

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»

**УТВЕРЖДАЮ**  
Заместитель директора по развитию  
А.С. Гайбинский

« 20 » октября 2020 г.



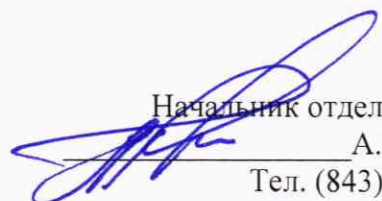
Государственная система обеспечения единства измерений

**СЧЕТЧИКИ ГАЗА УЛЬТРАЗВУКОВЫЕ  
ГУВР-011**

Методика поверки

**МП 0188-13-2014  
с изменением № 1**

Начальник отдела НИО-13  
А.И. Горчев  
Тел. (843)272-11-24



г. Казань

2020

РАЗРАБОТАНА ВНИИР – филиалом ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»  
ООО «ПК Энергоучет»

УТВЕРЖДЕНА ВНИИР – филиалом ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»  
**(Измененная редакция, Изм. № 1)**

Настоящая методика распространяется на счетчики газа ультразвуковые ГУВР-011 (далее - счетчики), изготавливаемые ООО «ПК Энергоучет», предназначенные для измерения в рабочих условиях объемного расхода, объема газа, транспортируемых по трубопроводам круглого сечения.

Интервал между поверками – 4 года.

## **Введение (Измененная редакция, Изм. № 1)**

### **1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ**

При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Первичная поверка	Периодическая поверка
1 Внешний осмотр	6.1	да	да
2 Опробование	6.2	да	да
3 Определение (контроль) метрологических характеристик	6.3	да	да
3.1 Определение (контроль) метрологических характеристик счетчика модификации А2 имитационным методом	6.3.1	да	да
3.2 Определение (контроль) метрологических характеристик счетчика модификации А4 имитационным методом	6.3.2	да	да
3.3 Определение погрешности счетчиков методом непосредственного сличения	6.3.3	да	да
Примечание: *) Первичная поверка имитационным методом допускается для счетчиков DN200 и более. Определение метрологических характеристик счетчиков проводится одним из двух методов: либо имитационным, либо проливным.			

1.2 Поверка счетчиков выполняется на поверочной установке, использующей в качестве поверочной среды воздух при атмосферном давлении.

1.3 Поверка счетчиков в диапазоне расходов, превышающем верхние пределы существующих расходоизмерительных установок, может быть осуществлена имитационным методом поверки с использованием кварцевого калибратора.

1.4 Для счетчиков, не оснащенных врезной секцией, предусматривается имитационный метод поверки с использованием кварцевого калибратора.

1.5 Счетчики рекомендуется поверять на поверочных установках при условиях, максимально приближенных к условиям эксплуатации (рабочая среда, рабочее давление). В таблице 2 приведены значения давления поверочной среды, при котором рекомендуется проводить.

Таблица 2

Вид счетчика	Абсолютное давление газа при рабочих условиях, МПа	Абсолютное давление поверочной среды, МПа
Малогобаритный (DN<300мм)	не более 0,5	$0,08 \leq p_n \leq 0,5$
	св. 0,5 до 5 включ.	$0,25 \bar{p} \leq p_n \leq 4 \bar{p}$ , где $\bar{p}$ - среднее абсолютное давление рабочей среды, при котором будет эксплуатироваться счетчик
	более 5	$p_n \geq 5$
Крупногабаритный (DN≥300мм)	Любое значение	Любое значение

1.6 При отсутствии в конфигурации счетчика токового выхода контроль метрологических характеристик по выходному сигналу постоянного тока не производится.

### Раздел 1 (Измененная редакция, Изм. № 1)

## 2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки применяются следующие средства поверки:

- рабочий эталон 1-го разряда в соответствии с Приказом Росстандарта от 29.12.2018 №2825 (поверочная среда: воздух, диапазон задаваемого объемного расхода должен соответствовать рабочему диапазону поверяемого расходомера, с пределами основной относительной погрешности не более  $\pm 0,3\%$  для модификации А4 и  $\pm 0,5\%$  для модификации А2);

- секундомер механический типа СОПпр (регистрационный № 11519-11), класс точности 3, с диапазоном измерения от 0 до 30 мин;

- барометр-анероид М-110 (регистрационный №3745-73), пределы допускаемой абсолютной погрешности в диапазоне от 5 до 100 мм.рт.ст.  $\pm 2,5$  мм рт.ст.; в остальном диапазоне  $\pm 1,5$  мм рт.ст., с диапазоном измерения от 5 до 790 мм рт. ст.;

- частотомер ЧЗ-63 (регистрационный номер 9084-83), диапазон от 0,1 до 5000 Гц, диапазон напряжения входного сигнала от 0,03 до 10 В, пределы допускаемой относительной погрешности  $\pm 5 \cdot 10^{-7} \%$ ;

- вольтметр В7-40М (регистрационный № 50971-12), диапазон от 0,1 до 5000 мкА, разрешающая способность 0,1 мкА, пределы допускаемой основной относительной погрешности  $\pm (1,5\% \cdot I_{уст} + 50 \text{ е.м.р}) \text{ А}$ ;

- прибор комбинированный Testo 174Н (регистрационный № 47602-11), пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения относительной влажности  $\pm 3 \%$ , пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения температуры  $\pm 0,5 \text{ }^\circ\text{C}$ , с диапазоном измерения относительной влажности от 5 до 95 % и диапазоном измерения температуры от минус 20 до плюс 70  $^\circ\text{C}$ .

2.2 Допускается применение других средств поверки, которые по своим метрологическим и техническим характеристикам не уступают выше приведенным.

2.3 Все применяемые СИ и испытательное оборудование должны быть аттестованы (поверены) и иметь действующие свидетельства об аттестации (поверке) или оттиски поверительных клейм.

#### **Раздел 2.1 (Измененная редакция, Изм. № 1)**

### **3 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ, ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие требования:

- корпуса применяемых средств измерений должны быть заземлены в соответствии с их руководствами по эксплуатации;
- ко всем используемым средствам должен быть обеспечен свободный доступ для заземления, настройки и измерений;
- работы по соединению устройств должны выполняться до подключения к сети питания;
- к работе должны допускаться лица, имеющие необходимую квалификацию, изучившие руководство по эксплуатации по работе с расходомером и обученные правилам техники безопасности;
- выполняться указания, предусмотренные «Правилами технической эксплуатации электроустановок» и «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок», а также инструкциями по эксплуатации оборудования, его компонентов и применяемых средств поверки.

#### **Раздел 3 (Измененная редакция, Изм. № 1)**

### **4 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ**

4.1 При проведении поверки должны соблюдаться условия:

- температура окружающего воздуха  $(20 \pm 5) \text{ } ^\circ\text{C}^*$ ;
- относительная влажность воздуха от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа.

Вибрация и внешнее магнитное поле (кроме земного) отсутствуют.

Примечание – \*) При поверке счетчика имитационным методом без снятия счетчика с измерительной линии допускается определение относительной погрешности измерения объемного расхода газа счетчиком при температуре окружающей среды от минус 25 °С до плюс 55 °С.

4.2 Поверка счетчиков выполняется на поверочных установках, использующих в качестве поверочной среды воздух при атмосферном давлении или природный газ при избыточном давлении в зависимости от рабочего давления, при котором будет проводиться эксплуатация счетчика.

4.3 Поверка счетчиков в диапазоне расходов, превышающих верхние пределы существующих расходоизмерительных установок, может осуществляться имитационным методом поверки. При этом значение максимального расхода, воспроизводимого расходоизмерительными установками, должно быть не менее  $0,4 Q_{max}$ , где  $Q_{max}$  – значение максимального расхода поверяемого счетчика.

#### **Раздел 4 (Измененная редакция, Изм. № 1)**

## 5 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

Перед проведением поверки счетчика выполняют следующие подготовительные работы:

5.1 Проверяют комплектность эксплуатационных документов на счетчик.

5.2 Проверяют наличие действующих свидетельств об аттестации эталонов, свидетельств о поверке или поверительные клейма на используемые средства поверки.

5.3 Проверяют работоспособность счетчика и средств поверки в соответствии с их эксплуатационными документами.

**Внимание!** Очистку карманов вокруг электроакустических преобразователей (ПЭА) выполнять с повышенной осторожностью. Не допускаются механические удары по ПЭА и нанесение царапин.

5.4 Проводят монтаж средств поверки согласно структурным схемам, указанных в их эксплуатационных документах.

5.5 Включают и выдерживают счетчик при указанных значениях температуры окружающего воздуха не менее 1 часа.

5.6 Остальную подготовку проводят согласно требованиям документации изготовителя счетчика и эксплуатационными документами средств поверки.

### Раздел 5 (Измененная редакция, Изм. № 1)

## 6 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

### 6.1 Внешний осмотр

6.1.1 При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие счетчика следующим требованиям:

- комплектность должна соответствовать ЭД на данную модификацию счетчика;

- маркировка должна соответствовать ЭД;

- счетчик не должен иметь механических повреждений, коррозии, нарушения покрытий, надписей и других дефектов, препятствующих его функционированию в соответствии с ЭД.

6.1.2 Результат осмотра считается положительным, если внешний вид, маркировка, комплектность счетчика соответствуют требованиям ЭД, а идентификационные данные соответствуют модификации счетчика.

### Раздел 6.1 (Измененная редакция, Изм. № 1)

### 6.2 Опробование

Опробование заключается в проверке работоспособности поверяемого счетчика и его отдельных компонентов. Проверка может осуществляться при помощи персонального компьютера (ПК) и установленного на него программного обеспечения (ПО) верхнего уровня, либо непосредственно по цифровому индикатору прибора.

**Примечание:** Для удобства диагностики, настройки и отображения информации о состоянии счетчика, параметрах настроек и результатах измерений дополнительно: счетчик ГУВР-011 А2 комплектуется программным обеспечением верхнего уровня RService\_4M и счетчик ГУВР-011 А4 комплектуется программным обеспечением верхнего уровня RService7x8TGSQ.

6.2.1 При поверке счетчиков проливным методом убеждаются в изменении показаний счетчика при изменении расхода газа на расходоизмерительной установке.

Результаты опробования считают положительными, если наблюдается изменение показаний счетчика при изменении расхода газа на расходоизмерительной установке

6.2.2 При поверке имитационным методом контролируют:

- в счетчике модификации А2 изменение показаний счетчика при вариации расхода газа с помощью встроенного кварцевого калибратора;
- в счетчике модификации А4 отображение в соответствующем окне ПО верхнего уровня RService7x8TGSQ скорости распространения УЗС в каждом измерительном канале.

Результаты опробования считают положительными, если выполняются вышеприведенные требования для соответствующей модификации счетчика.

6.2.3 Проверка соответствия ПО

Для проверки соответствия ПО необходимо:

- подать питание на счетчик и выждать некоторое время, необходимое для выполнения ряда самодиагностических проверок, в том числе проверку целостности конфигурационных данных и неизменности исполняемого кода путем расчета контрольной суммы;
- руководствуясь указаниями ЭД, запустить ПО верхнего уровня для работы со счетчиком соответствующей модификации;
- в меню ПО «Общие настройки» включить режим «Серийный номер, дата выпуска и CRC»;
- считать информацию о контрольной сумме (CRC) встроенного ПО. сверить информацию диалогового окна ПО с паспортными данными.

Идентификационные данные поверяемого счетчика должны соответствовать данным, представленным в описании типа.

**Раздел 6.2 (Измененная редакция, Изм. № 1)**

**6.3 Определение метрологических характеристик**

**6.3.1 Определение (контроль) метрологических характеристик счетчика модификации А2 имитационным методом**

6.3.1.1 Проверка неизменности показаний счетчика при отсутствии расхода

Контроль неизменности показаний счетчика при отсутствии расхода производят при условии обеспечения неподвижности воздуха (газа) во врезной секции счетчика (имитаторе трубопровода).

6.3.1.1.1 При поверке счетчика на поверочной установке выключить источник расхода воздуха (газа), закрыть задвижки на входе и выходе измерительного участка. Выждать (3 – 5) мин для стабилизации воздуха в измерительном участке установки.

6.3.1.1.2 При поверке счетчика имитационным методом на месте эксплуатации, закрыть задвижки, отсекающие измерительный участок трубопровода, на котором смонтирован счетчик. Выждать (3–5) мин для стабилизации воздуха (газа) в измерительном участке.

6.3.1.1.3 Установить в параметрах счетчика значение минимального расхода  $Q_{min}$  в соответствии с его типоразмером.

Проконтролировать на экране ПК значение скорости потока, измеренное счетчиком.

6.3.1.1.4 Результат проверки каналов счетчика считается положительным, если индицируемые значения скорости лежат в пределах  $\pm 0,01$  м/с.

Примечание: Если индицируемые значения скорости превышают пределы  $\pm 0,01$  м/с необходимо выполнить процедуру коррекции «нуля скорости» счетчика согласно указаниям эксплуатационных документов.

6.3.1.1.5 Проконтролировать на экране ПК значение объема воздуха (газа), накопленное счетчиком ( $V_H$ ), и зафиксировать «начальные» показания. В течение времени  $t$ , равном 120 секунд, наблюдать за изменениями измеряемого объема, после чего записать «конечные» показания счетчика ( $V_K$ ).

6.3.1.1.6 Вычислить относительное приращение объема,  $\delta V_0$ , в процентах, по формуле:

$$\delta V_0 = \frac{V_K - V_H}{Q_{\max} \cdot t / 3600} \cdot 100 \quad (1)$$

где  $V_K$  – «конечные» показания счетчика, м<sup>3</sup>;

$V_H$  – «начальные» показания счетчика, м<sup>3</sup>;

$Q_{\max}$  – значение максимального расхода счетчика, м<sup>3</sup>/ч;

$t$  – время наблюдения за изменениями измеряемого объема, с.

6.3.1.1.7 Провести проверку каждого канала счетчика по п.п. 6.3.1.1.3 – 6.3.1.1.5.

6.3.1.1.8 Результат проверки считается положительным, если вычисленное относительное приращение объема по каждому каналу счетчика не превышает  $\pm 0,01$  %.

### Раздел 6.3.1 (Измененная редакция, Изм. № 1)

#### 6.3.1.2 Проверка характеристик кварцевого калибратора счетчика ГУВР-011 модификации А2

Контроль характеристик кварцевого калибратора проводится только для счетчиков ГУВР-011 модификации А2 при имитационном методе во время первичной поверки.

6.3.1.2.1 Подключить частотно-импульсный выход счетчика ко входу частотомера (Приложение Г). Включить частотомер в режим измерения периода.

6.3.1.2.2 Выбрать режим «Диагностика изготовителя» ПО ЭВМ. При появлении на дисплее ЭВМ окна режима «Диагностика изготовителя» (рис. 1) поставить «галочку» в окошке «Включить Fout1» или «Включить Fout2», в зависимости от того, какой частотно-импульсный выход счетчика подключен ко входу частотомера.

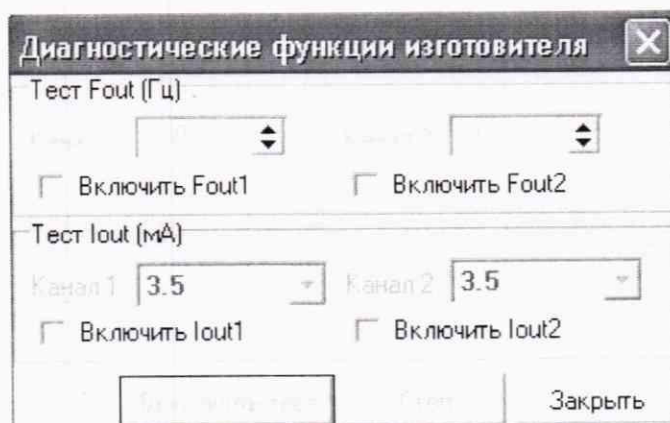


Рисунок 1 – Режим «Диагностика изготовителя»



- 6.3.1.2.3 Задать значение частоты равное 1000 Гц.
- 6.3.1.2.4 Нажать кнопку «Выполнить тест».
- 6.3.1.2.5 Измерить частотомером значение периода.
- 6.3.1.2.6 Результат контроля кварцевого калибратора считается положительным, если в течение одной минуты значение периода, измеренное частотомером, равняется  $(1000 \pm 0,03)$  мкс.

### Раздел 6.3.2 (Измененная редакция, Изм. № 1)

В методике приведены два вида имитационного метода поверки счетчиков ГУВР-011 модификации А2:

- 1) Контроль погрешности по показаниям ЭВМ - полностью имитационный метод, применяемый для счетчиков, которые по каким-либо причинам не могут быть поверены проливным методом (например, счётчики с врезными ПЭА);
- 2) Контроль погрешности счетчика с врезной секцией номинального диаметра более 300 мм (комбинированный метод).

### 6.3.1.3 Контроль погрешности по показаниям ЭВМ

6.3.1.3.1 Собрать схему согласно Приложению В.

Включить в ПО режим работы «Поверка прибора».

6.3.1.3.2 На дисплее ЭВМ должно появиться окно «Поверка прибора» (рис. 2). Для начала работы нажать клавишу «Запустить опрос».

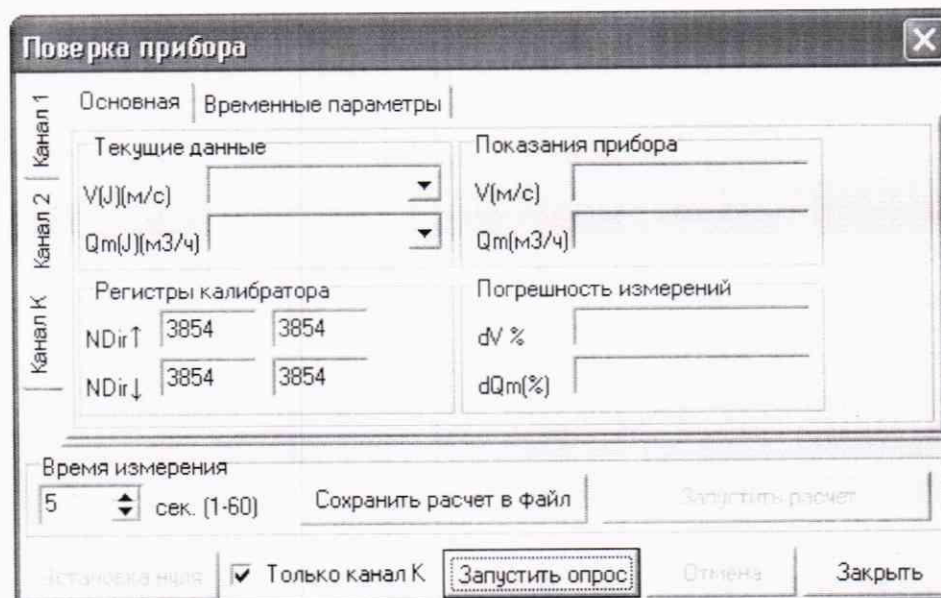


Рисунок 2 – Режим «Поверка прибора»

6.3.1.3.3 Выбрать поверяемый измерительный канал:

- Канал 1 – при поверке счетчиков с одной парой ПЭА или при поверке первого канала счетчиков с двумя парами ПЭА, в случае, если счетчик сконфигурирован на работу с двумя независимыми каналами;
- Канал 2 – при поверке второго канала счетчиков с двумя парами ПЭА в случае, если счетчик сконфигурирован на работу с двумя независимыми каналами;
- Канал К (комбинационный) – при поверке счетчиков с двумя парами ПЭА, используемых для измерения в одном трубопроводе.

6.3.1.3.4 Выбрать из выпадающего списка  $Q_{mj}$  первое (очередное) значение расхода, близкое к  $Q_i$ , указанному в п. 6.3.1.3.8. Ввести время измерения не менее 10 секунд и нажать кнопку «Запустить опрос».

6.3.1.3.5 По истечению времени измерения занести в таблицу 2 Приложения Ж протокола поверки имитационным методом заданное  $Q_1$  и измеренное  $Q_{и}$  (по показаниям дисплея ЭВМ в окне «Поверка прибора») значения расхода.

Рекомендуемая форма представления результатов контроля погрешности счётчика имитационным методом представлена в Приложении Ж.

6.3.1.3.6 Вычислить относительную погрешность счётчика при измерении расхода в процентах по формуле:

$$\delta Q_i = 100 \cdot \left( \frac{Q_{и} - Q_i}{Q_i} \right) \quad (2)$$

6.3.1.3.7 Результаты расчётов по п.6.3.1.3.6 также занести в таблицу 2 Приложения Ж.

6.3.1.3.8 Выполнить операции по п.п. 6.3.1.3.4 – 6.3.1.3.6 для всех значений расхода, близких к

- $Q_{min}$ ;
- $(Q_i - Q_{min})/2 + Q_{min}$ ;
- $Q_i$ ;
- $(Q_{max} - Q_i)/8 + Q_i$ ;
- $(Q_{max} - Q_i)/4 + Q_i$ ;
- $(Q_{max} - Q_i)/2 + Q_i$ ;
- $Q_{max}$ .

Занести полученные результаты в таблицу 2 Приложения Ж протокола поверки.

6.3.1.3.9 Результат поверки считают положительным, если для каждого канала относительная погрешность измерения расхода по показаниям ЭВМ не превышает 0,8 от значений, указанных в таблице 3.

#### **6.3.1.4 Контроль погрешности счетчика с врезной секцией номинального диаметра более 300 мм (комбинированный метод).**

В связи с тем, что рабочий диапазон измерения расхода газа счетчиками  $DN > 300$  может превышать возможности функционирующих поверочных установок, контроль погрешности проводят в два этапа.

6.3.1.4.1 Первый этап заключается в контроле погрешности методом непосредственного сличения контрольного объема воздуха (газа)  $V_0'$  с объемом воздуха (газа)  $V_{и}'$ , измеренным поверяемым счетчиком следующим образом:

1) монтируют врезную секцию счетчика на измерительный участок поверочной установки согласно Приложению Б;

2) осуществляют контроль метрологических характеристик (далее – МХ) счетчика в соответствии с п. 6.3.1.3.8 данной МП, при всех значениях объемного расхода, кроме максимального значения  $Q_{max}$ .

6.3.1.4.2 Указанные значения расхода  $Q_i$  задаются на поверочной установке с отклонением от номинального, не превышающим:

- плюс 5 % — для значения объемного расхода  $Q_{min}$ ,  $Q_i$ ;
- ± 5 % — для всех значений объемных расходов, кроме  $Q_{min}$ ,  $Q_i$ ,  $Q_{max}$ .

6.3.1.4.3 Второй этап контроля заключается в проведении контроля МХ счетчика имитационным методом в соответствии с п. 6.3.1.3 при значении расхода  $Q_{max}$ .

6.3.1.4.4 Занести результаты контроля по п.п. 6.3.1.4.1, 6.3.1.4.3 в таблицу 2 протокола поверки Приложения Ж.

**Примечание** - Допускается проводить второй этап контроля МХ счетчика без его демонтажа с поверочной установки, используя её измерительный участок в качестве заглушенного имитатора трубопровода.

6.3.1.4.5 Результат контроля считается положительным, если погрешности измерений счетчика по п. 6.3.1.4.1, 6.3.1.4.3 не превышают пределов их допускаемых значений, указанных в эксплуатационной документации.

### 6.3.1.5 Определение погрешности счётчика имитационным методом по выходному сигналу постоянного тока.

6.3.1.5.1 Собрать схему согласно Приложению В.

6.3.1.5.2 Включить вольтметр В7-40М в режим измерения постоянного тока (0 - 20) мА;

6.3.1.5.3 Установить на выходе блока питания напряжение  $(24 \pm 0,5)$  В;

6.3.1.5.4 Ввести в БЭ счётчика значения параметров согласно таблицы 3.

Таблица 3 – Параметры БЭ счетчика

Параметры	Условное обозначение	Значение
Диапазон токового выходного сигнала, мА	$I_{out}$	4 – 20
Минимальный расход, м <sup>3</sup> /ч	$Q_{min}$	согласно паспорту
Максимальный расход, м <sup>3</sup> /ч	$Q_{max}$	

6.3.1.5.5 Включить в ПО режим работы «Поверка прибора».

6.3.1.5.6 На дисплее ЭВМ должно появиться окно «Поверка прибора» (рис. 2). Для начала работы нажать клавишу «Запустить опрос».

6.3.1.5.7 Выбратьверяемый измерительный канал:

- Канал 1 – при поверке счетчиков с одной парой ПЭА или при поверке первого канала счетчиков с двумя парами ПЭА;

- Канал 2 – при поверке второго канала счетчиков с двумя парами ПЭА;

- Канал К (комбинационный) – при поверке счетчиков с двумя парами ПЭА, используемых для измерения в одном трубопроводе.

6.3.1.5.8 Нажать клавишу справа от окошка  $Q_{mj}$ . Выбрать из выпадающего списка первое (очередное) значение расхода, близкое к  $Q_I$ , указанному в п. 6.3.1.3.8. Ввести время измерения не менее 10 секунд и нажать кнопку «Запустить опрос».

6.3.1.5.9 По истечению времени измерения занести в таблицу 3 Приложения Ж протокола поверки заданное  $Q_I$ , а также показание вольтметра  $I_I$ .

6.3.1.5.10 Вычислить значение тока  $I_I$ , соответствующее заданному расходу  $Q_I$ :

$$I_I = 4 + 16 \frac{Q_I}{Q_{max}} \quad (3)$$

6.3.1.5.11 Вычислить приведенную погрешность счётчика при измерении расхода по выходному сигналу постоянного тока, в процентах:

$$\gamma = 100 \frac{I_{\dot{E}} - I_I}{16} \quad (4)$$

6.3.1.5.12 Результаты расчётов по п.п. 6.3.1.5.9 – 6.3.1.5.11 также занести в таблицу 3 Приложения Ж.

6.3.1.5.13 Выполнить операции по п.п. 6.3.1.5.9 – 6.3.1.5.11 для всех значений расхода, указанных в п. 6.3.1.3.8. Занести полученные результаты в таблицу 3 Приложения Ж протокола поверки.

6.3.1.5.14 При поверке двухканального счётчика, используя ПО, выполнить подключения второго канала согласно схеме Приложения В. Включить калибратор во втором канале счётчика. Выполнить проверку согласно п.п. 6.3.1.5.8 – 6.3.1.5.11 для всех

заданных значений расхода. Занести результаты в таблицу 3 Приложения Ж протокола поверки.

6.3.1.5.15 Результат поверки считают положительным, если для каждого канала приведенная погрешность измерения расхода по выходному сигналу постоянного тока не превышает пределов  $\pm 1,0\%$ .

6.3.1.5.16 В случае, если по условиям заказа токовый выход в счетчике отсутствует или при эксплуатации счётчика его токовый выход не используется, то контроль погрешности счётчика по выходному сигналу постоянного тока не проводится.

### 6.3.2 Определение (контроль) метрологических характеристик счетчика модификации А4 имитационным методом

Имитационная поверка (сухая калибровка) счетчика модификации А4 осуществляется методом сравнения значения скорости распространения ультразвука, измеренного с помощью прибора с аналогичной величиной, полученной расчетным путем.

6.3.2.1 Контроль относительной погрешности счетчика при измерении скорости распространения УЗС в воздухе.

6.3.2.1.1 Контроль относительной погрешности счетчика при измерении скорости распространения УЗС в воздухе осуществляется следующим образом:

- подготовить счетчик к поверке в соответствии с п. 6.3;
- установить внутри врезной секции счетчика преобразователи температуры и влажности воздуха и в таком положении выдержать не менее 30 минут;
- в соответствии с руководством оператора на монитор ЭВМ выводят измеренные значения скорости распространения УЗС по каждому акустическому каналу счетчика и заносят десять значений скорости распространения УЗС в протокол поверки, одновременно регистрируют значения температуры и влажности воздуха внутри врезной секции счетчика.

6.3.2.1.2 Вычислить средние арифметические значения измеренной скорости распространения УЗС по каналам по формуле:

$$\bar{C}_{u_j} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n C_{u_{ji}}, \quad (5)$$

$C_{u_i}$  – значения скорости УЗС, измеренные счетчиком, м/с;

$n$  – количество измерений;

$j, i$  – индексы акустического канала и измерений, соответственно.

6.3.2.2.3 Определить действительное значение скорости УЗС по формуле:

$$C_o = C_1 \cdot \left[ 1 + 1,7 \cdot 10^{-3} \cdot (1 + 1,96 \cdot 10^{-3} \cdot \varphi_u) \cdot t_u \right] \quad (6)$$

где  $C_1 = 331,46$  – скорость УЗС при температуре воздуха  $0^\circ\text{C}$  и относительной влажности  $0\%$ , м/с;

$\varphi_u$  – измеренное значение влажности воздуха, %;

$t_u$  – измеренное значение температуры воздуха,  $^\circ\text{C}$ .

6.3.2.1.4 Вычислить отклонения средних арифметических измеренной скорости распространения УЗС  $\bar{C}_{u_j}$  и действительной  $C_o$  (расчетной) скорости распространения УЗС по формуле:

$$\delta_{C_j} = \left( \frac{\bar{C}_{u_j} - C_o}{C_o} \right) \cdot 100\%, \quad (7)$$

где  $\bar{C}_{u_j}$  – среднее арифметическое значение скорости УЗС, полученное при измерениях в  $j$ -м канале, м/с;

$C_o$  – действительное значение скорости УЗС, м/с.

Данные расчеты проводятся для каждого акустического канала.

Полученные значения для каждого акустического канала  $\delta_{C_j}$  не должны превышать  $\pm 0,15\%$ .

6.3.2.1.5 Вычислить относительную погрешность счетчика при измерении скорости УЗС по формуле:

$$\delta = \left( \frac{C_u - C_d}{C_d} \right) \cdot 100\% , \quad (8)$$

где  $C_u$  – среднее арифметическое значение скоростей УЗС по всем акустическим каналам счетчика, м/с;

$$C_u = \frac{1}{m} \sum_{j=1}^n C_{uj} , \quad (9)$$

$C_d$  – действительное значение скорости УЗС, м/с;

$m$  – количество каналов.

6.3.2.1.6 Результат контроля считают положительным, если полученные значения относительной погрешности  $\delta$  не превышают  $\pm 0,1\%$ . Полученные результаты занести в Протокол поверки (Приложение Ж).

6.3.2.2 Проверка неизменности показаний счетчика при отсутствии расхода

Контроль неизменности показаний счетчика при отсутствии расхода производят при условии обеспечения неподвижности воздуха (газа) во врезной секции счетчика (имитаторе трубопровода).

6.3.2.2.1 Установить в параметрах счетчика значение минимального расхода  $Q_{min}$  в соответствии с его типоразмером.

Проконтролировать на экране ПК значение скорости потока, измеренное счетчиком.

6.3.2.2.2 Результат проверки каналов счетчика считается положительным, если индицируемые значения скорости лежат в пределах  $\pm 0,01$  м/с.

Примечание: Если индицируемые значения скорости превышают пределы  $\pm 0,01$  м/с необходимо выполнить процедуру коррекции «нуля скорости» счетчика согласно указаниям эксплуатационных документов.

6.3.2.4 Результат поверки счетчика имитационным методом считается положительным если выполняются условия пп. 6.3.2.1.4 и 6.3.2.1.5.

### **Раздел 6.3 (Измененная редакция, Изм. № 1)**

#### **6.3.3 Определение погрешности счетчиков методом непосредственного сличения**

6.3.3.1 Определение относительной погрешности счетчиков при измерении объема осуществляют на расходоизмерительной установке методом непосредственного сличения прошедшего через него контрольного объема воздуха (газа)  $V_0$ , м<sup>3</sup>, с объемом воздуха (газа)  $V_H$ , м<sup>3</sup>, измеренным поверяемым счетчиком.

6.3.3.2 Контрольный объем воздуха (газа)  $V_0$ , м<sup>3</sup>, в зависимости от типа расходоизмерительной установки, задается следующими способами (Приложение Б).

6.3.3.3 При каждом значении расхода поверочной среды продолжительность измерений должна быть не менее 100 с.

6.3.3.4 Задать на поверочной установке первое (очередное по п. 6.3.1.3.8) значение расхода  $Q_i$  с отклонением от номинального, не превышающим:

– минус 5 % – для значения объемного расхода  $Q_{max}$ ;

– плюс 10 % – для значения объемного расхода  $Q_{min}$ ,  $Q_i$ ;

–  $\pm 5\%$  – для значений объемных расходов для всех значений объемных расходов, кроме  $Q_{min}$ ,  $Q_i$ ,  $Q_{max}$

Провести измерения контрольного объема воздуха (газа)  $V_{и}$  поверяемым счетчиком при заданном значении расхода.

6.3.3.5 Вычислить относительную погрешность измерения объема  $\delta V$  счетчика в процентах по формуле:

$$\delta V_i = \frac{V_{ип} - V_0}{V_0} \cdot 100 \% \quad (10)$$

где  $V_0$  – объем, измеренный эталонным счетчиком, м<sup>3</sup>;

$V_{ип}$  – объем, измеренный поверяемым счетчиком, и приведенный к условиям на эталонном счетчике, м<sup>3</sup>.

Значения объема, полученные по показаниям поверяемого счетчика  $V_{и}$ , приводят к условиям измерений эталонными счетчиками  $V_{ип}$  по формуле:

$$V_{ип} = V_{и} \frac{P_0 \cdot T_{и} \cdot K_{и}}{P_{и} \cdot T_0 \cdot K_0} \quad (11)$$

$V_{и}$  – значения объема, полученные по показаниям поверяемого счетчика, м<sup>3</sup>;

$P_0$  – абсолютное давление воздуха (газа) в эталонном счетчике, кПа;

$P_{и}$  – абсолютное давление воздуха (газа) в поверяемом счетчике, кПа;

$T_0$  – температура воздуха (газа) на входе установки (или в ней), К;

$T_{и}$  – температура воздуха (газа) на входе поверяемого счетчика, К;

$K_0$  – коэффициент сжимаемости, рассчитанный при температуре и давлении на эталонном счетчике;

$K_{и}$  – коэффициент сжимаемости, рассчитанный при температуре и давлении на поверяемом счетчике.

Примечание – Допускается проводить измерения и обработку результатов измерений по объемному расходу газа.

6.3.3.6 За относительную погрешность измерения объема воздуха (газа) счётчиком принимают максимальное значение из полученных результатов измерений и вычислений. Полученные результаты занести в Протокол поверки (Приложение Д).

6.3.3.7 Результат считается положительным, если максимальное значение относительной погрешности счетчика  $\delta V$ , рассчитанное по формуле 10, не превышает значений, приведенных в таблице 4.

Таблица 4 – Пределы значений относительной погрешности счетчиков

Наименование характеристики	Значение	
	ГУВР-011 А2	ГУВР-011 А4
Пределы максимально допустимой относительной погрешности измерений объемного расхода и объема газа при рабочих условиях, %:		
• для счетчика с врезной секцией		
$Q_t \leq Q \leq Q_{max}$	± 1,0	± 0,5
$Q_{min} \leq Q < Q_t$	± 2,0	± 1,0
• для счетчика без врезной секцией с двумя парами ПЭА		
$Q_t \leq Q \leq Q_{max}$	± 2,0	-
$Q_{min} \leq Q < Q_t$	± 4,0	-
• для счетчика без врезной секцией с одной парой ПЭА		
$Q_t \leq Q \leq Q_{max}$	± 3,0	-
$Q_{min} \leq Q < Q_t$	± 5,0	-

6.3.3.8 Поверка счетчиков, предназначенных для работы с двунаправленными потоками, проводится в соответствии с методиками, указанными в п. 6.3.3.1 – 6.3.3.7 в два этапа:

– на первом этапе счетчики монтируются так, чтобы направление потока в поверочной установке совпадало бы с направлением стрелки, нанесенной на корпус счетчика;

– на втором этапе счетчики монтируются так, чтобы направление потока в поверочной установке было бы противоположно направлению стрелки, нанесенной на корпус счетчика.

#### **6.4 Подготовка счетчика к эксплуатации**

6.4.1 Выключить встроенный калибратор счетчика модификации А2 в каждом канале после завершения поверки.

6.4.2 Записать в память счетчика параметры, соответствующие условиям его эксплуатации.

6.4.3 После проведения поверки счетчик в соответствии с ЭД должен быть переведен из режима поверки в режим измерения запрещающий (режим «запись запрещена») с последующим опломбированием устройства, обеспечивающего изменение режима работы счетчика.

6.4.4 Закрыть крышку БЭ и опломбировать счетчик в местах, указанных в РЭ.

#### **Пункт 6.4 (Измененная редакция, Изм. № 1)**

### **7 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ**

7.1 При положительных результатах поверки счетчиков оформляют свидетельство о поверке или наносят знак поверки в соответствующий раздел паспорта счетчика в соответствии с Приказом Минпромторга России от 02.07.2015 г. № 1815.

7.2 В местах, предусмотренных ЭД, закрепляют пломбы со знаком поверки, препятствующие доступу к регулировочным устройствам счетчика.

7.3 При отрицательных результатах поверки счетчик признают непригодным, оформляют и выдают извещение с указанием причин о непригодности в соответствии с Приказом Минпромторга России от 02.07.2015 г. № 1815.

Примечание – Внимание! После проведения поверки необходимо подготовить счетчик к эксплуатации:

– в соответствии с ЭД записать в память счетчика параметры, соответствующие условиям его эксплуатации;

– перевести счетчик в режим, запрещающий смену метрологически значимых параметров (переключатель защиты конфигурации перевести в режим «Защита конфигурирования установлена») с последующим опломбированием устройства, обеспечивающего смену режима работы счетчика.

– закрыть крышку блока электронного (БЭ) и опломбировать счетчик в местах, указанных в ЭД.

#### **Раздел 7 (Измененная редакция, Изм. № 1)**

Приложение А

Приложение А (Исключено, Изм. № 1)

Приложение Б  
(обязательное)

Схема монтажа счетчика на измерительном участке поверочной установки

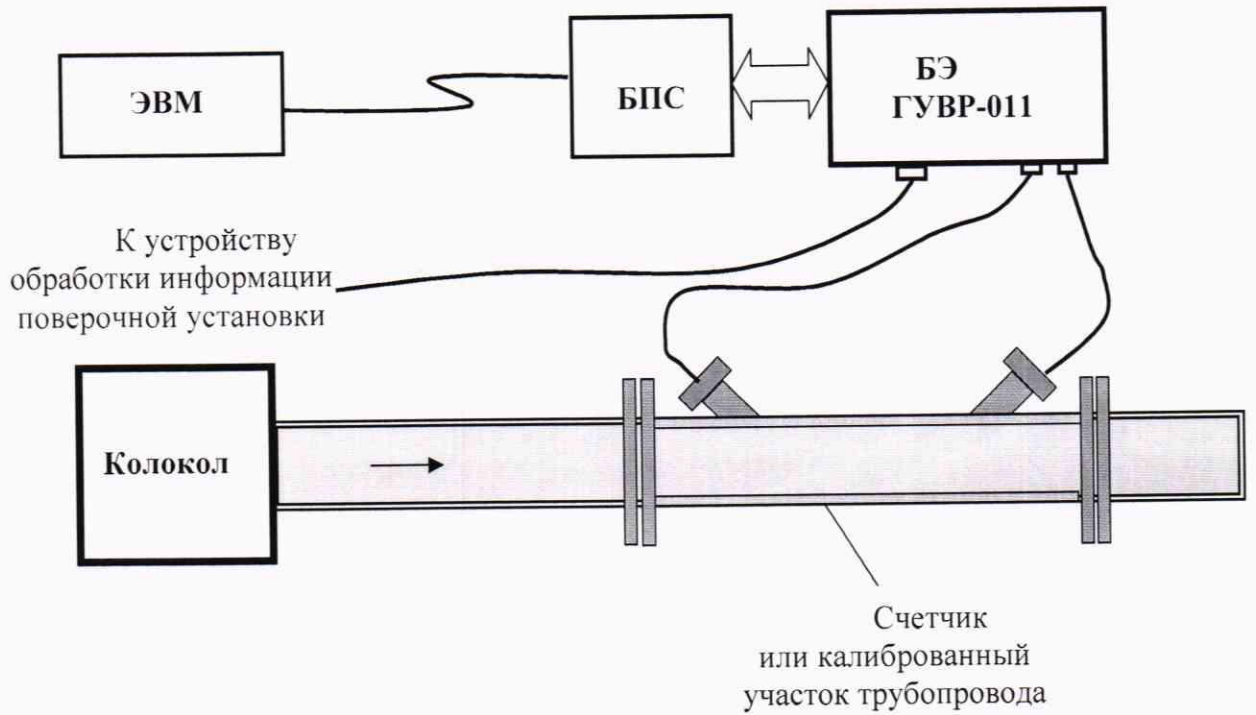


Рисунок А.1 — Поверочная установка колокольного типа

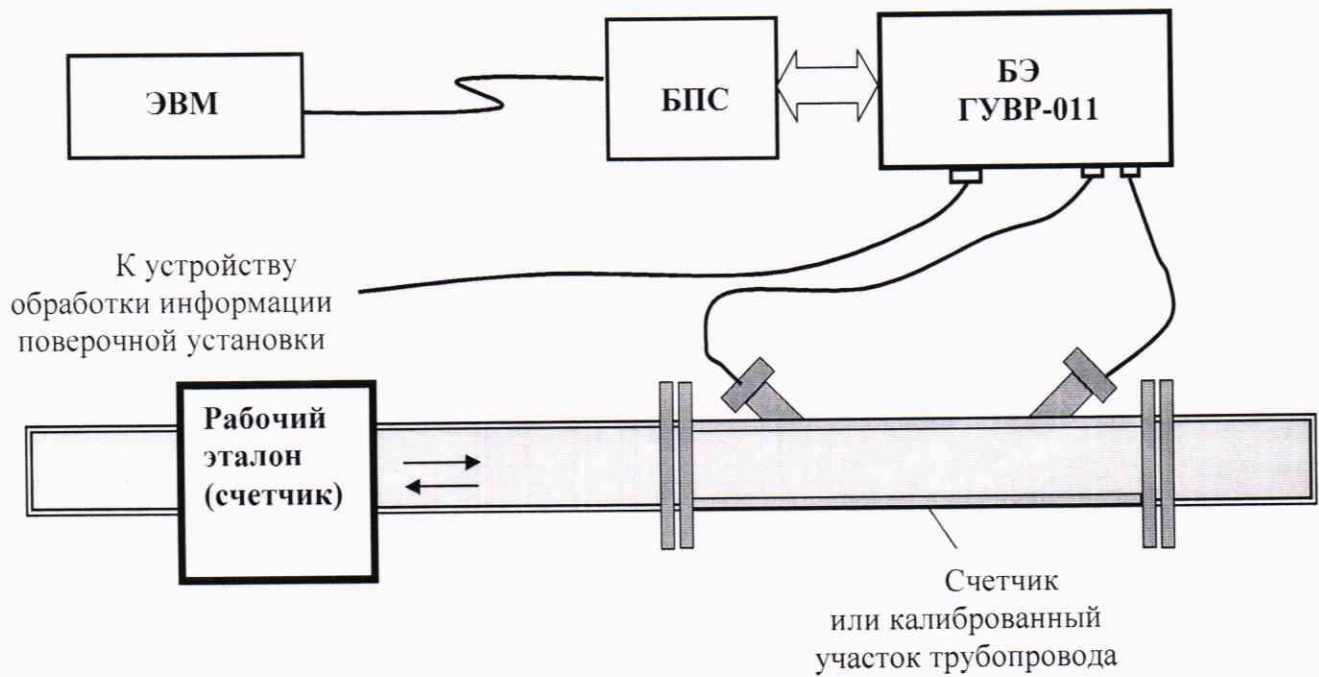


Рисунок А.2 — Поверочная установка с эталонными счетчиками газа



Приложение В  
(обязательное)

Схема монтажа счетчика при проведении поверки имитационным методом

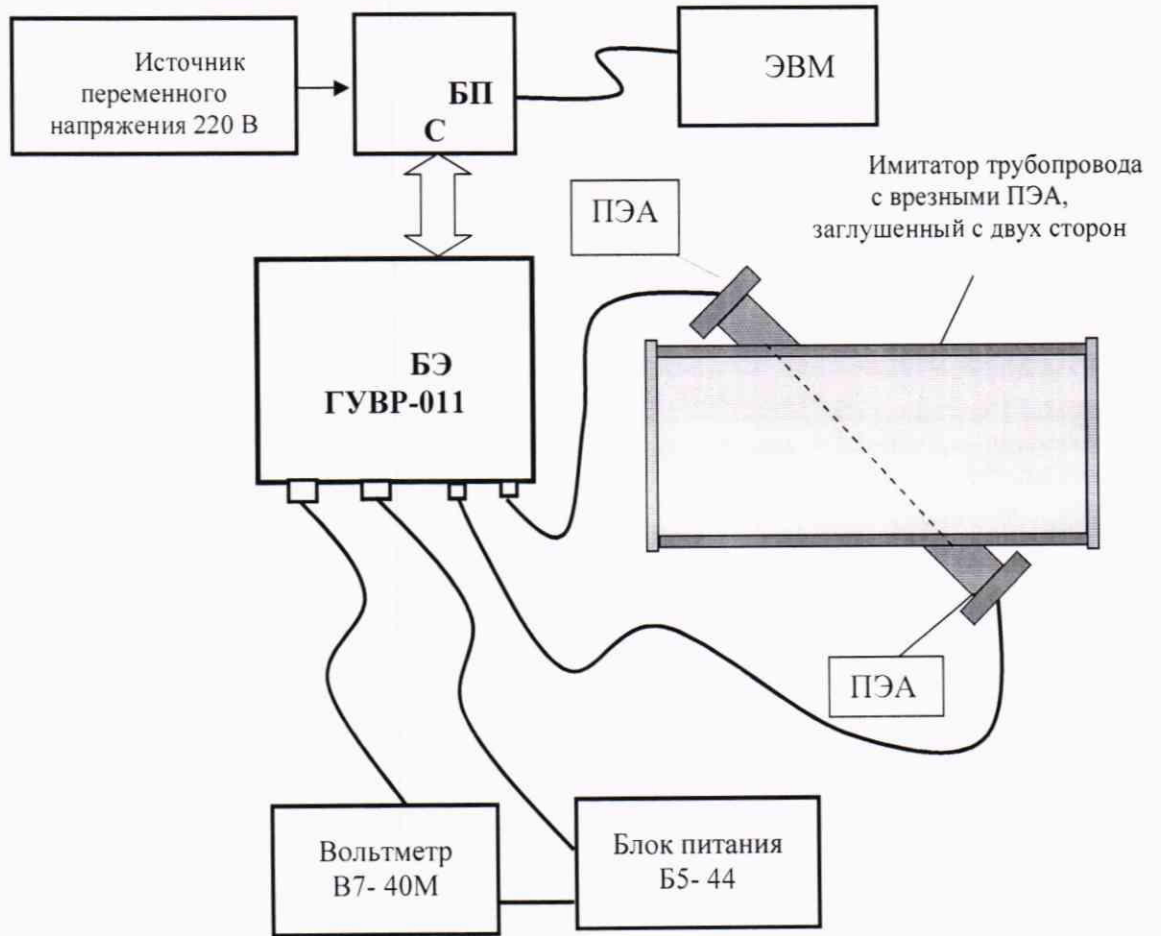


Рисунок В.1 — Поверка счетчика имитационным методом

Примечание — вольтметр и блок питания используются только при использовании в конфигурации счетчика выхода постоянного тока.

Приложение Г  
(обязательное)

Схема монтажа счетчика для контроля характеристик кварцевого калибратора

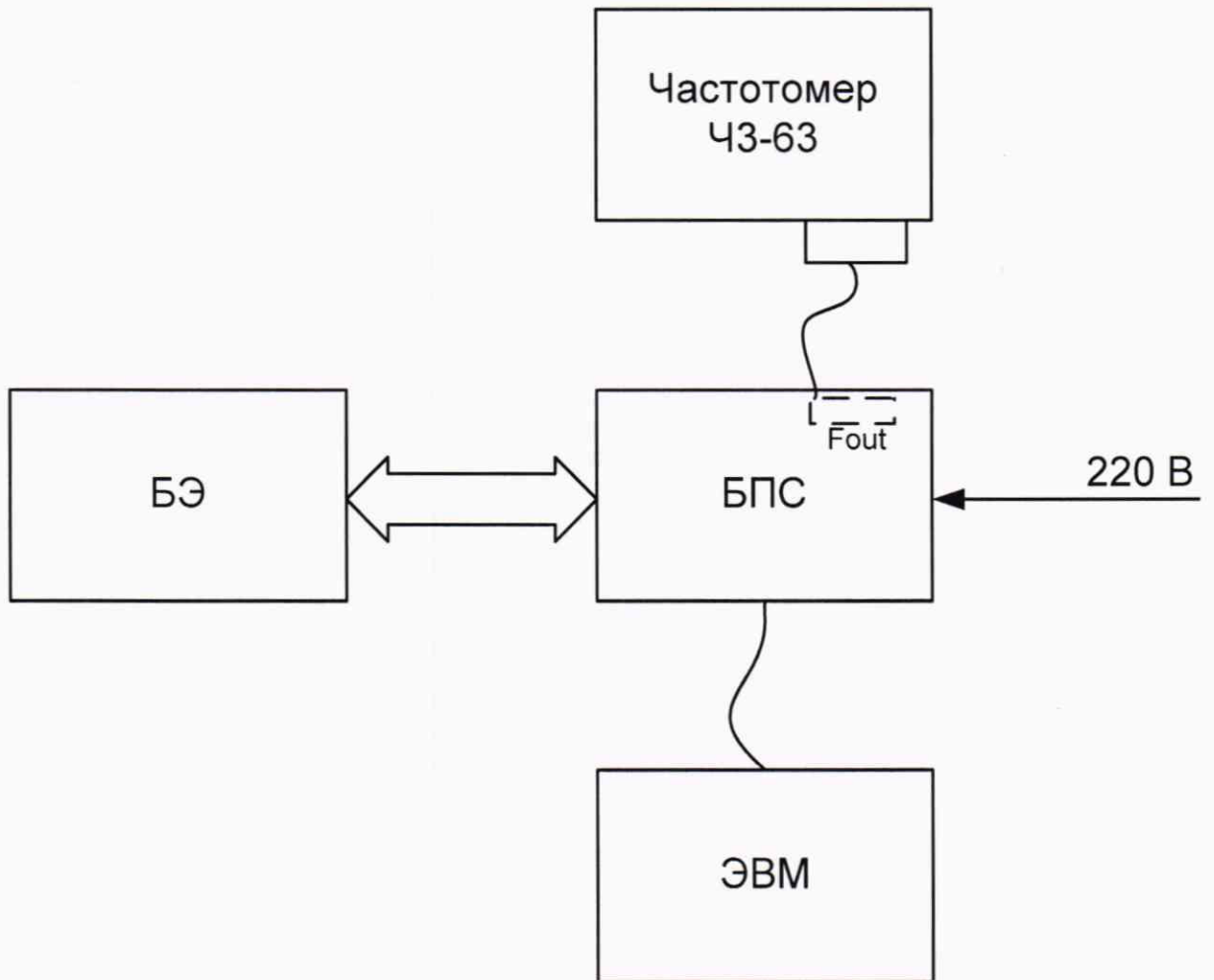


Рисунок Г.1 — Контроль кварцевого калибратора

Приложение Д  
(рекомендуемое)

Форма протокола поверки методом непосредственного сличения

Протокол № \_\_\_\_\_  
поверки счетчика газа ультразвукового ГУВР-011 модификации А2 (А4)  
зав. № \_\_\_\_\_

1. При проведении поверки использовались следующие рабочие эталоны, другие средства измерительной техники и оборудование: \_\_\_\_\_

2. Условия поверки:

- температура окружающей среды \_\_\_\_\_ °С
- относительная влажность окружающей среды \_\_\_\_\_ %
- атмосферное давление \_\_\_\_\_ кПа

3. Значения расходов в зависимости от внутреннего диаметра счетчика приведены в таблице 1:

Таблица 1

Параметр	Значение
Внутренний диаметр трубопровода $D$ , мм	
Минимальный расход $Q_{\min}$ , м <sup>3</sup> /ч	
Максимальный расход $Q_{\max}$ , м <sup>3</sup> /ч	
Переходный расход $Q_1$ , м <sup>3</sup> /ч	

4. Внешний осмотр (п. 6.1)

Вывод: соответствует / не соответствует  
(ненужное зачеркнуть)

5. Опробование (п. 6.2)

Вывод: соответствует / не соответствует  
(ненужное зачеркнуть)

6. Проверка неизменности показаний счетчика при отсутствии расхода (п. 6.3.1.6)

Увеличение показаний счетчика за 2 мин составило:

$\Delta V =$  \_\_\_\_\_ м<sup>3</sup> ( \_\_\_\_\_ % от  $Q_{1\max}$ ).

Вывод: соответствует / не соответствует

7. Контроль погрешности счетчика с врезной секцией методом непосредственного сличения (проливным методом) (п. 6.3.3)

Таблица 2

№	Расход м <sup>3</sup> /ч	Время, мм:сс	Показания установки				Показания счетчика				$\delta V$ , %	
			$N$ , имп.	$V_0$ , м <sup>3</sup>	$T_0$ , °С	$P_0$ , кПа	$N$ , имп.	$V_u$ , м <sup>3</sup>	$T_u$ , °С	$P_u$ , кПа		$Q$ , м <sup>3</sup> /ч

Вывод: соответствует / не соответствует  
(ненужное зачеркнуть)

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ:**

По результатам поверки счетчик газа ультразвуковой ГУВР-011 модификации А2(А4) зав. №. \_\_\_\_\_ к эксплуатации.  
*годен/не годен*

Исполнитель

\_\_\_\_\_

подпись

\_\_\_\_\_

Ф.И.О

Поверитель

\_\_\_\_\_

подпись

\_\_\_\_\_

Ф.И.О

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

М.П.

Приложение Е (Удалено, Изм. № 1)

Приложение Ж

(рекомендуемое)

Форма протокола поверки счетчиков ГУВР-011 имитационным методом

Протокол № \_\_\_\_\_

поверки счетчика газа ультразвукового ГУВР-011 модификации А4(А2)

зав. № \_\_\_\_\_

1. При проведении поверки использовались следующие рабочие эталоны, другие средства измерительной техники и оборудование: \_\_\_\_\_

2. Условия поверки:

– температура окружающей среды \_\_\_\_\_ °С

– относительная влажность окружающей среды \_\_\_\_\_ %

– атмосферное давление \_\_\_\_\_ кПа

3. Значения расходов в зависимости от внутреннего диаметра счетчика приведены в таблице 1:

Таблица 1

Параметр	Значение
Внутренний диаметр трубопровода $D$ , мм	
Минимальный расход $Q_{\min}$ , м <sup>3</sup> /ч	
Максимальный расход $Q_{\max}$ , м <sup>3</sup> /ч	
Переходный расход $Q_t$ , м <sup>3</sup> /ч	

4. Внешний осмотр (п. 6.1)

Вывод: соответствует / не соответствует  
(ненужное зачеркнуть)

5. Опробование (п. 6.2)

Вывод: соответствует / не соответствует  
(ненужное зачеркнуть)

6. Проверка неизменности показаний счетчика при отсутствии расхода (п. 6.3.1.1)

Увеличение показаний счетчика за 2 мин составило:

$\Delta V =$  \_\_\_\_\_ м<sup>3</sup> ( \_\_\_\_\_ % от  $Q_{1\max}$ ).

Вывод: соответствует / не соответствует  
(ненужное зачеркнуть)

7. Контроль погрешности счетчика по показаниям ЭВМ (п. 6.3.1.3)

Таблица 2

Расход, м <sup>3</sup> /ч		Относительная погрешность, %	
Заданный $Q_0$	Измеренный $Q_{\text{и}}$	По показаниям ЭВМ, $\delta Q$	Допускаемая (не более)

8. Контроль погрешности счетчика имитационным методом по выходному сигналу постоянного тока (п. 6.3.1.5)

Примечание: при отсутствии в конфигурации счетчика токового выхода контроль метрологических характеристик по токовому выходу не проводится

Таблица 3

Расход, м <sup>3</sup> /ч		Относительная погрешность, %		Значение тока, мА		Приведенная погрешность по выходному сигналу постоянного тока $\gamma_s$ , %
заданный $Q_0$	измеренный $Q_{из}$	по показаниям ЭВМ, $\delta Q$	допускаемая (не более)	расчетное, $I_0$	измеренное, $I_{из}$	

9. Контроль относительной погрешности счетчика при измерении скорости распространения УЗС в воздухе

9.1 Определение отклонения измерительной скорости распространения УЗС от расчётной

Канал 1

Длина акустического канала,  $L$ , м \_\_\_\_\_

Таблица 4

№	Время распространения УЗС, $t_1$ , с	Время распространения УЗС, $t_2$ , с	Расчетная скорость распространения УЗС, $C_p$ , м/с	Среднее значение расчетной скорости распространения УЗС, $\overline{C_p}$ , м/с	Измеренная скорость распространения УЗС, $C_{из}$ , м/с	Среднее значение измеренной скорости распространения УЗС, $\overline{C_{из}}$ , м/с	Отклонение измеренной скорости распространения УЗС от расчетной, $\delta$ , %
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							

Канал 2

Длина акустического канала,  $L$ , м \_\_\_\_\_

Таблица 5

№	Время распространения УЗС, $t_1$ , с	Время распространения УЗС, $t_2$ , с	Расчетная скорость распространения УЗС, $C_p$ м/с	Среднее значение расчетной скорости распространения УЗС, $C_p$ — м/с	Измеренная скорость распространения УЗС, $C_m$ м/с	Среднее значение измеренной скорости распространения УЗС, — $C_m$ , м/с	Отклонение измеренной скорости распространения УЗС от расчетной, $\delta$ , %
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							

Канал 3

Длина акустического канала,  $L$ , м \_\_\_\_\_

Таблица 6

№	Время распространения УЗС, $t_1$ , с	Время распространения УЗС, $t_2$ , с	Расчетная скорость распространения УЗС, $C_p$ м/с	Среднее значение расчетной скорости распространения УЗС, $C_p$ , м/с	Измеренная скорость распространения УЗС, $C_m$ м/с	Среднее значение измеренной скорости распространения УЗС, $C_m$ , м/с	Отклонение измеренной скорости распространения УЗС от расчетной, $\delta$ , %
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							

Канал 4

Длина акустического канала,  $L$ , м \_\_\_\_\_

Таблица 7

№	Время распространения УЗС, $t_1$ , с	Время распространения УЗС, $t_2$ , с	Расчетная скорость распространения УЗС, $C_p$ , м/с	Среднее значение расчетной скорости распространения УЗС, $C_p$ , — м/с	Измеренная скорость распространения УЗС, $C_m$ , м/с	Среднее значение измеренной скорости распространения УЗС, — $C_m$ , м/с	Отклонение измеренной скорости распространения УЗС от расчетной, $\delta$ , %
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							



## 9.2 Определение действительного значения скорости УЗС

Таблица 8

№	Скорость УЗС при температуре воздуха 0 °С и относительной влажности 0 %, $C_1$ , м/с	Температура сжатого воздуха, $t_u$ , °С	Относительная влажность сжатого воздуха, $\varphi_u^*$ , %	Действительное значение скорости УЗС, $C_d$ , м/с	Среднее значение действительной скорости УЗС, $\overline{C_d}$ , м/с
1					
2					
3					
4					
5					

## 9.3 Контроль относительной погрешности расходомера при измерении скорости УЗС

Таблица 9

Канал	Среднее значение скорости распространения УЗС по акустическим каналам, $\overline{C_u}$ , м/с	Среднее действительное значение скорости УЗС, $C_d$ , м/с	Относительная погрешность расходомера при измерении скорости УЗС, $\delta_c$ , %
1			
2			
3			
4			
По всем каналам			

Вывод: соответствует / не соответствует \_\_\_\_\_  
(ненужное зачеркнуть)

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ:

По результатам поверки счетчик газа ультразвуковой ГУВР-011 зав. № \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ к эксплуатации.

\_\_\_\_\_ годен (не годен)

Исполнитель \_\_\_\_\_

подпись

Ф.И.О

Поверитель \_\_\_\_\_

подпись

Ф.И.О

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

М.П.

**Приложение Ж (Введено дополнительно, Изм. № 1)**

Приложение 3  
(рекомендуемое)

Значения контрольных расходов  $Q_i$  для каждого типоразмера счетчика

№ п/п	DN, мм	Типоразмер	Значения расхода $Q_i$ , м <sup>3</sup> /ч							
			Q <sub>1</sub>	Q <sub>2</sub>	Q <sub>3</sub>	Q <sub>4</sub>	Q <sub>5</sub>	Q <sub>6</sub>	Q <sub>7</sub>	Q <sub>8</sub>
Модификация А2										
1	50	G100	160,0	74,3	34,5	16,0	7,52	3,4	1,6	1,0
2	80	G250	400,0	186,0	86,2	40,0	19,0	8,6	4,0	2,7
3	100	G400	650,0	302,0	140,0	65,0	30,0	14,0	6,5	4,2
4	150	G1000	1600,0	743,0	345,0	160,0	74,3	34,5	16,0	9,5
5	200	G1600	2500,0	1160,0	539,0	250,0	116,0	54,0	25,0	17,0
6	250	G2500	4000,0	1857,0	862,0	400,0	185,7	86,0	40,0	26,0
7	300	G4000	6500,0	3017,0	1400,0	650,0	302,0	140,0	65,0	38,0
8	350	G4000E	8500,0	3945,4	1831,0	850,0	395,0	183,0	85,0	54,0
9	400	G6500	10000,0	4642,0	2154,0	1000,0	464,2	215,0	100,0	67,0
10	450	G6500E	13500,0	6266,0	2908,5	1350,0	627,0	290,8	135,0	85,0
11	500	G10000	16000,0	7426,5	3447,0	1600,0	743,0	344,7	160,0	100,0
12	600	G16000	25000,0	11604,0	5386,0	2500,0	1160,4	538,6	250,0	160,0
13	700	G16000E	32000,0	14853,0	6894,0	3200,0	1485,0	689,4	320,0	200,0
14	800	G25000	40000,0	18566,4	8610,0	4000,0	1857,0	861,8	400,0	250,0
15	1000	G40000	65000,0	30170,3	14003,8	6500,0	3017,0	1400,4	650,0	400,0
16	1200	G65000	100000,0	46416,0	21544,0	10000,0	4641,6	2154,5	1000,0	670,0
17	1400	G65000E	135000,0	62661,5	29084,9	13500,0	6266,0	2908,5	1350,0	850,0
Модификация А4										
1	100	G650	1000,0	464,0	215,0	100,0	46,4	21,5	10,0	4,0
2	150	G1600	2500,0	1160,0	539,0	250,0	116,0	54,0	25,0	10,0
3	200	G2500	4000,0	1857,0	862,0	400,0	186,0	86,0	40,0	17,0
4	250	G4000	6500,0	3017,0	1400,0	650,0	302,0	140,0	65,0	26,0
5	300	G6500	10000,0	4642,0	2154,0	1000,0	464,0	215,0	100,0	40,0
6	350	G6500E	13500,0	6266,0	2908,5	1350,0	627,0	291,0	135,0	54,0
7	400	G10000	16000,0	7427,0	3447,0	1600,0	743,0	346,0	160,0	67,0
8	450	G10000E	22000,0	10211,5	4739,8	2200,0	1021,0	474,0	220,0	88,0
9	500	G16000	25000,0	11604,0	5386,1	2500,0	1160,0	539,0	250,0	100,0
10	600	G25000	40000,0	18566,0	8618,0	4000,0	1857,0	862,0	400,0	160,0

Приложение 3 (Введено дополнительно, Изм. № 1)