с импульсного выхода расходомера-счетчика за время измерения, импульсы;

$K$  – вес импульса расходомера-счетчика (указаны в документе «Расходомеры-счетчики ультразвуковые ИРВИС-Ультра. Паспорт. ИРВС 9100.0000.00 ПС7»), м<sup>3</sup>/импульс.

Относительную погрешность при измерении объема газа при рабочих условиях,  $\delta_V$ , %, рассчитывают для каждого измерения по формуле:

$$\delta_V = \frac{V_{сч} - V_0}{V_0} \cdot 100 \% \quad (2)$$

где  $V_{сч}$  – объем воздуха, измеренный расходомером-счетчиком, м<sup>3</sup>;

$V_0$  – объем воздуха в расчетном сечении, измеренный ПУ, м<sup>3</sup>.

Примечание – За расчетное принимается сечение ПУ расположенное на расстоянии 2DN от ПП расходомера-счетчика ниже по потоку.

Результаты поверки считают положительными, если значение относительной погрешности при измерении объемного расхода, объема газа при рабочих условиях не превышают значений представленных в таблице 4

Таблица 4 – Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении объемного расхода (объема) газа при рабочих условиях

Модификация	Номинальный диаметр	Количество лучей	Диапазон расхода	Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении объемного расхода (объема) газа при рабочих условиях, %	
				Исполнение обычной точности	Исполнение повышенной точности
1	2	3	4	5	6
ИРВИС-Ультра-Пп, ИРВИС-Ультра-Пп-К и ИРВИС-Пп-Д	от DN50 до DN400	1	$Q_{\text{наим}}^{\text{ру}} \leq Q < Q_{\text{пер}}^{\text{ру}}$	$\pm(0,9+3,6 \cdot \frac{Q_{\text{пер}}^{\text{ру}} - Q}{Q_{\text{пер}}^{\text{ру}} - Q_{\text{наим}}^{\text{ру}}} \cdot \frac{Q_{\text{наим}}^{\text{ру}}}{Q})$ , но не более 5,0%	$\pm(0,8+3,2 \cdot \frac{Q_{\text{пер}}^{\text{ру}} - Q}{Q_{\text{пер}}^{\text{ру}} - Q_{\text{наим}}^{\text{ру}}} \cdot \frac{Q_{\text{наим}}^{\text{ру}}}{Q})$ , но не более 5,0%
			$Q_{\text{пер}}^{\text{ру}} \leq Q \leq Q_{\text{наиб}}^{\text{ру}}$	$\pm 0,9$	$\pm 0,8$
		2	$Q_{\text{наим}}^{\text{ру}} \leq Q < Q_{\text{пер}}^{\text{ру}}$	$\pm(0,8+2,2 \cdot \frac{Q_{\text{пер}}^{\text{ру}} - Q}{Q_{\text{пер}}^{\text{ру}} - Q_{\text{наим}}^{\text{ру}}} \cdot \frac{Q_{\text{наим}}^{\text{ру}}}{Q})$ , но не более 5,0%	$\pm(0,6(0,7^1)+1,9(2,3^1) \cdot \frac{Q_{\text{пер}}^{\text{ру}} - Q}{Q_{\text{пер}}^{\text{ру}} - Q_{\text{наим}}^{\text{ру}}} \cdot \frac{Q_{\text{наим}}^{\text{ру}}}{Q})$ , но не более 5,0%
			$Q_{\text{пер}}^{\text{ру}} \leq Q \leq Q_{\text{наиб}}^{\text{ру}}$	$\pm 0,8$	$\pm 0,6(\pm 0,7^1)$
		3	$Q_{\text{наим}}^{\text{ру}} \leq Q < Q_{\text{пер}}^{\text{ру}}$	$\pm(0,7+1,8 \cdot \frac{Q_{\text{пер}}^{\text{ру}} - Q}{Q_{\text{пер}}^{\text{ру}} - Q_{\text{наим}}^{\text{ру}}} \cdot \frac{Q_{\text{наим}}^{\text{ру}}}{Q})$ , но не более 5,0%	$\pm(0,55(0,7^1)+1,45(1,8^1) \cdot \frac{Q_{\text{пер}}^{\text{ру}} - Q}{Q_{\text{пер}}^{\text{ру}} - Q_{\text{наим}}^{\text{ру}}} \cdot \frac{Q_{\text{наим}}^{\text{ру}}}{Q})$ , но не более 5,0%
			$Q_{\text{пер}}^{\text{ру}} \leq Q \leq Q_{\text{наиб}}^{\text{ру}}$	$\pm 0,7$	$\pm 0,55(\pm 0,7^1)$
		4	$Q_{\text{наим}}^{\text{ру}} \leq Q < Q_{\text{пер}}^{\text{ру}}$	$\pm(0,6(0,7^1)+1,4(1,8^1) \cdot \frac{Q_{\text{пер}}^{\text{ру}} - Q}{Q_{\text{пер}}^{\text{ру}} - Q_{\text{наим}}^{\text{ру}}} \cdot \frac{Q_{\text{наим}}^{\text{ру}}}{Q})$ , но не более 5,0%	$\pm(0,5(0,7^1)+1,0(1,3^1) \cdot \frac{Q_{\text{пер}}^{\text{ру}} - Q}{Q_{\text{пер}}^{\text{ру}} - Q_{\text{наим}}^{\text{ру}}} \cdot \frac{Q_{\text{наим}}^{\text{ру}}}{Q})$ , но не более 5,0%
			$Q_{\text{пер}}^{\text{ру}} \leq Q \leq Q_{\text{наиб}}^{\text{ру}}$	$\pm 0,6(\pm 0,7^1)$	$\pm 0,5(\pm 0,7^1)$
		4 (при трех активных лучах)	$Q_{\text{наим}}^{\text{ру}} \leq Q < Q_{\text{пер}}^{\text{ру}}$	$\pm(0,8+1,7 \cdot \frac{Q_{\text{пер}}^{\text{ру}} - Q}{Q_{\text{пер}}^{\text{ру}} - Q_{\text{наим}}^{\text{ру}}} \cdot \frac{Q_{\text{наим}}^{\text{ру}}}{Q})$ , но не более 5,0%	$\pm(0,7+1,3 \cdot \frac{Q_{\text{пер}}^{\text{ру}} - Q}{Q_{\text{пер}}^{\text{ру}} - Q_{\text{наим}}^{\text{ру}}} \cdot \frac{Q_{\text{наим}}^{\text{ру}}}{Q})$ , но не более 5,0%
			$Q_{\text{пер}}^{\text{ру}} \leq Q \leq Q_{\text{наиб}}^{\text{ру}}$	$\pm 0,8$	$\pm 0,7$
		8	$Q_{\text{наим}}^{\text{ру}} \leq Q < Q_{\text{пер}}^{\text{ру}}$	$\pm(0,5(0,7^1)+1,0(1,3^1) \cdot$	-

Модификация	Номинальный диаметр	Количество лучей	Диапазон расхода	Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении объемного расхода (объема) газа при рабочих условиях, %	
				Исполнение обычной точности	Исполнение повышенной точности
1	2	3	4	5	6
				$\frac{Q_{\text{пер}}^{\text{ру}} - Q}{Q_{\text{пер}}^{\text{ру}} - Q_{\text{наим}}^{\text{ру}}} \cdot \frac{Q_{\text{наим}}^{\text{ру}}}{Q}$ ), но не более 5,0%	
			$Q_{\text{пер}}^{\text{ру}} \leq Q \leq Q_{\text{наиб}}^{\text{ру}}$	$\pm 0,5(\pm 0,7^1)$	-
			$Q_{\text{наим}}^{\text{ру}} \leq Q < Q_{\text{пер}}^{\text{ру}}$	$\pm(0,7+1,3 \cdot \frac{Q_{\text{пер}}^{\text{ру}} - Q}{Q_{\text{пер}}^{\text{ру}} - Q_{\text{наим}}^{\text{ру}}} \cdot \frac{Q_{\text{наим}}^{\text{ру}}}{Q})$ , но не более 5,0%	-
			$Q_{\text{пер}}^{\text{ру}} \leq Q \leq Q_{\text{наиб}}^{\text{ру}}$	$\pm 0,7$	-
ИРВИС-Ультра-Вр	от DN50 до DN4000	1	$Q_{\text{наим}}^{\text{ру}} \leq Q < Q_{\text{пер}}^{\text{ру}}$	$\pm(1,2+5,3 \cdot \frac{Q_{\text{пер}}^{\text{ру}} - Q}{Q_{\text{пер}}^{\text{ру}} - Q_{\text{наим}}^{\text{ру}}} \cdot \frac{Q_{\text{наим}}^{\text{ру}}}{Q})$ , но не более 5,0%	-
			$Q_{\text{пер}}^{\text{ру}} \leq Q \leq Q_{\text{наиб}}^{\text{ру}}$	$\pm 1,2$	-
		2	$Q_{\text{наим}}^{\text{ру}} \leq Q < Q_{\text{пер}}^{\text{ру}}$	$\pm(1,1+3,4 \cdot \frac{Q_{\text{пер}}^{\text{ру}} - Q}{Q_{\text{пер}}^{\text{ру}} - Q_{\text{наим}}^{\text{ру}}} \cdot \frac{Q_{\text{наим}}^{\text{ру}}}{Q})$ , но не более 5,0%	-
			$Q_{\text{пер}}^{\text{ру}} \leq Q \leq Q_{\text{наиб}}^{\text{ру}}$	$\pm 1,1$	-
		3	$Q_{\text{наим}}^{\text{ру}} \leq Q < Q_{\text{пер}}^{\text{ру}}$	$\pm(0,9+3,1 \cdot \frac{Q_{\text{пер}}^{\text{ру}} - Q}{Q_{\text{пер}}^{\text{ру}} - Q_{\text{наим}}^{\text{ру}}} \cdot \frac{Q_{\text{наим}}^{\text{ру}}}{Q})$ , но не более 5,0%	-
			$Q_{\text{пер}}^{\text{ру}} \leq Q \leq Q_{\text{наиб}}^{\text{ру}}$	$\pm 0,9$	-
		4	$Q_{\text{наим}}^{\text{ру}} \leq Q < Q_{\text{пер}}^{\text{ру}}$	$\pm(0,75+2,75 \cdot \frac{Q_{\text{пер}}^{\text{ру}} - Q}{Q_{\text{пер}}^{\text{ру}} - Q_{\text{наим}}^{\text{ру}}} \cdot \frac{Q_{\text{наим}}^{\text{ру}}}{Q})$ , но не более 5,0%	-

Модификация	Номинальный диаметр	Количество лучей	Диапазон расхода	Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении объемного расхода (объема) газа при рабочих условиях, %	
				Исполнение обычной точности	Исполнение повышенной точности
1	2	3	4	5	6
			$Q_{пер}^{ру} \leq Q \leq Q_{наиб}^{ру}$	$\pm 0,75$	–
ИРВИС-Ультра-моноПр	от DN50 до DN300	–	$Q_{наим}^{ру} \leq Q < Q_{пер}^{ру}$	$\pm(0,9+3,6 \cdot \frac{Q_{пер}^{ру} - Q}{Q_{пер}^{ру} - Q_{наим}^{ру}} \cdot \frac{Q_{наим}^{ру}}{Q})$ , но не более 5,0%	–
			$Q_{пер}^{ру} \leq Q \leq Q_{наиб}^{ру}$	$\pm 0,9$	–
ИРВИС-Ультра-Пр	от DN100 до DN4000	–	$Q_{наим}^{ру} \leq Q < Q_{пер}^{ру}$	$\pm(1,4+5,1 \cdot \frac{Q_{пер}^{ру} - Q}{Q_{пер}^{ру} - Q_{наим}^{ру}} \cdot \frac{Q_{наим}^{ру}}{Q})$ , но не более 5,0%	–
			$Q_{пер}^{ру} \leq Q \leq Q_{наиб}^{ру}$	$\pm 1,4$	–

Где:

$Q_{наим}^{ру}$  – наименьшее значение измеряемого объемного расхода при рабочих условиях;

$Q_{пер}^{ру}$  – переходное значение измеряемого объемного расхода при рабочих условиях;

$Q_{наиб}^{ру}$  – наибольшее значение измеряемого объемного расхода при рабочих условиях;

$Q$  – измеренное значение объемного расхода при рабочих условиях;

Значения  $Q_{наим}^{ру}$ ,  $Q_{пер}^{ру}$  и  $Q_{наиб}^{ру}$  приведены в паспорте. Способ определения  $Q_{наим}^{ру}$ ,  $Q_{пер}^{ру}$  и  $Q_{наиб}^{ру}$  приведен в руководстве по эксплуатации.

Примечание:

<sup>1)</sup> Пределы допускаемой относительной погрешности при периодической поверке имитационным методом.

### 10.1.2 Имитационный метод поверки.

Имитационный метод поверки может применяться для всех моделей расходомеров-счетчиков.

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.

Определение относительной погрешности при измерении скорости звука в газе. Определение скорости звука в газе расчетным путем проводят в следующей последовательности:

– измеряют температуру газа в полости ПП, (измерительном трубопроводе, измерительном участке или имитаторе) до и после считывания скорости звука с расходомера-счетчика;

– измеряют давление газа в полости ПП, (измерительном трубопроводе, измерительном участке или имитаторе) до и после считывания скорости звука с 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 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 Б.

Проводят измерение скорости звука в газе для каждого измерительного луча с помощью поверяемого расходомера-счетчика и с помощью ПО «ИРВИС-ТП» путем нажатия кнопки «Скорость звука»,  $C$ , м/с.

Определяют относительную погрешность измерения скорости звука в газе для каждого измерительного луча,  $\delta C$ , %, по формуле:

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

где  $C_0$  – скорость звука, определенная расчетным путем согласно приложению Б, м/с;

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

Проводят проверку стабильности нуля расходомера-счетчика в следующей последовательности:

– обеспечивают отсутствие движения газа в имитаторе (измерительном трубопроводе, измерительном участке).

– проводят измерение скорости газа с помощью ПО «ИРВИС-ТП» путем нажатия кнопки «Контроль нуля».

Результаты поверки считают положительными, если относительная погрешность измерения скорости звука в газе не превышает  $\pm 0,3\%$ , взаимные отклонения скоростей звука измерительных лучей (при многолучевой схеме) не превышают  $\pm 0,1\%$ , измеренная расходомером-счетчиком скорость газа в измерительном трубопроводе или имитаторе не превышает 0,05 м/с.

## 10.2 Определение относительной погрешности при измерении температуры

### 10.2.1 При наличии в комплекте расходомера-счетчика ППТ утвержденного типа:

Проверяют наличие свидетельства о поверке и/или запись в информационном фонде по обеспечению единства измерений ППТ.

Результаты поверки считают положительными, если свидетельство о поверке и/или запись в информационном фонде по обеспечению единства измерений ППТ присутствует.

10.2.2 При наличии в комплекте расходомера-счетчика интегрированного первичного преобразователя температуры с чувствительным элементом из платины с номинальной статической характеристикой (далее – НСХ) по ГОСТ 6651-2009.

Поверку первичного преобразователя температуры проводят сличением в термостате с эталонным ЭТС с использованием эталона для измерения сопротивления термопреобразователей сопротивления.

Проверяют отклонение от НСХ первичного преобразователя температуры при температуре от минус 5 °С до плюс 30 °С.

Проверяют отклонение от НСХ первичного преобразователя температуры при температуре от плюс 90 °С до плюс 103 °С.

Результаты поверки считают положительными, если отклонение от НСХ первичного преобразователя температуры с учетом расширенной неопределенности результата измерений не превышает допуск для:

- класса В для расходомеров-счетчиков с диапазоном измеряемых температур от минус 40 до плюс 100 °С;

- класса А для расходомеров-счетчиков с диапазоном измеряемых температур от минус 40 до плюс 450 °С.

10.2.3 Определение относительной погрешности преобразования входных сигналов сопротивления 100П

К расходомеру-счетчику подключают эталон единицы сопротивления в соответствии с измерительной схемой ТР, приведенной в таблице А.2.1 приложения А. Подают электрический сигнал сопротивления по ГОСТ 6651–2009 соответствующий наименьшему, наибольшему и среднему значению диапазона измерений температуры.

Считывают значение входного сигнала с помощью ПО «ИРВИС-ТП». Для каждого измерения вычисляют относительную погрешность при измерении входных сигналов сопротивления от преобразователей температуры 100П,  $\delta_r$ , %, по формуле

$$\delta_r = \frac{t_{изм} - t_{эт}}{273,15 + t_{эт}} \cdot 100\% \quad (4)$$

где  $t_{изм}$  – значение температуры, соответствующее сопротивлению, измеренному расходомером-счетчиком, °С;

$t_{эт}$  – значение температуры, соответствующее сопротивлению, заданному эталонной единицы сопротивления, °С.

Результаты определения относительной погрешности преобразования входных сигналов сопротивления 100П считают положительными, если рассчитанная относительная погрешность при каждом измерении не превышает  $\pm 0,1\%$ .

Рассчитывают относительную погрешность расходомера-счетчика при измерении температуры по формуле

$$\delta_T = \sqrt{\delta_r^2 + \delta_{ППТ}^2} \quad (5)$$

где  $\delta_r$  – пределы основной допускаемой относительной погрешности преобразования входных сигналов сопротивления 100П (соответствует  $\pm 0,1\%$ ), %

$\delta_{ППТ}$  – пределы допускаемой относительной погрешности ППТ, %.

Пределы допускаемой относительной погрешности ППТ рассчитывают по формулам:

- для расходомеров-счетчиков с диапазоном измеряемых температур от минус 40 до плюс 100 °С

$$\delta_{ППТ} = \pm \frac{0,3 + 0,005 \cdot |t_{изм}|}{273,15 + t_{изм}} \cdot 100\% \quad (6)$$

- для расходомеров-счетчиков с диапазоном измеряемых температур от минус 40 до

плюс 450 °С

$$\delta_{ППД} = \pm \frac{0,15 + 0,002 \cdot |t_{изм}|}{273,15 + t_{изм}} \cdot 100 \% \quad (7)$$

Результаты поверки считают положительными, если рассчитанная относительная погрешность расходомера-счетчика при измерении температуры не превышает  $\pm 0,25 \%$ .

### 10.3 Определение относительной погрешности при измерении абсолютного давления

#### 10.3.1 При наличии в комплекте расходомера-счетчика ППД утвержденного типа:

Проверяют наличие свидетельства о поверке и/или запись в информационном фонде по обеспечению единства измерений ППД.

Результаты поверки считают положительными, если свидетельство о поверке и/или запись в информационном фонде по обеспечению единства измерений ППД присутствует.

#### 10.3.2 При наличии в комплекте расходомера-счетчика интегрированного ППД:

К расходомеру-счетчику подключают эталон единицы давления в соответствии с измерительной схемой ТР, приведенной в таблице А.2.1 приложения А. Эталон единицы давления подключают непосредственно к ППД или к внутренней полости первичного преобразователя расхода. Последовательно создают абсолютное давление, соответствующее наименьшему (или атмосферному), наибольшему и среднему значению диапазона измерений абсолютного давления.

Считывают значение абсолютного давления с помощью ПО «ИРВИС-ТП», измеренное расходомером-счетчиком  $P_{изм}$ , кПа, и эталоном единицы давления,  $P_{эт}$ , кПа, при этом допускается использование эталонов единиц избыточного и абсолютного давления. Для каждого измерения вычисляют относительную погрешность расходомера-счетчика при измерении абсолютного давления,  $\delta_p$ , %, по формуле

$$\delta_p = \frac{P_{изм} - P_{эт}}{P_{эт}} \cdot 100 \% \quad (8)$$

где  $P_{изм}$  – значение абсолютного давления, измеренное расходомером-счетчиком, кПа;  
 $P_{эт}$  – значение абсолютного давления, измеренное эталоном единицы давления, кПа.

Результаты поверки считают положительными, если рассчитанная относительная погрешность расходомера-счетчика при измерении давления не превышает:

- $\pm 0,25 \%$  для стандартного исполнения расходомера-счетчика;
- $\pm (0,1 + 0,01 P_{наиб}/P)$  для специального исполнения расходомера-счетчика.

где  $P_{наиб}$  – верхний предел измерений давления, кПа;  
 $P$  – значение абсолютного давления, кПа.

### 10.4 Определение относительной погрешности при вычислении объемного расхода (объема) газа, приведенного к стандартным условиям (массы) газа, обусловленной алгоритмом вычислений и его программной реализацией

Примечание – определение относительной погрешности при вычислении объемного расхода (объема) газа, приведенного к стандартным условиям (массы) газа, обусловленной алгоритмом вычислений и его программной реализацией проводят только при первичной поверке.

Относительную погрешность при вычислении объемного расхода (объема) газа, приведенного к стандартным условиям (массы) газа, обусловленной алгоритмом вычислений и его программной реализацией определяют как относительную погрешность вычисления коэффициента сжимаемости газа.

К расходомеру-счетчику подключают ПЭВМ с установленным ПО «ИРВИС-ТП» в соответствии с измерительной схемой Z, приведенной в таблице А.3.1 приложения А.



В ПО «ИРВИС-ТП» выбирают алгоритм расчета коэффициента сжимаемости.

Вводят значения следующих параметров в соответствии с исходными данными, приведенными в Приложении В:

Значения параметров газовой смеси:

- молярные доли компонентов (%);
- плотность газа при стандартных условиях ( $\text{кг/м}^3$ );
- температуру ( $^{\circ}\text{C}$ );
- абсолютное давление (МПа).

Считывают из расходомера с помощью ПО «ИРВИС-ТП» вычисленные значения коэффициента сжимаемости

Рассчитывают относительную погрешность вычисления коэффициента сжимаемости газа  $\delta_{\text{выч}}$ , %, по формуле

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

$$Z_{\text{расч}} = \frac{Z_{\text{р.у.}}}{Z_{\text{с.у.}}} \quad (10)$$

- где  $Z_{\text{выч}}$  – значение коэффициента сжимаемости, вычисленное расходомером-счетчиком;
- $Z_{\text{расч}}$  – расчетное значение коэффициента сжимаемости газа;
- $Z_{\text{р.у.}}, Z_{\text{с.у.}}$  – значения, соответственно, коэффициента сжимаемости газа при рабочих условиях, коэффициента сжимаемости при стандартных условиях, рассчитанные по соответствующему нормативному документу (контрольные значения для ГОСТ 30319.2-2015 «Газ природный. Методы расчета физических свойств. Вычисление физических свойств на основе данных о плотности при стандартных условиях и содержании азота и диоксида углерода» приведены в ГОСТ 30319.2-2015).

Определение относительной погрешности расходомера-счетчика проводится для комбинаций значений параметров, приведенных в Приложении В.

Результаты поверки считают положительными, если относительная погрешность при вычислении объемного расхода (объема) газа, приведенного к стандартным условиям (массы) газа, обусловленной алгоритмом вычислений и его программной реализацией не превышает  $\pm 0,01$  %.

10.5 Определение относительной погрешности при измерении интервала времени и счетчика времени наработки

К расходомеру-счетчику подключают эталон единицы частоты (частотомер) в соответствии с измерительной схемой ТР, приведенной в таблице А.5.1 приложения А. Входят в меню «Установки»/«Часы/тест» блока интерфейса и питания, клавишей «РЕЖИМ» выбирают «ДА» и нажимают клавишу «ВВОД». Измеряют период времени прохождения 1000 импульсов с помощью эталона единицы частоты (частотомера). Определяют относительную погрешность при измерении интервала времени и счетчика времени наработки,  $\delta_{\tau}$ , %, по формуле:

$$\delta_{\tau} = \frac{\tau_{\text{изм}} - \tau_{\text{эт}}}{\tau_{\text{эт}}} \cdot 100 \% \quad (11)$$

- где  $\tau_{\text{изм}}$  – период 1000 импульсов кварцевого генератора расходомера-счетчика (указан в паспорте «Расходомеры-счетчики ультразвуковые ИРВИС-Ультра. Паспорт. ИРВС 9100.0000.00 ПС7»), с;
- $\tau_{\text{эт}}$  – период 1000 импульсов, измеренный эталоном единицы частоты, с.

Результаты поверки считают положительными, если рассчитанная относительная погрешность при измерении интервала времени и счетчика времени наработки не превышает  $\pm 0,01\%$ .

10.6 Определение основной относительной погрешности при измерении объемного расхода (объема) газа, приведенного к стандартным условиям, массы газа, энергосодержания природного газа, количества теплоты водяного пара с учетом погрешностей измерения объемного расхода, давления, температуры и вычисления коэффициента сжимаемости, без учета погрешности метода расчета коэффициента сжимаемости, плотности и погрешности определения компонентного состава

Основную относительную погрешности при измерении объемного расхода (объема) газа, приведенного к стандартным условиям, массы газа, энергосодержания природного газа, количества теплоты водяного пара с учетом погрешностей измерения объемного расхода, давления, температуры и вычисления коэффициента сжимаемости, без учета погрешности метода расчета коэффициента сжимаемости, плотности и погрешности определения компонентного состава определяют по формуле:

$$\delta_{VCT} = \sqrt{\delta_V^2 + \delta_T^2 + \delta_p^2 + \delta_\tau^2 + \delta_{\text{Выч}}^2} \quad (12)$$

- где
- $\delta_V$  – пределы допускаемой относительной погрешности при измерении объемного расхода (объема) газа при рабочих условиях, %;
  - $\delta_T$  – пределы допускаемой относительной погрешности при измерении температуры, %;
  - $\delta_p$  – пределы допускаемой относительной погрешности при измерении абсолютного давления, %;
  - $\delta_\tau$  – пределы допускаемой относительной при измерении интервала времени и счетчика времени наработки, %;
  - $\delta_{\text{Выч}}$  – пределы допускаемой относительной погрешности при вычислении объемного расхода (объема) газа, приведенного к стандартным условиям (массы) газа, обусловленной алгоритмом вычислений и его программной реализацией, %.

Результаты считают положительными, если рассчитанная относительную погрешность расходомера-счетчика при измерении объемного расхода (объема) газа, приведенного к стандартным условиям, массы газа, энергосодержания природного газа, количества теплоты водяного пара с учетом погрешностей измерения объемного расхода, давления, температуры и вычисления коэффициента сжимаемости, без учета погрешности метода расчета коэффициента сжимаемости, плотности и погрешности определения компонентного состава (в таблице представлена как «пределы погрешности»), не превышают значений представленных в таблице 5:

Таблица 5 - Пределы погрешности при измерении объемного расхода (объема) газа, приведенного к стандартным условиям, массы газа, энергосодержания природного газа, количества теплоты водяного пара с учетом погрешностей измерения объемного расхода, давления, температуры и вычисления коэффициента сжимаемости, без учета погрешности метода расчета коэффициента сжимаемости, плотности и погрешности определения компонентного состава

Модификация	Номинальный диаметр	Количество лучей	Диапазон расхода	Пределы погрешности, %	
				Исполнение обычной точности	Исполнение повышенной точности
1	2	3	4	5	6
ИРВИС-Ультра-Пп, ИРВИС-Ультра-Пп-К и ИРВИС-Пп-Д	от DN50 до DN400	1	$Q_{\text{наим}}^{\text{су}} \leq Q < Q_{\text{пер}}^{\text{су}}$	$\pm(1+4 \cdot \frac{Q_{\text{пер}}^{\text{су}} - Q}{Q_{\text{пер}}^{\text{су}} - Q_{\text{наим}}^{\text{су}}} \cdot \frac{Q_{\text{наим}}^{\text{су}}}{Q})$	$\pm(0,9+3,6 \cdot \frac{Q_{\text{пер}}^{\text{су}} - Q}{Q_{\text{пер}}^{\text{су}} - Q_{\text{наим}}^{\text{су}}} \cdot \frac{Q_{\text{наим}}^{\text{су}}}{Q})$
			$Q_{\text{пер}}^{\text{су}} \leq Q \leq Q_{\text{наиб}}^{\text{су}}$	$\pm 1,0$	$\pm 0,9$
		2	$Q_{\text{наим}}^{\text{су}} \leq Q < Q_{\text{пер}}^{\text{су}}$	$\pm(1+2,5 \cdot \frac{Q_{\text{пер}}^{\text{су}} - Q}{Q_{\text{пер}}^{\text{су}} - Q_{\text{наим}}^{\text{су}}} \cdot \frac{Q_{\text{наим}}^{\text{су}}}{Q})$	$\pm(0,75(0,8^1)+2,25(2,7^1) \cdot \frac{Q_{\text{пер}}^{\text{су}} - Q}{Q_{\text{пер}}^{\text{су}} - Q_{\text{наим}}^{\text{су}}} \cdot \frac{Q_{\text{наим}}^{\text{су}}}{Q})$
			$Q_{\text{пер}}^{\text{су}} \leq Q \leq Q_{\text{наиб}}^{\text{су}}$	$\pm 1,0$	$\pm 0,75(\pm 0,8^1)$
		3	$Q_{\text{наим}}^{\text{су}} \leq Q < Q_{\text{пер}}^{\text{су}}$	$\pm(0,8+2,2 \cdot \frac{Q_{\text{пер}}^{\text{су}} - Q}{Q_{\text{пер}}^{\text{су}} - Q_{\text{наим}}^{\text{су}}} \cdot \frac{Q_{\text{наим}}^{\text{су}}}{Q})$	$\pm(0,7(0,8^1)+1,8(2,2^1) \cdot \frac{Q_{\text{пер}}^{\text{су}} - Q}{Q_{\text{пер}}^{\text{су}} - Q_{\text{наим}}^{\text{су}}} \cdot \frac{Q_{\text{наим}}^{\text{су}}}{Q})$
			$Q_{\text{пер}}^{\text{су}} \leq Q \leq Q_{\text{наиб}}^{\text{су}}$	$\pm 0,8$	$\pm 0,7(\pm 0,8^1)$
		4	$Q_{\text{наим}}^{\text{су}} \leq Q < Q_{\text{пер}}^{\text{су}}$	$\pm(0,7(0,8^1)+1,8(2,2^1) \cdot \frac{Q_{\text{пер}}^{\text{су}} - Q}{Q_{\text{пер}}^{\text{су}} - Q_{\text{наим}}^{\text{су}}} \cdot \frac{Q_{\text{наим}}^{\text{су}}}{Q})$	$\pm(0,65(0,8^1)+1,35(1,7^1) \cdot \frac{Q_{\text{пер}}^{\text{су}} - Q}{Q_{\text{пер}}^{\text{су}} - Q_{\text{наим}}^{\text{су}}} \cdot \frac{Q_{\text{наим}}^{\text{су}}}{Q})$
			$Q_{\text{пер}}^{\text{су}} \leq Q \leq Q_{\text{наиб}}^{\text{су}}$	$\pm 0,7(\pm 0,8^1)$	$\pm 0,65(\pm 0,8^1)$
		4 (при 3 активных лучах)	$Q_{\text{наим}}^{\text{су}} \leq Q < Q_{\text{пер}}^{\text{су}}$	$\pm(0,9+2,1 \cdot \frac{Q_{\text{пер}}^{\text{су}} - Q}{Q_{\text{пер}}^{\text{су}} - Q_{\text{наим}}^{\text{су}}} \cdot \frac{Q_{\text{наим}}^{\text{су}}}{Q})$	$\pm(0,7+1,8 \cdot \frac{Q_{\text{пер}}^{\text{су}} - Q}{Q_{\text{пер}}^{\text{су}} - Q_{\text{наим}}^{\text{су}}} \cdot \frac{Q_{\text{наим}}^{\text{су}}}{Q})$
			$Q_{\text{пер}}^{\text{су}} \leq Q \leq Q_{\text{наиб}}^{\text{су}}$	$\pm 0,9$	$\pm 0,8$

Модификация	Номинальный диаметр	Количество лучей	Диапазон расхода	Пределы погрешности, %	
				Исполнение обычной точности	Исполнение повышенной точности
1	2	3	4	5	6
		8	$Q_{\text{наим}}^{\text{су}} \leq Q < Q_{\text{пер}}^{\text{су}}$	$\pm(0,7(0,8^{1^1})+1,8(2,2^{1^1}) \cdot \frac{Q_{\text{пер}}^{\text{су}} - Q}{Q_{\text{пер}}^{\text{су}} - Q_{\text{наим}}^{\text{су}}} \cdot \frac{Q_{\text{наим}}^{\text{су}}}{Q})$	-
			$Q_{\text{пер}}^{\text{су}} \leq Q \leq Q_{\text{наиб}}^{\text{су}}$	$\pm 0,7(\pm 0,8^{1^1})$	-
		8 (при шести, семи активных лучах)	$Q_{\text{наим}}^{\text{су}} \leq Q < Q_{\text{пер}}^{\text{су}}$	$\pm(0,9+2,1 \cdot \frac{Q_{\text{пер}}^{\text{су}} - Q}{Q_{\text{пер}}^{\text{су}} - Q_{\text{наим}}^{\text{су}}} \cdot \frac{Q_{\text{наим}}^{\text{су}}}{Q})$	-
			$Q_{\text{пер}}^{\text{су}} \leq Q \leq Q_{\text{наиб}}^{\text{су}}$	$\pm 0,9$	-
ИРВИС-Ультра-Вр	от DN50 до DN4000	1	$Q_{\text{наим}}^{\text{су}} \leq Q < Q_{\text{пер}}^{\text{су}}$	$\pm(1,5+5,5 \cdot \frac{Q_{\text{пер}}^{\text{су}} - Q}{Q_{\text{пер}}^{\text{су}} - Q_{\text{наим}}^{\text{су}}} \cdot \frac{Q_{\text{наим}}^{\text{су}}}{Q})$	-
			$Q_{\text{пер}}^{\text{су}} \leq Q \leq Q_{\text{наиб}}^{\text{су}}$	$\pm 1,5$	-
		2	$Q_{\text{наим}}^{\text{су}} \leq Q < Q_{\text{пер}}^{\text{су}}$	$\pm(1,25+3,75 \cdot \frac{Q_{\text{пер}}^{\text{су}} - Q}{Q_{\text{пер}}^{\text{су}} - Q_{\text{наим}}^{\text{су}}} \cdot \frac{Q_{\text{наим}}^{\text{су}}}{Q})$	-
			$Q_{\text{пер}}^{\text{су}} \leq Q \leq Q_{\text{наиб}}^{\text{су}}$	$\pm 1,25$	-
		3	$Q_{\text{наим}}^{\text{су}} \leq Q < Q_{\text{пер}}^{\text{су}}$	$\pm(1+3 \cdot \frac{Q_{\text{пер}}^{\text{су}} - Q}{Q_{\text{пер}}^{\text{су}} - Q_{\text{наим}}^{\text{су}}} \cdot \frac{Q_{\text{наим}}^{\text{су}}}{Q})$	-
			$Q_{\text{пер}}^{\text{су}} \leq Q \leq Q_{\text{наиб}}^{\text{су}}$	$\pm 1,0$	-

Модификация	Номинальный диаметр	Количество лучей	Диапазон расхода	Пределы погрешности, %	
				Исполнение обычной точности	Исполнение повышенной точности
1	2	3	4	5	6
		4	$Q_{\text{наим}}^{\text{су}} \leq Q < Q_{\text{пер}}^{\text{су}}$	$\pm(0,9+2,1 \cdot \frac{Q_{\text{пер}}^{\text{пу}} - Q}{Q_{\text{пер}}^{\text{пу}} - Q_{\text{наим}}^{\text{пу}}} \cdot \frac{Q_{\text{наим}}^{\text{пу}}}{Q})$	-
			$Q_{\text{пер}}^{\text{су}} \leq Q \leq Q_{\text{наиб}}^{\text{су}}$	$\pm 0,9$	-
ИРВИС-Ультра-моноПр	от DN50 до DN300	-	$Q_{\text{наим}}^{\text{су}} \leq Q < Q_{\text{пер}}^{\text{су}}$	$\pm(1,0+4 \cdot \frac{Q_{\text{пер}}^{\text{пу}} - Q}{Q_{\text{пер}}^{\text{пу}} - Q_{\text{наим}}^{\text{пу}}} \cdot \frac{Q_{\text{наим}}^{\text{пу}}}{Q})$	-
			$Q_{\text{пер}}^{\text{су}} \leq Q \leq Q_{\text{наиб}}^{\text{су}}$	$\pm 1,0$	-
ИРВИС-Ультра-Пр	от DN100 до DN4000	-	$Q_{\text{наим}}^{\text{су}} \leq Q < Q_{\text{пер}}^{\text{су}}$	$\pm(1,8+5,2 \cdot \frac{Q_{\text{пер}}^{\text{пу}} - Q}{Q_{\text{пер}}^{\text{пу}} - Q_{\text{наим}}^{\text{пу}}} \cdot \frac{Q_{\text{наим}}^{\text{пу}}}{Q})$	-
			$Q_{\text{пер}}^{\text{су}} \leq Q \leq Q_{\text{наиб}}^{\text{су}}$	$\pm 1,8$	-

Где:

$Q_{\text{наим}}^{\text{су}}$  – наименьшее значение измеряемого объемного расхода при стандартных условиях;

$Q_{\text{пер}}^{\text{су}}$  – переходное значение измеряемого объемного расхода при стандартных условиях;

$Q_{\text{наиб}}^{\text{су}}$  – наибольшее значение измеряемого объемного расхода при стандартных условиях;

$Q$  – измеренное значение объемного расхода при рабочих условиях;

Значения  $Q_{\text{наим}}^{\text{су}}$ ,  $Q_{\text{пер}}^{\text{су}}$  и  $Q_{\text{наиб}}^{\text{су}}$  приведены в паспорте.

Примечание:

<sup>1)</sup> Пределы допускаемой относительной погрешности при периодической поверке имитационным методом.

10.7 Определение относительной погрешности преобразований цифровых сигналов в выходные аналоговые (токовые)

К расходомеру-счетчику подключают эталон единицы силы постоянного электрического тока в соответствии с измерительной схемой I, приведенной в таблице А.4 приложения А. Подают сигналы силы постоянного электрического тока, равные 4 мА, 8 мА, 12 мА, 16 мА, 20 мА.

Считывают мгновенные значения измеренных параметров расходомера-счетчика с помощью ПО «ИРВИС-ТП». Значение силы тока  $I_{изм}$ , мА, соответствующее параметру, считанному с помощью ПО «ИРВИС-ТП», рассчитывают по формуле

$$I_{изм} = \frac{16}{X_{наиб} - X_{наим}} \cdot (X_{изм} - X_{наим}) + 4 \quad (13)$$

где  $X_{наиб}$  – максимальное значение измеряемого параметра, соответствующее максимальному значению границы диапазона аналогового сигнала силы постоянного тока 20 мА, в абсолютных единицах измерений;

$X_{наим}$  – минимальное значение измеряемого параметра, соответствующее минимальному значению границы диапазона аналогового сигнала силы постоянного тока 4 мА, в абсолютных единицах измерений;

$X_{изм}$  – значение измеряемого параметра, соответствующее задаваемому аналоговому сигналу силы постоянного тока (от 4 до 20 мА), считанное с помощью ПО «ИРВИС-ТП», в абсолютных единицах измерений.

Считывают значение выходного сигнала с дисплея эталона единицы силы постоянного электрического тока,  $I_{эт}$ , мА, и определяют относительную погрешность преобразований цифровых сигналов в выходные аналоговые (токовые)  $\delta_I$ , %, по формуле

$$\delta_I = \frac{I_{изм} - I_{эт}}{I_{эт}} \cdot 100 \quad (14)$$

Результаты поверки считают положительными, если относительная погрешность преобразований цифровых сигналов в выходные аналоговые (токовые) при каждом измерении не превышает  $\pm 0,2$  %.

10.8 Определение метрологических характеристик первичного преобразователя расходомера-счетчика

10.8.1 Проводят внешний осмотр ПП в соответствии с п. 7.

10.8.2 Проводят подготовку к поверке, опробование и проверку герметичности ПП в соответствии с п.8. Опробование производят по измерительной схеме Q в соответствии с таблицей А.1.2 приложения А с помощью ПУ.

Результаты опробования ПП считают положительными, если:

- при изменении потока воздуха в измерительном участке или имитаторе показания на мониторе подключенного персонального компьютера по каналам измерения давления, температуры и объемного (массового) расхода изменяются.

10.8.3 Проводят определение относительной погрешности при измерении объемного расхода (объема) газа при рабочих условиях в соответствии с п. 10.1.

При проливном методе поверки по п.10.1.1 поверку проводят по измерительной схеме Q в соответствии с таблицей А.1.2 приложения А с помощью ПУ.

10.8.4 Проводят определение относительной погрешности при измерении температуры в соответствии с п. 10.2.

При определении относительной погрешности преобразования входных сигналов сопротивления 100П по п.10.2.3 к ПП подключают эталон единицы сопротивления в соответствии с измерительной схемой TP, приведенной в таблице А.2.2 приложения А.

10.8.5 Проводят определение относительной погрешности при измерении абсолютного давления в соответствии с п. 10.3.

При определении относительной погрешности при измерении абсолютного давления по

п.10.3.2 к ПП подключают эталон единицы давления в соответствии с измерительной схемой ТР, приведенной в таблице А.2.2 приложения А.

10.8.6 Проводят определение относительной погрешности при вычислении объемного расхода (объема) газа, приведенного к стандартным условиям (массы) газа, обусловленной алгоритмом вычислений и его программной реализацией в соответствии с п. 10.4.

Примечание – определение относительной погрешности при вычислении объемного расхода (объема) газа, приведенного к стандартным условиям (массы) газа, обусловленной алгоритмом вычислений и его программной реализацией проводят только при первичной поверке.

При определении относительной погрешности при вычислении объемного расхода (объема) газа, приведенного к стандартным условиям (массы) газа, обусловленной алгоритмом вычислений и его программной реализацией по п.10.4 к ПП подключают ПЭВМ с установленным ПО «ИРВИС-ТП» в соответствии с измерительной схемой Z, приведенной в таблице А.3.2 приложения А.

10.8.7 Проводят определение относительной погрешности при измерении интервала времени и счетчика времени наработки.

К ПП подключают ПЭВМ с установленным ПО «ИРВИС-ТП» и эталон единицы частоты (частотомер) в соответствии с измерительной схемой TRS, приведенной в таблице А.5.2 приложения А. С помощью ПО «ИРВИС-ТП» задают период одного импульса равный 10 секундам. Измеряют период времени прохождения 10 импульсов с помощью эталона единицы частоты (частотомера). Определяют относительную погрешность при измерении интервала времени и счетчика времени наработки,  $\delta_\tau$ , %, по формуле:

$$\delta_\tau = \frac{\tau_{ИЗМ} - \tau_{ЭТ}}{\tau_{ЭТ}} \cdot 100 \% \quad (15)$$

где  $\tau_{ИЗМ}$  – период 10 импульсов ПП расходомера-счетчика, с;

$\tau_{ЭТ}$  – период 10 импульсов, измеренный эталоном единицы частоты, с.

Результаты поверки считают положительными, если рассчитанная относительная погрешность при измерении интервала времени и счетчика времени наработки не превышает  $\pm 0,01$  %.

10.8.8 Проводят определение основной относительной погрешности при измерении объемного расхода (объема) газа, приведенного к стандартным условиям, массы газа, энергосодержания природного газа, количества теплоты водяного пара с учетом погрешностей измерения объемного расхода, давления, температуры и вычисления коэффициента сжимаемости, без учета погрешности метода расчета коэффициента сжимаемости, плотности и погрешности определения компонентного состава в соответствии с п.10.6.

10.9 Определение метрологических характеристик блока интерфейса и питания расходомера-счетчика

10.9.1 Проводят внешний осмотр БИП в соответствии с п. 7.

10.9.2 Подготовка к поверке и опробование БИП

Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные операции:

- проверяют комплектность эксплуатационной документации на БИП.
- проверяют сведения о поверке или аттестации используемых средств поверки.
- проверяют работоспособность БИП и средств поверки в соответствии с руководством по эксплуатации.
- проводят монтаж средств поверки согласно структурным схемам, указанным в эксплуатационной документации.
- включают и прогревают БИП и средства поверки не менее 30 минут.

Результаты опробования БИП считают положительными, если обеспечивается работо-

способность БИП в соответствии с руководством по эксплуатации и на индикаторе БИП выводится мигающее сообщение «Нет данных».

10.9.3 Проводят определение относительной погрешности при измерении интервала времени и счетчика времени наработки в соответствии с п. 10.5.

При определении относительной погрешности при измерении интервала времени и счетчика времени наработки по п. 10.5 к БИП подключают эталон единицы частоты (частотомер) в соответствии с измерительной схемой Т, приведенной в таблице А.5.2 приложения А.

## **11 Оформление результатов поверки**

11.1 Результаты поверки оформляют в виде протокола произвольной формы.

11.2 Знак поверки наносится на свидетельство о поверке (при его наличии), а также на расходомер-счетчик.

11.3 При положительных результатах поверки расходомер-счетчик признают годным к применению, оформляют свидетельство о поверке (при заявлении) в соответствии с Приказом Министерства промышленности и торговли РФ от 31 июля 2020 г. № 251 О «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке» и передают сведения в информационный фонд. Также указывается в каком объеме поверен расходомер-счетчик.

11.4 Если расходомер-счетчик по результатам поверки признан непригодным к применению выписывают извещение о непригодности к применению (при заявлении) в соответствии с Приказом Министерства промышленности и торговли РФ от 31 июля 2020 г. № 251 О «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке» и передают сведения в информационный фонд.

11.5 В паспорт «Расходомеры-счетчики ультразвуковые ИРВИС-Ультра. Паспорт. ИРВС 9100.0000.00 ПС7» записывают значение контрольной суммы градуировочных таблиц Р, Т, Q. Контрольная сумма градуировочных таблиц Р, Т, Q считывается с помощью ПО «ИРВИС-ТП» или с индикатора БИП расходомера-счетчика.



**Приложение А**  
(справочное)  
**СХЕМЫ ПОДКЛЮЧЕНИЯ**

Таблица А.1.1 - Измерительная схема Q (Расход)

Наименование		Присоединение	Контакт	Примечания
С использованием БИП				
Частотомер (отсчетное устройство эталона расхода)		X2	EMS, Gnd	Внешний
ПП ИРВИС-Ультра	БИЗ	X2<>X7	Согласно технической документации	

Таблица А.1.2 - Измерительная схема Q (Расход)

Наименование		Присоединение	Контакт	Примечания
С использованием внешнего источника питания (ВИП)				
Частотомер (отсчетное устройство эталона расхода)		X7	EMS, Gnd	Внешний
ПП ИРВИС-Ультра		ВИП<>X7	+18 В, Gnd	-

Таблица А.2.1 - Измерительная схема ТР (Температура,)

Наименование		Присоединение	Контакт	Примечания
С использованием БИП				
Эталон единицы давления		Внутренняя полость ППД	—	Диапазон измерения в соответствии с ППД
Эталон единицы электрического сопротивления		X1	ППТ1, ППТ2	-
ПЭВМ		СОМ1(2)<>X8	TXD, RXD, Gnd	-
		ПИ<>X3	D+, D-, Gnd	
ПП ИРВИС-Ультра	БИЗ	X2<>X7	Согласно технической документации	-

Таблица А.2.2 - Измерительная схема ТР (Температура,)

Наименование		Присоединение	Контакт	Примечания
С использованием внешнего источника питания (ВИП)				
Эталон единицы давления		Внутренняя полость ППД	—	Диапазон измерения в соответствии с ППД
Эталон единицы электрического сопротивления		X1	ППТ1, ППТ2	-
ПЭВМ		ПИ<>X7	D+, D-, GND	-
ПП ИРВИС-Ультра		ВИП<>X7	+18 В, GND	-

Таблица А.3.1 - Измерительная схема Z (Коэффициент сжимаемости)

Наименование		Присоединение	Контакт	Примечания
С использованием БИП				
ПЭВМ		COM1(2)<>X8	TXD, RXD, GND	-
		ПИ<>X3	D+, D-, GND	
ПП ИРВИС-Ультра	БИЗ	X2<>X7	Согласно технической документации	-

Таблица А.3.2 - Измерительная схема Z (Коэффициент сжимаемости)

Наименование		Присоединение	Контакт	Примечания
С использованием внешнего источника питания (ВИП)				
ПЭВМ		ПИ<>X7	D+, D-, GND	-
ПП ИРВИС-Ультра		ВИП<>X7	+18 В, GND	-

Таблица А.4 - Измерительная схема I (Ток)

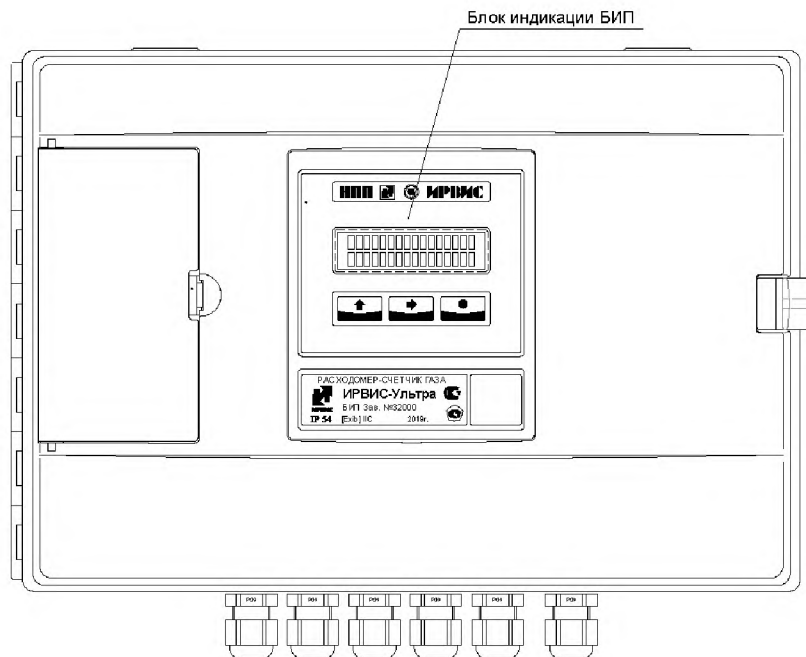
Наименование		Присоединение	Контакт	Примечания
Эталон единицы давления		Внутренняя полость ППД	—	Диапазон измерения в соответствии с ППД
Эталон единицы электрического сопротивления		X1	ППТ1, ППТ2	-
ПЭВМ		COM1(2)<>X8	TXD, RXD, GND	-
		ПИ<>X3	D+, D-, GND	
Эталон единицы постоянного электрического тока		X5	I <sub>T</sub> ; I <sub>P</sub> ; I <sub>Qру</sub> ; I <sub>Qсу</sub>	-
ПП ИРВИС-Ультра	БИЗ	X2<>X7	Согласно технической документации	-

Таблица А.5.1 - Измерительная схема T (Интервал времени, время наработки)

Наименование		Присоединение	Контакт	Примечания
С использованием БИП				
Частотомер		X8	14(общий), 15	Внешний
ПП ИРВИС-Ультра	БИЗ	X2<>X7	Согласно технической документации	-

Таблица А.5.2 - Измерительная схема T (Интервал времени, время наработки)

Наименование		Присоединение	Контакт	Примечания
С использованием внешнего источника питания (ВИП)				
Частотомер		X7	4(общий), 3	Внешний
ПЭВМ		ПИ<>X7	D+, D-, GND	-
ПП ИРВИС-Ультра		ВИП<>X7	+18 В, GND	-



Верхняя крышка БИП снята

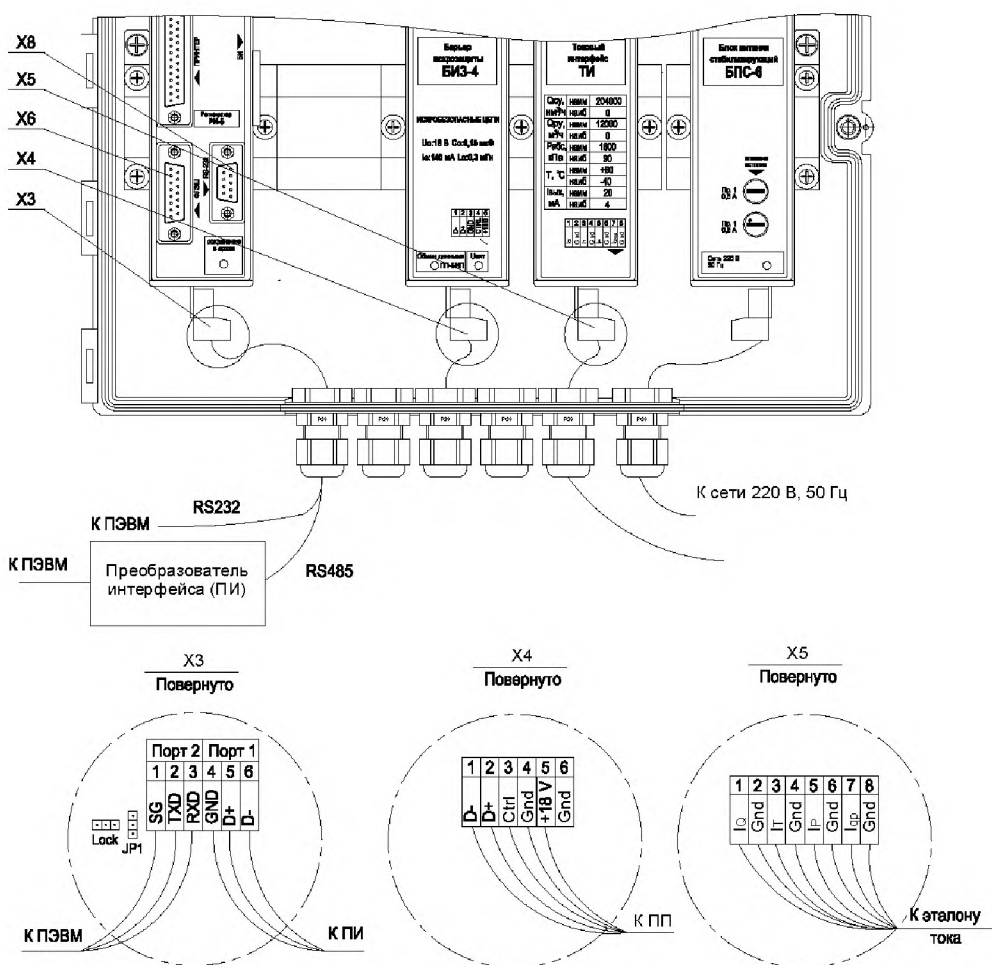
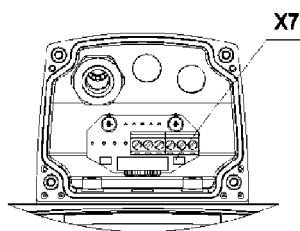
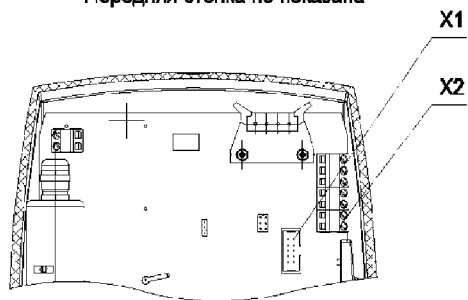


Рисунок А.1 – Схемы подключения БИП расходомера-счетчика

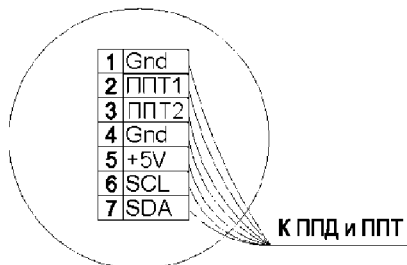
Клемная коробка ПП  
Вид сверху, крышка снята



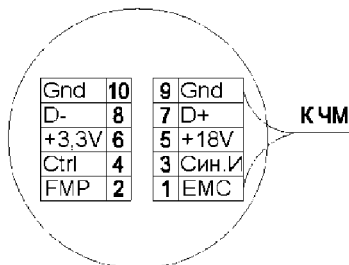
Крышка БПУ  
Передняя стенка не показана



X1



X2



X7

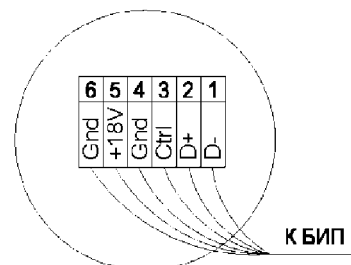


Рисунок А.2 – Схемы подключения первичного преобразователя расходомера-счетчика

**Приложение Б**  
(справочное)  
**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%», ГСССД МР 220-2014 «Методика расчетного определения плотности, фактора сжимаемости, скорости звука, показателя адиабаты и коэффициента динамической вязкости влажного воздуха при температурах от 10 до 30 °С и давлениях от 90 до 1000 кПа и относительной влажности от 0 до 95 %» 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».

## Приложение В

(обязательное)

**Комбинация параметров для определения относительной погрешности при вычислении объемного расхода (объема) газа, приведенного к стандартным условиям (массы) газа, обусловленной алгоритмом вычислений и его программной реализацией**

Таблица В.1 – Исходные данные для расчета физических свойств газовой смеси №2 по ГОСТ 30319.2015

Исходные данные	Значения
Плотность газа при стандартных условиях, кг/м <sup>3</sup>	0,8263
Молярная доля азота, %	5,7
Молярная доля диоксида углерода, %	7,6

Таблица В.2 – Расчетные значения физических свойств газовой смеси №2 по ГОСТ 30319.2015

Вводимые значения		Расчетные значения	
$t$ , °С	$P$ , МПа	$z_{p,y.}$	$z_{c,y.}$
-23,15	0,1	0,9964	0,9978
76,85	7,5	0,9284	0,9978

где  $t$  – температура газа;  
 $P$  – абсолютное давление газа;  
 $z_{p,y.}$  – коэффициент сжимаемости газа при рабочих условиях;  
 $z_{c,y.}$  – коэффициент сжимаемости газа при стандартных условиях.