



# Счётчик газа ультразвуковой Зонд 2

Руководство по эксплуатации

Зонд 2 00.00.00.002РЭ





### **По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:**

Архангельск (8182)63-90-72  
Астана +7(7172)727-132  
Белгород (4722)40-23-64  
Брянск (4832)59-03-52  
Владивосток (423)249-28-31  
Волгоград (844)278-03-48  
Вологда (8172)26-41-59  
Воронеж (473)204-51-73  
Екатеринбург (343)384-55-89  
Иваново (4932)77-34-06  
Ижевск (3412)26-03-58  
Казань (843)206-01-48

Калининград (4012)72-03-81  
Калуга (4842)92-23-67  
Кемерово (3842)65-04-62  
Киров (8332)68-02-04  
Краснодар (861)203-40-90  
Красноярск (391)204-63-61  
Курск (4712)77-13-04  
Липецк (4742)52-20-81  
Магнитогорск (3519)55-03-13  
Москва (495)268-04-70  
Мурманск (8152)59-64-93  
Набережные Челны (8552)20-53-41

Нижегород (831)429-08-12  
Новокузнецк (3843)20-46-81  
Новосибирск (383)227-86-73  
Орел (4862)44-53-42  
Оренбург (3532)37-68-04  
Пенза (8412)22-31-16  
Пермь (342)205-81-47  
Ростов-на-Дону (863)308-18-15  
Рязань (4912)46-61-64  
Самара (846)206-03-16  
Санкт-Петербург (812)309-46-40  
Саратов (845)249-38-78

Смоленск (4812)29-41-54  
Сочи (862)225-72-31  
Ставрополь (8652)20-65-13  
Тверь (4822)63-31-35  
Томск (3822)98-41-53  
Тула (4872)74-02-29  
Тюмень (3452)66-21-18  
Ульяновск (8422)24-23-59  
Уфа (347)229-48-12  
Челябинск (351)202-03-61  
Череповец (8202)49-02-64  
Ярославль (4852)69-52-93

**сайт: [www.zont.nt-rt.ru](http://www.zont.nt-rt.ru) || эл. почта: [ztn@nt-rt.ru](mailto:ztn@nt-rt.ru)**

## Содержание

Введение	3
1 Описание и работа счётчика	3
1.1 Назначение счётчика	3
1.2 Технические характеристики	4
1.3 Маркировка и пломбировка	7
1.4 Требования по надёжности	8
1.5 Состав изделия	8
1.6 Устройство и работа	9
1.7 Обеспечение взрывозащиты	11
2 Использование по назначению	12
2.1 Общие требования	12
2.2 Подготовка к эксплуатации	12
3 Техническое обслуживание	15
4 Ремонт	16
5 Хранение	17
6 Транспортировка	18
7 Поверка	19
7.1 Операции по поверке	19
7.2 Средства поверки	19
7.3 Требования безопасности	21
7.4 Условия поверки	21
7.5 Подготовка к поверке	21
7.6 Проведение поверки	22
7.7 Оформление результатов поверки	26
8 Утилизация	28
Приложение А. Габаритные и соединительные размеры, масса счётчика	29
Приложение Б. Места пломбирования и клеймения счётчика	30
Приложение В. Схема подключения счётчика к внешним устройствам	31
Приложение Г. Схема подключения счётчика на трубопровод	32
Приложение Д. Схема подключения счётчика в узлах учёта газа	33
Приложение Е. Схемы поверки счётчиков	37
Приложение Ж. Форма протокола поверки	39
Приложение И. Основное меню счётчика	40
Страница регистрации изменений	42

Настоящее руководство по эксплуатации (далее – РЭ) распространяется на счётчик газа ультразвуковой Зонд 2 (далее – счётчик), изготовленный по ТУ У 33.2-37212146-002:2011 (Государственный реестр средств измерительной техники Украины У3285-12), свидетельство об утверждении типа средств измерений UA.C.29.999.A № 51971 утверждено приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии РФ от 16 августа 2013 г. № 921.

В РЭ приведены технические характеристики счётчика, информация по конструкции, принцип работы, указания по монтажу и техническому обслуживанию, необходимые для его надёжной и безопасной эксплуатации.

Типоразмер счётчика выбирается в соответствии с технической документацией на газопотребляющее оборудование. (СТО Газпром 5.2-2005. ОАО «Газпром» СТО. Обеспечение единства измерений. Расход и количество природного газа. Методика выполнения измерений с помощью ультразвуковых преобразователей расхода).

При поступлении счётчика в организации, осуществляющие разработку узлов учёта газа или занимающиеся их эксплуатацией, необходимо внимательно ознакомиться с настоящим РЭ и формуляром «Счётчик газа ультразвуковой Зонд 2. Формуляр. Зонд 2 00.00.00.002ФО» (в дальнейшем – ФО), осмотреть счётчик, убедиться в отсутствии дефектов, проверить комплектность поставки, работоспособность, а также целостность пломб и оттисков поверительного клейма в соответствии с приложением Б.

К техническому обслуживанию и эксплуатации счётчика допускаются особы, ознакомившиеся с РЭ и прошедшие инструктаж по технике безопасности при работе с электроустановками и газовой аппаратурой.

Во время эксплуатации счётчика необходимо строго придерживаться рекомендаций РЭ, производить в установленное время необходимые операции по обслуживанию и делать необходимые записи в соответствующий раздел ФО.

## 1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА СЧЁТЧИКА

### 1.1 Назначение счётчика

1.1.1 Счётчик газа ультразвуковой Зонд 2 предназначен для измерения объёма природного газа (далее – газ) в рабочих условиях с физико-химическими показателями по ГОСТ 5542, а также других не агрессивных газов с плотностью при стандартных условиях не менее  $0,4 \text{ кг/м}^3$ , протекающего по трубопроводам круглого сечения при проведении учёта газа, в том числе коммерческого, в составе узла учёта газа при подключении к корректору объёма газа.

1.1.2 Счётчик обеспечивает длительную непрерывную работу и относится к одноканальным изделиям, которые ремонтируются на предприятии – изготовителе.

1.1.3 Счётчик устанавливается во взрывоопасных зонах согласно ГОСТ Р 52350.10-2005 (МЭК 60079-10:2002) Электрооборудование для взрывоопасных газовых сред. Часть 10; ГОСТ Р 52350.11-2005. Часть 11 Искробезопасная электрическая цепь «I» (Приказ Ростехрегулирования РФ от 28.12.2005 №432 СТ), регламентирующих применение электрооборудования во взрывоопасных зонах, где возможно создание смесей горючих газов с воздухом категории ПА в соответствии с ГОСТ 12.1.011-87 температурного класса Т4 включительно, в соответствии с ГОСТ 12.2.02076. Сертификат соответствия № ТС RU C-UA.ГБ08.В00028, серия RU № 0018881 ОС ВО ЗАО ТИБР от 17.07.2013 с маркировкой взрывозащиты 1Ex ib IIA T4 Gb X.

1.1.4 Счётчик изготавливается в соответствии с техническими условиями ТУ У 33.2-37212146-002:2011 «Счётчики газа ультразвуковые Зонд 2. Технические условия» (далее – ТУ) и конструкторской документации в соответствии со спецификацией Зонд 2 00.00.00.002. Тип средства измерения утверждён приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 16 августа 2013г. № 291. Свидетельство об утверждении типа UA.C.29.999.A №51971.

## 1.2 Технические характеристики

1.2.1 Счётчик в зависимости от значения максимального объёмного расхода имеет следующие типоразмеры: G160, G250, G400, G650, G1000, G1600, G2500 (таблиц 1).

1.2.2 Счётчики имеют следующие исполнения в зависимости от направления потока:

- ЛП – направление потока газа слева направо;
- ПЛ – направление потока газа справа налево.

Включение реверсного режима измерения потока газа отмечается в формуляре на счётчик.

По стойкости к климатическим факторам счётчик относится к группе исполнения С4 в соответствии с ГОСТ Р 52931-2008, исполнению У и категории размещения 3.1 в соответствии с ГОСТ 15150-69, в тоже время стойким к воздействию:

- окружающего воздуха в диапазоне температур от минус 40 до плюс 60 °С;
- измеряемой среды от минус 30 до плюс 50 °С;

Счётчик по группе исполнения С4 может эксплуатироваться в помещении с нерегулируемыми климатическими условиями или под навесами.

1.2.3 Корпус счётчика обеспечивает его работу при максимальном рабочем избыточном давления 1,6 МПа.

*Внимание!* При заказе необходимо обязательно согласовывать с производителем значение максимального рабочего давления, при котором будет эксплуатироваться счётчик.

1.2.4 Потери давления при максимальном объёмном расходе воздуха с плотностью 1,2 кг/м<sup>3</sup> не превышают 100 Па.

1.2.5 Порог чувствительности счётчика не превышает значения  $0,33q_{v \text{ min}}$ .

1.2.6 Нормированные значения максимального ( $q_{v \text{ max}}$ ), переходного ( $q_{v \text{ t}}$ ) и минимального ( $q_{v \text{ min}}$ ) объёмных расходов для разных типоразмеров счётчика приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Основные параметры счётчика

Обозначение счётчика	Обозначение типоразмера	Диаметр условного прохода, мм	$q_{v \text{ max}}$ , м <sup>3</sup> /ч	$q_{v \text{ t}}$ , м <sup>3</sup> /ч	$q_{v \text{ min}}$ , м <sup>3</sup> /ч
Зонд 2	G160	80	250	12,5	1,6
	G250	100	400	20	2,5
	G400	100	650	32,5	4
	G650	150	1000	50	6,5
	G1000	150	1600	80	10
	G1600	206	2500	125	16
	G2500	206	4000	200	25

1.2.7 Границы допустимой относительной погрешности измерения объёма газа счётчиком не превышают значений:

- 1,0 % в диапазоне объёмных расходов  $q_{v t} \leq q_v < q_{v \max}$ ;
- 2,0 % в диапазоне объёмных расходов  $q_{v \min} \leq q_v < q_{v t}$ .

1.2.8 Объём газа, протекающий через счётчик в прямом направлении, указанном стрелкой на корпусе, отображается в соответствующей строке основного меню индикатора счётчика.

1.2.9 При протекании газа в направлении, обратном к указанному стрелкой на корпусе счётчика, показания объёма газа в соответствующей строке основного меню индикатора не изменяются. При этом на индикаторе отображается соответствующий символ (Приложение И). Изменение значения измеренного объёма газа не происходит.

Объём газа, протекающий через счётчик с активированной (включённой) функцией реверса в направлении, обратном к указанному стрелкой на корпусе, отображается в соответствующей строке основного меню индикатора счётчика (Приложение И).

1.2.10 Счётчик обеспечивает хранение параметров, введенных в него при выпуске из производства, и суммарного значения измеренного объёма газа в энергонезависимой памяти не менее 10 лет, в том числе при отключенном питании. При повторном включении питания индикатор отображает значение объёма газа, сохраненное прежде. Значение измеренного объёма газа записывается в память счётчика 1 раз в час.

1.2.11 Параметры, влияющие на вычисление объёма газа, вводятся в память счётчика предприятием-изготовителем или сервисным центром во время поверки и защищены паролем (паролями) от несанкционированного вмешательства. Значение этих параметров включены в контрольную сумму, отображенную в соответствующей строке основного меню (символом СУ – сумма), по которой можно определить факт изменения параметров счётчика. Количество входов (вмешательств) в меню счётчика также фиксируется счётчиком в соответствующей строке основного меню (символом ПАР – пароль). Значение контрольной суммы и количество входов в меню счётчика должны соответствовать последним значениям, указанным в формуляре «Счётчик газа ультразвуковой Зонд 2. Формуляр. Зонд 2 00.00.00.002ФО» (далее – ФО).

1.2.12 Счётчик преобразовывает значение протекающего через него объёма газа, в импульсные выходные сигналы, которые передаются через гальванически развязанный выход на корректор объёма газа или поверочный стенд. Длительность импульса не менее 50 мс. Диапазон напряжений, прикладываемых к выходным контактам, находится в интервале от 3 до 30 В. Максимальная частота прохождения импульсов не более 2,0 Гц.

При передаче результатов измерения объёма газа в зависимости от типоразмера счётчика один импульс соответствует следующим значениям объёма газа:

- для типоразмеров от G160 до G400 – 1 имп = 0,1 м<sup>3</sup>;
- для типоразмеров от G650 до G2500 – 1 имп = 1 м<sup>3</sup>.

Подключение счётчика к внешним устройствам через разъём импульсного выхода должно осуществляться по схеме, приведенной в приложении В.

1.2.13 Местные сопротивления трубопроводов и запорной арматуры не влияют на погрешность измерения объёма счётчика при наличии прямолинейных участков трубопроводов, отвечающим условиям по их длине, в соответствии с приложением Г.

1.2.14 Габаритные, присоединительные размеры и масса счётчика в зависимости от его типоразмера соответствуют значениям, приведенным в приложении А. Места пломбировки и нанесения поверительного клейма счётчика приведены в приложении Б.

1.2.15 Монтаж счётчика на трубопровод, в зависимости от исполнения и типоразмера, выполняется с помощью фланцев по ГОСТ 12820-80 и ГОСТ 12821-80.

1.2.16 Счётчик может устанавливаться на горизонтальном или вертикальном участке трубопровода. Отклонение от горизонтали и вертикали не влияет на метрологические и эксплуатационные характеристики счётчика. При горизонтальном расположении счётчика на трубопроводе преобразователи электроакустические должны располагаться горизонтально.

1.2.17 На верхней панели измерительно-вычислительного блока (далее – ИВБ) счётчика расположен восьмиразрядный жидкокристаллический индикатор (далее – индикатор), предназначенный для отображения результатов измерения объёма газа и других параметров счётчика (Приложение И).

Информационная ёмкость индикатора счётчика при измерении объёма газа для разных типоразмеров соответствует следующим значениям:

- 9999999,9 м<sup>3</sup> – для типоразмеров счётчиков от G160 до G400;
- 99999999 м<sup>3</sup> – для типоразмеров счётчиков от G650 до G2500.

При переполнении индикатора счётчик автоматически начинает отсчёт объёма газа с нуля.

1.2.18 Электропитание счётчика осуществляется от литиевой батареи большой ёмкости, установленной под крышкой ИВБ и обеспечивающей работоспособность счётчика на протяжении не менее трех лет после установки в счётчик. При снижении напряжения литиевой батареи на индикаторе счётчика появляется соответствующий символ (Приложение И). При проведении периодической поверки счётчика необходимо проводить замену литиевой батареи.

1.2.19 Счётчик является стойким к влиянию синусоидальных вибраций частотой от 10 до 55 Гц и амплитудой до 0,35 мм и относится к группе исполнения N2 по ГОСТ Р 52931-2008.

1.2.20 Счётчик является стойким к влиянию электромагнитных помех согласно ГОСТ Р 51317.4.3-2006 (МЭК 61000-4-3:2006). Счётчик является стойким к влиянию постоянных магнитов.

1.2.21 Степень защиты счётчиков от проникновения воды, пыли и посторонних твердых частиц отвечает исполнению IP65 по ГОСТ 14254-96.

1.2.22 Лакокрасочные покрытия счётчика отвечают классу V по ГОСТ 9.032-74.

### 1.3 Маркировка и пломбировка

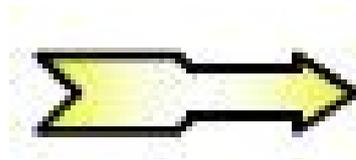
1.3.1 Маркирование счётчика выполняется согласно конструкторской документации предприятия-изготовителя и сохраняет четкость изображения на протяжении всего срока службы счётчика.

1.3.2 Маркировка счётчика содержит следующие данные:

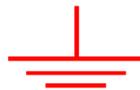
- знак утверждения типа по ПР 50.2.107-09;
- товарный знак предприятия-изготовителя;
- наименование и условное обозначение счётчика;
- наименование счётчика и обозначение типоразмера;
- максимальное рабочее избыточное давление счётчика, МПа;
- максимальный объёмный расход, м<sup>3</sup>/ч;
- минимальный объёмный расход, м<sup>3</sup>/ч;
- значение импульса исходного сигнала, м<sup>3</sup>;
- рабочий диапазон температур измеряемой среды, «минус 30 ≤ t<sub>a</sub> ≤ плюс 50 °С»;
- маркирование взрывозащиты, «1 Ex ib IIA T4 Gb X»;
- степень защиты счётчика по ГОСТ 14254-96, «IP65»;
- надпись «Изготовлено в Украине»;
- порядковый номер счётчика и год его выпуска.

1.3.3 Дополнительно на корпусе счётчика нанесены следующие знаки:

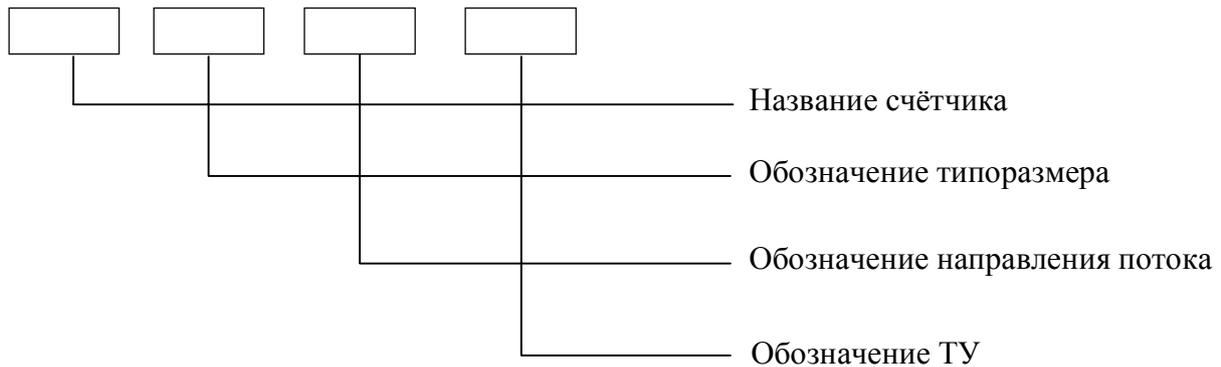
- стрелка, указывающая прямое направление потока газа;



- обозначение зажима заземления



### 1.3.4 Структура записи обозначения счётчика при заказе:



Пример обозначения счётчика при заказе:

Счётчик газа ультразвуковой Зонд 2 - G160 - ЛП ТУ У 33.2-37212146-002:2011.

Счётчик газа ультразвуковой Зонд 2 - G650 - ПЛ ТУ У 33.2-37212146-002:2011.

Включение функции реверса отображается в формуляре на счётчик.

Типоразмер счётчика выбирается в зависимости от характеристик газопотребляющего оборудования.

Места пломбирования и клеймения счётчика приведены в приложении Б.

## 1.4 Требования по надежности

1.4.1 Счётчик относится к изделиям вида 1, которые восстанавливаются в соответствии с ГОСТ 27.003-90.

1.4.2 Средний срок службы счётчика – не меньше 12 лет.

Критерием экономической целесообразности восстановления работоспособности счётчика является сопоставление стоимости ремонта и цены нового счётчика.

1.4.3 Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие счётчика всем требованиям ТУ при соблюдении потребителем условий транспортировки, хранения, монтажа и эксплуатации в соответствии с документом «Счётчик газа ультразвуковой Зонд 2. Руководство по эксплуатации Зонд 2 00.00.00.002РЭ».

Гарантийный срок эксплуатации – 18 месяцев со дня введения счётчика в эксплуатацию, но не больше 24 месяцев со дня изготовления.

Гарантийный срок хранения счётчика – 6 месяцев со дня отгрузки предприятием-изготовителем. По истечении этого срока счётчик необходимо поверять вновь.

Счётчик, в котором во время гарантийного срока хранения и эксплуатации будет выявлено несоответствие требованиям ТУ, заменяется другим или ремонтируется предприятием-изготовителем.

Гарантийные обязательства изготовителя прекращаются в следующих случаях:

- возникновение дефектов счётчика вследствие нарушения условий транспортировки, хранения, монтажа и эксплуатации;
- нарушение целостности изображения оттисков поверительного клейма;
- окончание гарантийного срока эксплуатации.

При отказе в работе или неисправности счётчика в период действия гарантийного срока потребителем должен быть составлен акт о неисправности счётчика и о необходимости его ремонта, отправки на предприятие-изготовитель или вызове представителя предприятия-изготовителя. В акте должны быть указаны браковочные признаки, время отказа, условия хранения и эксплуатации.

## 1.5 Состав изделия

Таблица 3 – Состав изделия

№	Обозначение	Наименование	Количество	Примечание
1	Зонд 2 00.00.00.002	Счётчик газа ультразвуковой	1 шт.	В соответствии с исполнением
2	РС–4ТВ (или аналог)	Разъём (розетка кабельная)	1 шт.	
3	РС–7ТВ (или аналог)	Разъём (розетка кабельная)	1 шт.	По заказу
4	ПД–DN–8 00.000	Прямой участок входной	1 шт.	В соответствии с DN счётчика по отдельному заказу
5	ПД–DN–3 00.000 или ПД DN-8 00.000 для использования в реверсном режиме	Прямой участок выходной	1 шт.	
6	ПР–DN 001	Прокладка	2 шт.	В соответствии с DN счётчика
7		Упаковка	1 компл.	
8	ЗГ– DN 001	Заглушка	2 шт.	В соответствии с DN счётчика
9	Зонд 2 00.00.00.002ФО	«Счётчик газа ультразвуковой Зонд 2. Формуляр»	1 экземпляр	
10	Зонд 2 00.00.00.002РЭ	«Счётчик газа ультразвуковой Зонд 2. Руководство по эксплуатации»	1 экземпляр	На CD диске

## 1.6 Устройство и работа

### 1.6.1 Конструкция счётчика.

1.6.1.1 Счётчик состоит из корпуса с наклонным расположением 3-х или 4-х пар преобразователей электроакустических (далее - ПЭА) и установленного на нём измерительно-вычислительного блока (далее - ИВБ) с индикатором, клавиатурой и разъёмами для подключения внешних устройств. Общий вид счётчика приведен в приложении А. Счётчик типоразмеров G160; G250; G400 имеет три измерительных акустических канала по сечению трубопровода, а счётчик типоразмеров G650; G1000; G1600; G2500 – четыре канала.

1.6.1.2 Измерительно-вычислительный блок счётчика состоит из герметичного корпуса с размещенными в нем платами модуля измерения (далее – МИ), модуля индикации (M\_LCD) и модуля питания (далее – МП) с литиевой батареей. Для подключения разъёма импульсного выхода к корректору объёма газа или ко входу установки ИВБ имеет герметичный 4-х контактный разъём (приложение Б). На верхней крышке ИВБ расположена клавиатура для просмотра параметров, отображенных в основном меню. С помощью клавиш ◀ (Вверх) ▶ (Вниз) можно просмотреть в основном меню счётчика основные параметры счётчика, характеризующие его работу (приложение Е).

Проверка счётчика проводится в рабочем режиме со снятием информации по импульсному выходу, как и при эксплуатации.

### 1.6.1.3 ИВБ счётчика обеспечивает выполнение следующих функций:

- формирование управляющих сигналов, синхронизирующих работу счётчика;
- посылку зондирующих импульсов на ПЭА;
- коммутацию, прием и усиление сигналов от ПЭА;
- измерение временных интервалов;

- вычисление объёма;
- хранение результатов вычислений и введенных параметров;
- индикацию введенных параметров, измеренных и вычисленных величин;
- передачу информации во внешние устройства (схема подключения счётчика к внешним

устройствам приведена в приложении Б).

1.6.1.4 Счётчик изготавливается из материалов с защитными покрытиями, стойкими к коррозии, старению и химическому влиянию газа, объём которого измеряется.

1.6.1.5 Материалы и комплектующие изделия, которые используются для изготовления счётчика, отвечают требованиям государственных стандартов и технических условий, распространяющихся на них.

## 1.6.2 Принцип действия счётчика

1.6.2.1 В счётчике реализован ультразвуковой (далее – УЗ) импульсный метод измерения расхода газа. Принцип действия счётчика основан на измерении разницы времени прохождения ультразвуковых колебаний в прямом и обратном направлении (относительно потока газа). Ультразвуковые колебания генерируются и принимаются преобразователями электроакустическими. С помощью коммутатора ПЭА в каждом цикле измерения изменяется направление распространения ультразвукового импульса. Время распространения ультразвуковых колебаний зависит от скорости ультразвука (далее –  $C$ ) в газе и скорости потока газа. Полученные с ПЭА электрические сигналы обрабатываются измерительно-вычислительным блоком по заданному алгоритму.

При наличии расхода газа в трубопроводе происходит, в зависимости от средней по сечению трубопровода скорости потока газа ( $W_t$ ), изменение времени распространения УЗ импульсов между ПЭА.

Время распространения ультразвукового импульса против потока газа  $t_1$  с увеличением скорости потока газа возрастает, а время распространения ультразвукового импульса по направлению потока  $t_2$ , соответственно, уменьшается. В ИВБ осуществляется измерение времени распространения  $t_1$  и  $t_2$  и вычисление по заданному алгоритму средней скорости потока  $W_t$ , значение мгновенного расхода  $q_{v tp}$  и скорости ультразвука  $C$  по формулам (1.1), (1.2):

$$t_1 = \frac{L}{(C - W_t \cos \alpha)} + \tau_1 \quad (1.1)$$

$$t_2 = \frac{L}{(C + W_t \cos \alpha)} + \tau_2, \quad (1.2)$$

где  $\tau_1, \tau_2$  – задержки в акустическом и электронном тракте счётчика при распространении УЗ импульсов против направления потока и по направлению потока. Эти задержки определяются в процессе градуировки нуля счётчика при отсутствии потока газа.

На основе введенных в память счётчика значений геометрических размеров (базовое расстояние  $L$  между излучаемыми поверхностями ПЭА, диаметр измерительного участка –  $D$ ) вычисляются текущие значения скорости ультразвука  $C$  (м/с), скорости потока  $W_u$  (м/с) и объёмный расход газа  $q_{v u}$  (м<sup>3</sup>/ч) по формулам (1.3), (1.4), (1.5):

$$C = \frac{L}{2} \left[ \frac{1}{t_2 - \tau_2} + \frac{1}{t_1 - \tau_1} \right] \quad (1.3)$$

$$W_u = \frac{L}{2 \cos \alpha} \left[ \frac{1}{t_2 - \tau_2} - \frac{1}{t_1 - \tau_1} \right] \quad (1.4)$$

$$qv_u = K \times D^2 \times W_u \quad (1.5)$$

где  $L$  – базовое расстояние между торцами ПЭА, мм;

$\alpha$  – угол между векторами распространения УЗ импульса и скорости движения потока газа;

$k$  – коэффициент, учитывающий геометрические параметры измерительного участка счётчика, разницу значений скорости потока газа по траектории распространения ультразвукового импульса от средней скорости потока по трубопроводу, изменения кинематической вязкости измерительной среды, зависящей от физических свойств и параметров измерительной среды и имеющей функциональную связь со скоростью звука в этой среде;

$D$  – внутренний диаметр измерительного трубопровода, мм.

Вычисление объёмного расхода газа осуществляется в счётчике по формуле (1.6):

$$q_{vc} = (A_i \times q_{vci} + B_i) \times F(H), \quad (1.6)$$

$A_i, B_i$  – коэффициенты градуировочной характеристики счётчика, рассчитанные во время градуировки счётчика;

$q_{vc}$  – измеренное счётчиком значение расхода;

$F(H)$  – функция, учитывающая нелинейность градуировочной характеристики в области максимальных расходов, где  $H$  – параметр нелинейности.

Коэффициенты  $A_i, B_i, H$  определяются в процессе градуировки счётчика.

Объём  $V_c$  газа, измеренный счётчиком при дискретных во времени измерениях  $q_v(\tau)$  с равномерным интервалом  $\Delta\tau_1 = t_2 - t_1$  рассчитывается по формуле (1.7):

$$V_c = \frac{\Delta\tau_1}{3600} \times \sum_{i=1}^n q_{vci}, \quad (1.7)$$

## 1.7 Обеспечение взрывозащищённости

1.7.1 Счётчик выполнен согласно ГОСТ 22782.0-81, ГОСТ 22782.5-78, имеет маркировку взрывозащищённости «1 Ex ib IIA T4 Gb X» и может устанавливаться во взрывоопасных зонах согласно ГОСТ Р 52350.10-2005 (МЭК 60079-10:2002) Электрооборудование для взрывоопасных газовых сред. Часть 10; ГОСТ Р 52350.11-2005. Часть 11 Искробезопасная электрическая цепь «I» (Приказ Ростехрегулирования РФ от 28.12.2005 №432 СТ), регламентирующих применение электрооборудования во взрывоопасных зонах. Сертификат соответствия № ТС RU C-УА.ГБ08.В00028, серия RU № 0018881 ОС ВО ЗАО ТИБР от 17.07.2013 с маркировкой взрывозащиты 1 Ex ib IIA T4 Gb X.

## 2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

### 2.1 Общие требования

2.1.1 Перед распаковыванием счётчика необходимо проверить сохранение транспортной тары. После транспортирования и раскрытия упаковки счётчик освободить от упаковочного материала и проверить комплектность, наличие оттисков поверительного клейма.

Перед началом работы со счётчиком необходимо ознакомиться с ФО, назначением элементов коммутации на ИВБ.

2.1.2 Счётчик поступает к потребителю в состоянии, готовом к эксплуатации. На индикаторе отображается измеренный объём газа. Информация об изменении значения измеренного объёма газа передается в корректор по импульсному выходу. Количество импульсов, переданных по разъёму импульсного выхода счётчика, пропорционально объёму газа, измеряемого счётчиком, с учётом значения объёма на один импульс для данного типоразмера счётчика. Обновление информации на индикаторе счётчика происходит каждые 2 секунды.

2.1.3 При эксплуатации счётчика необходимо выполнять требования данного РЭ и документа: ПОТ Р М-016-2001, РД 153 34.03. 150-00 Межотраслевые правила по охране труда (Правила безопасности) при эксплуатации электроустановок. (Утверждено Минтруда и социального развития РФ - постановление от 05 января 2001 г. №3, Министерством энергетики РФ – приказ от 27 декабря 2002 г, № 163); Правила устройства электроустановок (ПУЭ) - утверждены приказом Минэнерго России 20 июня 2002 № 242, и других нормативных документов относительно эксплуатации электрооборудования.

В процессе эксплуатации счётчик должен подвергаться периодическому внешнему осмотру. Периодичность осмотров устанавливается в зависимости от производственных условий, но не реже одного раза в неделю.

При проведении осмотров должны быть выполнены следующие операции:

- проверка наличия оттисков поверочного клейма;
- проверка соответствия значений контрольной суммы и количества вмешательств соответствующим записям в ФО;
- проверка отсутствия разрывов и повреждений кабелей;
- проверка работоспособности батареи питания (руководствоваться разделом 3);
- проверка работоспособности счётчика и преобразователей – по отсутствию мигающего значения объёма газа на индикаторе (руководствоваться разделом 4 этого РЭ).

При выходе счётчика из строя его ремонт должен выполняться предприятием-зготовителем.

2.1.4 Повреждение оттисков клейма государственного поверителя, или газоснабжающей организации и (или) предприятия-изготовителя свидетельствует о возможном вмешательстве в работу счётчика.

Места пломбирования приведены в приложении Б. Счётчик с поврежденным поверительным клеймом подлежит внеочередной проверке. Изменение контрольной суммы в соответствующей строке основного меню счётчика и количества вмешательств, отображаемых в следующей строке меню, относительно значений, зафиксированных в таблице 2 ФО, также свидетельствует о возможном вмешательстве в работу счётчика.

### 2.2 Подготовка к эксплуатации

#### 2.2.1 Обеспечение мер безопасности

2.2.1.1 К монтажу, техническому обслуживанию и эксплуатации счётчика допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности при работе с электротехническими установками и газовой аппаратурой.

2.2.1.2 Устранение дефектов счётчика, замена, установка и снятие его с трубопровода должно осуществляться при отсутствии давления в трубопроводе в месте установки счётчика и при перекрытии трубопровода непосредственно до и после счётчика.

2.2.1.3 Эксплуатация счётчика со снятой крышкой ИВБ не допускается.

2.2.1.4 Акустический шум от счётчиков не превышает допустимого значения 65 дБА, установленного ГОСТ 12.1.003-83.

2.2.1.5 Счётчик является герметичным при действии избыточного давления газа 1,76 МПа+0,5.

2.2.1.6 Счётчик является стойким при действии избыточного давления 2,4 МПа+0,5.

2.2.2 Монтаж счётчика на трубопровод.

2.2.2.1 Монтаж счётчика должен проводиться квалифицированными специалистами монтажных организаций, имеющие на это разрешение Ростехрегулирования, согласно требованиям данного РЭ и утвержденным, в установленном порядке, проектом узла учета.

2.2.2.2 При монтаже счётчика допускается применение подъёмных механизмов и приспособлений (например: ремни, петли), пригодных для подъёма данного типа счётчика. Запрещается поднимать счётчик за ИВБ. Необходимо избегать ударов подъёмных механизмов об ИВБ.

Информация о массе, габаритных и присоединительных размерах счётчика приведена в приложении А.

Счётчик газа должен быть установлен между двумя прямыми участками трубопровода круглого сечения с тем же номинальным диаметром, что и у счётчика.

2.2.2.3 Местные сопротивления в трубопроводе и запорной арматуре не изменяют значение погрешности измерения объёма газа при наличии прямых участков трубопроводов, которые отвечают требованиям по длине, рекомендованным приложением Г.

Для установки счётчика на трубопровод необходимо использовать прямые участки на входе и выходе, поставляемые предприятием-изготовителем. Не допускается использование сварных труб для изготовления прямых участков.

2.2.2.4 Соединительные фланцы и уплотнительные прокладки должны быть одинакового диаметра и тщательно подогнаны друг к другу.

Диаметр входного трубопровода должен находиться в пределах:

от 79,2 до 82,4 для DN 80;

от 99,0 до 103,0 мм для DN 100;

от 148,5 до 154,5 мм для DN 150;

от 203,9 до 212,2 мм для DN 206.

Диаметр выходного трубопровода должен находиться в пределах:

от 77,6 до 80,8 для DN 80;

от 97,0 до 101,0 мм для DN 100;

от 145,5 до 151,5 мм для DN 150;

от 199,82 до 208,06 мм для DN 206.

При монтаже счётчика необходимо исключить наличие острых выступов на внутренней поверхности трубопроводов. Сварные швы фланцев и поворотов трубопровода должны быть зачищены. Не должно быть выступов и ступенек в проточной части. Уплотнительные прокладки не должны выступать в проточную часть трубопровода. Кроме этих требований необходимо руководствоваться требованиями документа: СТО Газпром 5.2-2005. ОАО «Газпром» Стандарт организации. Обеспечение единства измерения. Расход и количество природного газа. Методика выполнения измерений с помощью ультразвуковых преобразователей расхода.

2.2.2.5 Места установки средств измерения давления и температуры указаны в рекомендациях приложения Г. При невозможности установки преобразователя температуры в соответствии с рекомендациями приложения Г допускается увеличение расстояния от места установки преобразователя к счётчику до 3 DN для трубопроводов DN 40 и DN50.

2.2.2.6 Конструкция счётчика обеспечивает возможность установки его на вертикальных и горизонтальных участках трубопроводов. Местоположение счётчика должно обеспечивать при эксплуатации свободный доступ к индикатору ИВБ и разъёму импульсного выхода.

Осевое расположение счётчика Зонд 2 в пространстве может быть произвольным.

2.2.2.7 При установке счётчика на газопровод с большим или меньшим диаметром необходимо применять прямые участки с переходными конусами.

2.2.2.8 Возможные схемы установки счётчика при монтаже на узлах учёта приведены в приложении Д.

2.2.2.9 Требования к прямым участкам, поставляемым предприятием-изготовителем ООО «НПП «Курс», определены в технической документации.

2.2.2.10 При монтаже на трубопровод ультразвукового счётчика Зонд 2 обязательна установка фильтров тонкой очистки. Наличие фильтров, установленных согласно рекомендациям приложения Д, не меняет метрологические характеристики счётчика.

2.2.2.11 Рекомендуются устанавливать счётчик на максимально возможном расстоянии от регулятора давления:

– за регулятором давления длина трубопровода до входного прямого участка счётчика должна составлять более 20 м;

– при расположении регулятора давления за счётчиком длина трубопровода за выходным прямым участком должна составлять более 10 м.

При меньших длинах соединительный трубопровод должен иметь не менее 4-х поворотов на 90 угловых градусов в любых плоскостях (приложение Д).

Задвижки при эксплуатации счётчика в узлах учёта должны находиться в полностью открытом или закрытом состояниях.

*Внимание!* В случае невозможности выполнения данных рекомендаций по монтажу счётчика согласование проекта с предприятием-изготовителем счётчика обязательно!

2.2.2.12 Счётчик может размещаться как на открытом воздухе, так и в помещениях газораспределительных пунктов. При размещении на открытом воздухе счётчик необходимо устанавливать в металлическом ящике.

2.2.2.13 В случае хранения счётчика больше 6 месяцев необходимо провести его поверку в соответствии с разделом 7 настоящего РЭ и ГОСТ 8.324-2002 Счётчики газа. Методика поверки.

2.2.2.14 Перед установкой счётчика необходимо перекрыть газопровод до и после счётчика. Соединить прямые участки со счётчиком с помощью фланцев по ГОСТ 12820-80.

Участки трубопровода, присоединяемые непосредственно к прямым участкам счётчика, перед монтажом должны быть тщательно продуты и очищены от инородных тел, окалины.

*Внимание!* Все сварочные работы на трубопроводе перед монтажом необходимо проводить без счётчика.

2.2.2.15 Категорически запрещается монтаж счётчика без оттисков поверительного клейма и подписей в ФО лиц, ответственных за приёмку счётчика. Места пломбирования приведены в приложении Б.

2.2.2.16 После выполнения подготовительных работ необходимо установить счётчик непосредственно на трубопроводе. При установке счётчика стрелка на корпусе должна совпадать с направлением движения газа в трубопроводе. После монтажа необходимо проверить герметичность соединений и осуществить пломбирование узла в соответствии со схемой, утвержденной организацией, принимающей счётчик в эксплуатацию.

Схема подключения счётчика к внешним устройствам приведена в приложении В.

2.2.2.17 Заземление счётчика.

Во время эксплуатации счётчика необходимо осуществить заземление подключением зажима на корпусе счётчика к контуру заземления. При этом отдельного контура заземления не нужно.

### 3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

3.1 Для обеспечения надежной работы счётчика на протяжении продолжительного периода эксплуатации необходимо своевременно проводить его профилактические осмотры. Профилактический осмотр рекомендуется проводить на месте эксплуатации не реже одного раза в неделю. При этом проверяют внешний вид, состояние крепления счётчика и работоспособность счётчика.

3.2 Работоспособность счётчика определяется по состоянию его индикатора. При нарушении работоспособности счётчика его индикатор переходит в мигающий режим с частотой 0,5 Гц. При обнаружении нарушения работоспособности счётчика необходимо обратиться в территориальный сервисный центр или предприятие-изготовитель.

3.3 Проверка работоспособности батареи питания проводится по признакам, приведенным в таблице 4. При снижении напряжения литиевой батареи ниже допустимого значения на индикаторе счётчика отображается соответствующий символ. Неработающий индикатор свидетельствует о полном разряде батареи питания счётчика. Замена модуля питания может осуществляться региональным сервисным центром или предприятием-изготовителем с последующей поверкой и установкой поверительного клейма. При периодической поверке счётчика, которая осуществляется 1 раз в 2 года, должна проводиться обязательная замена литиевой батареи.

*Внимание!* В счётчике применена взрывобезопасная литиевая батарея 3,6 В, размер D, ёмкость не менее 16 Ачасов.

3.4 Замена модуля питания осуществляется в следующей последовательности:

- снять крышку ИВБ,
- отпаять МП от платы ИВБ;
- установить новый МП в ИВБ;
- припаять МП к плате ИВБ и убедиться, что на индикаторе отсутствуют признаки аварии питания;
- установить крышку ИВБ, зафиксировать ее винтами и опломбировать винт крепления крышки ИВБ клеймом изготовителя;
- после проведения поверки на пломбах ИВБ поставить оттиск поверительного клейма, сделать записи в ФО о замене МП и проведении поверки.

При отключении МП значение прежде измеренного объёма газа сохраняется в энергонезависимой памяти счётчика. После припайки МП к плате ИВБ в меню отображается измеренный объём газа. Значение измеренного объёма записывается в энергонезависимую память счётчика один раз в час. При замене МП возможна потеря объёма, измеренного с момента последней записи и, соответственно, расхождение значений измеренного объёма на счётчике и корректоре объёма газа.

Замена батареи не приводит к изменению метрологических характеристик счётчика.

3.5 При протекании газа в обратном к указанному стрелкой на корпусе счётчика направлению на индикаторе должен отображаться символ обратного потока. При восстановлении потока газа в направлении, совпадающем с направлением стрелки на корпусе счётчика, индикация символа прекращается.

Объём газа, протекающий через счётчик с активированной функцией реверса в направлении, обратном к указанному стрелкой на корпусе, отображается в соответствующей строке основного меню индикатора счётчика.

3.6 Во время выполнения работ по техническому обслуживанию счётчика необходимо соблюдать меры безопасности, изложенные в разделе 2.2.1.

3.7 Поверка счётчиков проводится при изготовлении, в процессе эксплуатации не реже одного раза в два года, а также после ремонта на предприятии-изготовителе в соответствии с разделом 7 настоящего РЭ и ГОСТ 8.324:2002.

4.1 Типичные неисправности счётчика приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Типичные неисправности счётчика

Признаки неисправности	Причина неисправности	Метод устранения неисправности
1	2	3
1 Отображается символ, характеризующий разряд батареи	Снижение уровня напряжения на батарее питания	Замена батареи питания согласно 3.4 РЭ
2 На жидкокристаллическом индикаторе отсутствуют цифры и символы	Вышла из строя батарея питания Вышел из строя индикатор	Замена батареи питания согласно 3.4 РЭ Отправить счётчик для ремонта на предприятие-изготовитель
3 Не все сегменты светятся	Вышел из строя индикатор	Отправить счётчик для ремонта на предприятие-изготовитель
4 Показания на индикаторе изменяются, а на внешнее устройство не поступает информация об изменении величины объёма	Схема подключения счётчика не отвечает приложению В данного РЭ Отсутствует сигнал на импульсном выходе (разъём X2)	Привести схему подключения в соответствие с приложением В Отправить счётчик для ремонта на предприятие-изготовитель
5 Показания на жидкокристаллическом индикаторе мигают	Наличие мощных источников акустического шума близ счётчика. Нарушение в работе модуля измерения	Проверить исправность запорной арматуры и регулирующего оборудования Отправить счётчик для ремонта на предприятие-изготовитель

4.2 Ремонт счётчика выполняется на предприятии-изготовителе. После ремонта счётчик подлежит проверке с нанесением оттисков поверительного клейма.

## 5 ХРАНЕНИЕ

5.1 Счётчик, поступивший на склад, подлежит хранению в упаковке предприятия-изготовителя. Хранение счётчика должно отвечать условиям хранения 2 согласно ГОСТ 15150-69.

5.2 ФО должен храниться вместе со счётчиком.

## 6 ТРАНСПОРТИРОВКА

6.1 Счётчик в упаковке предприятия-изготовителя транспортируется любым видом закрытого транспорта, в том числе и в воздушном транспорте в закрытых отсеках, согласно действующим на конкретном виде транспорта правилам.

Условия транспортировки должны отвечать следующим требованиям:

- температура окружающей среды от минус 50 до плюс 50 °С;
- относительная влажность окружающей среды ( $95 \pm 3$ ) % при температуре 35 °С;
- транспортная тряска не должно превышать следующих параметров: ускорение  $30 \text{ м/с}^2$  при частоте от 80 до 120 ударов в минуту;
- не допускается свободное падение счётчика с высоты больше 250 мм.

6.2 Во время погрузочно-разгрузочных работ и транспортировки ящик со счётчиком не должен подвергаться резким ударам и влиянию атмосферных осадков.

6.3 Размещение и крепление в транспортных средствах упакованного счётчика должно обеспечивать его стойкое положение, исключать возможность ударов друг о друга, а также по стенкам транспортных средств.

## 7 ПОВЕРКА

Счётчики подлежат поверке. Межповерочный интервал не более 2-х лет. Методика поверки разработана в соответствии с требованиями РМГ 51:2006.

### 7.1 Операции по поверке

При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 5.

Таблица 5 – Перечень операций поверки

Наименование операции	Номер пункта методики	Проведение операций при проведении:	
		первичной поверке	периодической поверке
1	2	3	4
1 Внешний осмотр			
1.1 Проверка внешнего вида			
1.2 Проверка маркировки			
1.3 Проверка комплектности			
1.4 Проверка наличия стрелки направления потока газа	7.6.1	Да	Да
1.5 Проверка защиты паролем. Проверка защиты паролем коэффициентов, которые были установлены при градуировке счётчика			
2 Проверка герметичности	7.6.2	Да	Да
3 Опробирование	7.6.3		
3.1 Проверка функционирования	7.6.3.1	Да	Да
4 Проверка неизменности показаний счётчика при отсутствии расхода газа	7.6.4	Да	Да
5 Определение метрологических и технических характеристик			
5.1 Определение относительной погрешности	7.6.5		Да
5.2 Определение потери давления при максимальном объёмном расходе	7.6.6		Да
5.3 Проверка порога чувствительности	7.6.7	Да	Да
5.4 Проверка значения импульса выходного сигнала	7.6.8		Да
5.5 Определение средне взвешенного значения погрешности	7.6.9		Нет

7.1.1 При получении негативных результатов при проведении любой операции, поверку прекращают и счётчик считают таким, что не прошел поверку.

### 7.2 Средства поверки

7.2.1 При проведении поверки должны быть применены средства измерительной техники и испытательное оборудование (далее – средства поверки), которые указаны в таблице 6.

Таблица 6 – Средства поверки

№ пункта	Наименование средства поверки	Основные технические характеристики
1	2	3
7.6.3; 7.6.4 7.6.5; 7.6.6 7.6.8	Поверочная установка с эталонными счётчиками газа *  Поверочная установка с эталонными критическими соплами  Поверочная установка турбо поршневого типа  Поверочная установка с эталонным докритическим соплом	Границы допустимой относительной погрешности при аттестованных значениях объёмных расходов не больше $\pm 0,3 \%$ Диапазон объёмных расходов от 0,5 до 2500 м <sup>3</sup> /ч  Границы допустимой относительной погрешности при аттестованных значениях объёмных расходов не больше $\pm 0,3 \%$ . Диапазон объёмного расхода от 0,5 до 2500 м <sup>3</sup> /ч
7.6.2	Стенд для проверки герметичности счётчика	Давление от 0 до 3,0 МПа, Класс точности манометра для измерения давления не хуже 1
7.6.2	Манометр эталонный МО 11202 ТУ 25.05.1664-74	Верхняя граница измерений 3,0 МПа. Класс точности 0,4
7.6.3, 7.6.6	Мановакууметр двухтрубный	Диапазоном измерения от 0 Па до 2000 Па, цена деления 10 Па
7.6.5	Термометр стеклянный ртутный ГОСТ 28498-90	Диапазоны измерения от 0 до 50 °С, цена деления 0,1 °С
7.6.5	Барометр-анероид БАММ-1 ТУ 25-11.1513-79	Диапазон измерения от 80 до 110 кПа, цена деления 100 Па
7.6.5	Психрометр аспирационный М-34 ТУ 25-1607.054-85	Диапазон измерения относительной влажности от 10 до 100 %, цена деления термометров 0,2 °С
7.6.2, 7.6.3, 7.6.5	Секундомер одно стрелочный С-1-2а ТУ 25-1819.0021-90	Продолжительность полного оборота секунд- ной стрелки 60 с, цена деления 0,2 с
7.6.7	Ротаметры ГОСТ 13045-81	Измерение объёмного расхода от 0,04 м <sup>3</sup> /ч , границы допустимой приведенной по- грешности не более $\pm 2,5 \%$

7.6.8	Счётчик импульсов программный Ф5264 ТУ25-0414.0095-84	Диапазон частот от 10 Гц до 10 <sup>6</sup> Гц
* – далее по тексту, если это не оговорено отдельно, определение «поверочная установка с эталонными счётчиками газа» и другие типы поверочных установок заменено определением «рабочий эталон». Схемы, по которым поверяют счётчики, приведены в приложении Е.		

7.2.2 Разрешается применять другие средства поверки, не уступающие по своим метрологическим и техническим характеристикам средствам поверки, приведенным в таблице 6.

7.2.3 Средства для поверки, которые применяются при поверке, должны быть поверены в соответствии с ПР 50.2.006-94.

### 7.3 Требования безопасности

7.3.1 Во время поверки счётчиков необходимо соблюдать требования безопасности, действующие на предприятиях и организациях, проводящих поверку счётчиков, а также требования безопасности, приведенные в эксплуатационной документации на счётчики и средства поверки.

7.3.2 Общие требования безопасности согласно ГОСТ 12.2.003-91.

7.3.3 К проведению поверки допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности и применению противопожарной техники.

7.3.4 Перед проведением поверки счётчиков, находившихся в эксплуатации, необходимо пропустить через счётчик воздух при значениях расхода от  $0,7q_{v\ max}$  до  $q_{v\ max}$  до полного очищения счётчика от остатков природного газа.

7.3.5 При проведении поверки необходимо соблюдать общие требования безопасности, а также инструкций по безопасности на рабочем месте, утвержденных в установленном порядке.

7.3.6 Лица, выполняющие операции поверки счётчиков на поверочной установке, должны получить инструктаж по технике безопасности на рабочем месте.

### 7.4 Условия поверки

7.4.1 Поверку проводят при следующих условиях:

- использование воздуха, в качестве рабочей среды;
- температура рабочей среды и окружающего воздуха ( $20\ ^\circ\text{C} \pm 5$ );
- относительная влажность окружающего воздуха до 80 %;
- атмосферное давление воздуха в диапазоне от 84 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм рт. ст.)
- изменение температуры воздуха, который протекает через рабочий эталон и счётчик, который подвергают испытанию, за время одного измерения не должна превышать  $0,5\ ^\circ\text{C}$  в течение 1-го часа;
- изменение температуры окружающего воздуха, не больше чем  $2\ ^\circ\text{C}$  за 8 часов и не более  $0,5\ ^\circ\text{C}$  в течение 1-го часа;
- напряжение питания ( $220/380\ \text{В} \pm 10\%$ ), частота ( $50\ \text{Гц} \pm 1$ );
- отсутствие вибрации, тряски, ударов, которые влияют на работу рабочих эталонов.

### 7.5 Подготовка к поверке

7.5.1 Перед проведением поверки необходимо:

- проверить средства поверки на наличие действующих оттисков поверочного клейма и свидетельств об их поверке или аттестации;
- подготовить средства поверки к работе согласно требованиям эксплуатационных документов, которые на них распространяются;
- подготовить рабочие места на соответствие требованиям безопасности;
- проверить условия поверки.

7.5.2 На периодическую поверку счётчики должны поступать в упаковке с документом «Счётчик газа ультразвуковой Зонд 2. Формуляр. Зонд 2 00.00.00.002ФО» (далее – ФО) или с документом, который его заменяет.

Перед поверкой счётчики распаковывают, снимают заглушки с входного и выходного отверстий и проводят осмотр счётчика. Сверяют данные, указанные в маркировке, с данными в ФО или в документе, который его заменяет, проверяют целостность оттисков поверочного клейма.

Проверяют счётчики на наличие дефектов или повреждений, которые возникли в результате нарушения потребителем правил, которые предусмотрены документом «Счётчик газа ультразвуковой Зонд 2. Руководство по эксплуатации. Зонд 2 00.00.00.002РЭ» при эксплуатации, хранении и транспортировке счётчиков.

Счётчики, которые подвергаются поверке необходимо выдержать в помещении, где будет проводиться поверка, не менее двух часов.

## 7.6 Проведение поверки

### 7.6.1 Внешний осмотр.

При проведении внешнего осмотра визуальным путем установить соответствие счётчика следующим требованиям:

- наличие на корпусе счётчика стрелки, указывающей направление протекания газа;
- наличие пломб и оттисков поверочного клейма (при периодической поверке);
- отсутствие видимых повреждений и дефектов, препятствующих работе счётчика и считыванию показаний с индикатора;
- комплектация и маркировка должны отвечать требованиям эксплуатационной документации;
- соответствие значений контрольной суммы (символ СУ) и количества вмешательств (символ ПАР) на электронном отсчётном устройстве (далее – индикатор) со значениями, зафиксированными в ФО во время выпуска из производства счётчика или после периодической поверки. В случае различия новые значения контрольной суммы и количество вмешательств заносят в ФО и протокол поверки.

Проведение поверки считают положительным, если все требования отвечают требованиям, приведенным в эксплуатационной документации.

### 7.6.2 Проверка герметичности счётчика

Проверку герметичности счётчика проводить воздухом на стенде для проверки герметичности путем создания во внутренней части корпуса счётчика избыточного давления воздуха. Объём трубопровода от запорного крана до входа в корпус счётчика должен быть в 3–4 раза меньше, чем объём внутренней части корпуса счётчика.

Проверку герметичности проводить следующим образом:

а) установить на входные и выходные фланцы (патрубки) счётчика заглушки, при этом заглушка на входном фланце должна иметь штуцер для соединения с оборудованием, создающим избыточное давление;

б) соединить счётчик с источником давления, открыть запорный кран и создать во внутренней части корпуса счётчика, рассчитанного на максимальное рабочее избыточное давление 1,6 МПа, значение избыточного давления воздуха (1,76 МПа +0,5).

Величину давления в счётчике контролировать манометром эталонным класса точности не ниже 0,4. При этом надо соблюдать соответствующие нормы и правила безопасности, контролируя давление в счётчике;

в) перекрыть запорный кран и на протяжении 5 минут контролировать показания манометра эталонного.

Счётчики считают такими, которые выдержали проверку, если не наблюдалось снижение давления на протяжении последних 3 минут.

### 7.6.3 Опробование

7.6.3.1 Для проверки функционирования счётчик устанавливают в рабочем положении на рабочем эталоне с соблюдением требований, изложенных в эксплуатационной документации на счётчик и поверочную установку, и обеспечивают герметичность соединения счётчика с установкой.

Для проверки герметичности пневматической системы, состоящей из поверочной установки с эталонными счётчиками газа и поверяемого счётчика, закрывают входные отверстия эталонных счётчиков газа или поверяемого счётчика, в зависимости от места размещения счётчика. В установках с эталонными критическими соплами закрывают входные отверстия прямых участков, соединённых со счётчиком. Включают источник создания разрежения (нагнетания) и обеспечивают в системе разрежения (нагнетание), величина которого соответствует разрежению (нагнетанию), что создается в системе при поверке при максимальном объёмном расходе, перекрывают регулировочный кран установки. Разрежение (нагнетание) контролируют мановакууметром двухтрубным, один из входов которого соединен с пневматической системой, второй вход соединен непосредственно с атмосферой, а соответствующее место для отбора давления со счётчика герметично заглушено.

На протяжении времени проверки герметичности пневматической системы изменение температуры рабочей среды не должно превышать  $0,2\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Пневматическую систему считают герметичной, если через две минуты на протяжении следующих пяти минут показания мановакууметра двухтрубного не изменились.

Допускается контролировать изменение величины созданного разрежения (нагнетания) по показаниям на дисплее ПВМ при наличии в составе рабочего эталона автоматизированной системы преобразования и регистрации величины давления в системе.

При этом пневматическую систему считают герметичной, если через две минуты, на протяжении следующих пяти минут показания величины разрежения (нагнетания) на дисплее ПВМ не изменились.

Соединить разъем импульсного выхода поверяемого счётчика с импульсным входом рабочего эталона в соответствии со схемой, приведенной в приложении Б.

Через счётчик на протяжении трёх минут пропускают воздух при объёмном расходе от  $0,7q_{v\ max}$  до  $q_{v\ max}$  для данного типоразмера счётчика.

Результаты проверки функционирования счётчика считают положительными, если показания значения объёма на индикаторе возрастают, наблюдаются выходные импульсные сигналы, пневматическая система соединения счётчика герметична.

Разрешается проводить проверку функционирования счётчиков одновременно с определением относительной погрешности счётчиков (7.6.5).

#### 7.6.4 Проверка неизменности показаний счётчика при отсутствии расхода газа.

Проверку неизменности показаний счётчика проводить после снятия счётчика с поверочной установки следующим образом:

- установить заглушки на вход и выход счётчика;
- наблюдать за показаниями индикатора счётчика на протяжении 30 минут.

Результаты проверки считать положительными, если показания объёма на индикаторе счётчика на протяжении 30 минут не изменились.

#### 7.6.5 Определение относительной погрешности измерения объёма

7.6.5.1 Определение относительной погрешности измерения объёма нужно проводить на рабочем эталоне.

Возможные варианты схем поверки счётчиков на рабочих эталонах приведены в приложении Е, а электрическая схема подключения счётчиков к рабочим эталонам приведена в приложении Б.

7.6.5.2 Относительную погрешность измерения объёма нужно определять путем пропускания через счётчик потока воздуха с объёмными расходами  $q_{vj}$ , значение которых для разных типоразмеров счётчиков приведены в таблице 7.

Рекомендованная последовательность определения относительной погрешности измерения объёма: от максимального объёмного расхода  $q_{v\ max}$  до минимального объёмного расхода  $q_{v\ min}$  или в обратном порядке – от  $q_{v\ min}$  до  $q_{v\ max}$ .

Отклонение установленных на рабочем эталоне значений объёмного расхода от нормированных, указанных в таблице 7, не должно превышать значений:

- минус 5 % для значения объёмного расхода  $q_{v\ max}$ ;
- 5 % для значения объёмного расхода  $q_{v\ min}$ ;

- ± 5 % для других значений объёмного расхода.

Таблица 7 – Значения объёмных расходов в зависимости от типоразмера счётчика

Обозначение типоразмера счётчика	Значение объёмного расхода воздуха $q_{v j}$ , М <sup>3</sup> /год, в точках диапазона						
	$q_{v \max}$	$0,7q_{v \max}$	$0,4q_{v \max}$	$0,25q_{v \max}$	$0,15q_{v \max}$	$0,05q_{v \max}$	$q_{v \min}$
G160	250	175	100	62,5	37,5	12,5	1,6
G250	400	280	160	100,0	60,0	20,0	2,5
G400	650	455	260	162,5	97,5	32,5	4,0
G650	1000	700	400	250,0	150,0	40,0	6,5
G1000	1600	1120	640	400,0	240,0	80,0	10,0
G1600	2500	1750	1000	625,0	375,0	125,0	16,0
G2500	4000	2800	1600	1000,0	600,0	200,0	25,0

Минимальное значение объёма воздуха, который необходимо пропустить через счётчик для каждого значения объёмного расхода приведены в таблице 8.

Таблица 8 – Минимальное значение объёма воздуха, который необходимо пропускать при расходах в зависимости от типоразмера счётчика

Обозначение типоразмера счётчика	Минимальное значение объёма воздуха при расходах, м <sup>3</sup>						
	$q_{v \max}$	$0,7q_{v \max}$	$0,4q_{v \max}$	$0,25q_{v \max}$	$0,15q_{v \max}$	$0,05q_{v \max}$	$q_{v \min}$
G160	16,0	10,0	6,4	4,0	2,0	1,0	0,2
G250	25,0	16,0	10,0	6,4	4,0	1,6	0,4
G400	40,0	25,0	16,0	10,0	6,4	2,5	0,7
G650	64,0	40,0	25,0	16,0	10,0	4,0	2,0
G1000	100,0	64,0	40,0	25,0	16,0	6,0	2,0
G1600	160,0	100,0	64,0	40,0	25,0	10,0	2,0
G2500	250,0	160,0	100,0	64,0	40,0	16,0	4,0

Для приведения объёмов воздуха, измеренных поверяемым счётчиком, к условиям на входе в рабочий эталон необходимо измерить абсолютное давление воздуха  $P_i$  и температуру  $t_i$  перед счётчиком и, соответственно,  $P_o$  и  $t_o$  перед рабочим эталоном.

В программное обеспечение рабочего эталона ввести значение объёма в м<sup>3</sup>, соответствующее одному импульсу выходного сигнала, указанное на маркировке счётчика и ФО.

Определение относительной погрешности измерения объёма счётчиком проводится один раз на каждом значении расхода, в соответствии с таблицей 7.

В процессе определения относительной погрешности счётчика необходимо проводить измерение потери давления и контролировать изменение температуры при прохождении воздуха по тракту пневматической системы.

Измерение температуры и давления проводят на входе рабочего эталона (или в нем) и перед поверяемым счётчиком.

Относительную погрешность счётчика в процентах рассчитывают по формуле:

$$\delta_i = \left( \frac{V_i}{V_0} \times \frac{P_i}{P_0} \times \frac{T_0}{T_i} - 1 \right) \times 100 \quad (7.1)$$

где  $\delta_i$  – относительная погрешность счётчика при  $i$ -том расходе, %;

$V_i$  – объём воздуха, измеренный поверяемым счётчиком, м<sup>3</sup>;

$V_0$  – объём воздуха, измеренный рабочим эталоном, м<sup>3</sup>;

$P_i$  – абсолютное давление воздуха на входе поверяемого счётчика, Па;

$P_0$  – абсолютное давление воздуха на входе рабочего эталона (или в нем), Па;

$T_0$  – температура воздуха на входе рабочего эталона (или в нем), К;

$T_i$  – температура воздуха на входе поверяемого счётчика, К.

Значение абсолютного давления в рабочем эталоне и на входе поверяемого счётчика, вычисляют по формулам:

$$P_0 = P_{\sigma} + P'_0 \quad (7.2)$$

$$P_i = P_{\sigma} + P'_u \quad (7.3)$$

где  $P_{\sigma}$  – атмосферное давление, Па;

$P'_0$  – избыточное давление (разрежение) воздуха на входе рабочего эталона (или в нем), Па;

$P'_u$  – избыточное давление (разрежение) воздуха на входе поверяемого счётчика, Па.

Значение величины разрежения рабочей среды в формулах (7.2) и (7.3) нужно подставлять со знаком «минус».

При проведении поверки на рабочем эталоне с автоматизированной системой измерения объёма  $V_i$  рассчитывают по формуле:

$$V_i = N_i \times K \quad (7.4)$$

где  $N_i$  – количество импульсов выходного сигнала, поступивших от поверяемого счётчика;

$K$  – значение импульса, выраженное в единицах объёма, выходного сигнала поверяемого счётчика указано в маркировке и ФО счётчика, м<sup>3</sup>.

Результаты определения относительной погрешности считают положительными, если величина относительной погрешности не превышает при первичной поверке 0,9, а при периодической поверке 1,0 от границ допустимых значений относительной погрешности при объёмных расходах:

$\pm 1\%$  – в диапазоне объёмных расходов  $q_{v\ t} \leq q_v \leq q_{v\ max}$ ;

$\pm 2\%$  – в диапазоне объёмных расходов  $q_{v\ min} \leq q_v < q_{v\ t}$ ;

где  $q_{v\ t}$  – переходной объёмный расход, который соответствует расходу  $0,05 q_{v\ max}$ .

Результаты определения относительной погрешности счётчика оформляют протоколом, форма которого приведена в приложении Ж.

#### 7.6.6 Определение потери давления на счётчике при максимальном объёмном расходе.

Определение потери давления на счётчике проводить на рабочем эталоне с рабочей средой – воздухом при максимальном объёмном расходе. Потери давления измерять с помощью мановакуумметра двухтрубного, подключенного между входом и выходом счётчика, или на трубопроводе в местах, размещенных на расстоянии не больше чем 1 DN перед счётчиком и после счётчика. Определение потери давления может быть осуществлено с помощью дифференциального преобразователя давления, входящего в состав рабочего эталона.

Потери давления на счётчике определяется, как наибольшее значение потери давления при неизменном объёмном расходе в процессе одного измерения.

Допускается потери давления определять одновременно с определением относительной погрешности измерения объёма.

Результаты контроля считаются положительными, если потери давления при максимальном объёмном расходе не превышают значения 100 Па.

#### 7.6.7 Проверка порога чувствительности

7.6.7.1 Проверку порога чувствительности счётчика проводят путем фиксации изменения показаний последнего разряда индикатора счётчика во время прохождения через счётчик потока воздуха с объёмным расходом  $1/3 q_{v \min}$ , указанным в документации на счётчик, следующим образом:

- а) задать на установке расход, который соответствует значению от  $0,27 q_{v \min}$  до  $0,33 q_{v \min}$ ;
- б) во время прохождения воздуха следить за показаниями индикатора счётчика;
- в) измерение значения объёмного расхода при заданном значении порога чувствительности осуществляется рабочим эталоном или ротаметром. Результаты проверки считаются положительными, если показания объёма на индикаторе возрастают.

7.6.8 Проверку значения импульса выходного сигнала проводят на рабочем эталоне с установленным на нем счётчике. К импульсному выходу поверяемого счётчика присоединён счётчик импульсов. Метод проверки заключается в сравнении расчётного количества импульсов, вычисленных по формуле (7.5) для заданного значения величины импульса выходного сигнала  $K$ , и количества импульсов полученных со счётчика при пропускании объёма воздуха при расходе  $(0,1q_{v \max} \pm 10\%)$ . Объём воздуха, пропускаемый через счётчик должен обеспечить не менее 20 импульсов выходного сигнала.

В процессе пропускания объёма воздуха фиксируют количество импульсов выходного сигнала, поступивших со счётчика газа на счётчик импульсов  $N_i$ , начальные и конечные показания объёма на индикаторе счётчика газа.

По разнице между конечными и начальными показаниями объёма определяют значение измеренного объёма  $V_{ni}$  на индикаторе в  $\text{м}^3$ . Расчётное количество импульсов  $N_p$  вычисляется по формуле:

$$N_p = \frac{V_{ci}}{K} \quad (7.5)$$

Результаты проверки считаются положительными, если полученное количество импульсов выходного сигнала на счётчике импульсов  $N_i$  находится в пределах предусмотренных формулой (7.6).

$$N_p - 1 \leq N_i \leq N_p \quad (7.6)$$

7.6.9 Определение средневзвешенного значения погрешности (далее – СВЗ) измерения объёма рассчитывается после определения относительной погрешности по всем заданным значениям объёмного расхода, в соответствии с таблицей 7, по формуле:

$$СВЗ = \frac{\sum (q_{vi}/q_{v \max}) \cdot E_i}{\sum (q_{vi}/q_{v \max})} \quad (7.7)$$

где  $(q_{vi}/q_{v \max})$  – весовой коэффициент;

$E_i$  – погрешность счётчика при объёмном расходе  $q_{vi}$ , %.

Если  $q_{vi} = q_{v \max}$ , то вместо 1 необходимо брать весовой коэффициент 0,4.

Результат проверки считается положительным, если величина средне взвешенного значения погрешности не превышает  $\pm 0,4$  %.

## 7.7 Оформление результатов поверки

7.7.1 Счётчики, которые соответствуют требованиям этого документа, допускаются к применению.

7.7.2 При положительных результатах первичной поверки в ФО на счётчик делают запись о пригодности счётчика к эксплуатации с указанием даты поверки. Запись подтверждают подписью поверителя и оттиском поверительного клейма.

7.7.3 Положительные результаты периодической поверки удостоверяют подписью поверителя и оттиском поверительного клейма в ФО или выдают свидетельство о поверке определенной формы.

7.7.4 При положительных результатах первичной и периодической поверки счётчики пломбируются поверительным клеймом.

7.7.5 При негативных результатах первичной поверки счётчики не допускаются к выпуску из производства. При негативных результатах периодической поверки счётчики не допускаются к применению, оттиск поверительного клейма гасят (или аннулируют свидетельство о поверке). После ремонта счётчик должен быть представлен на поверку.

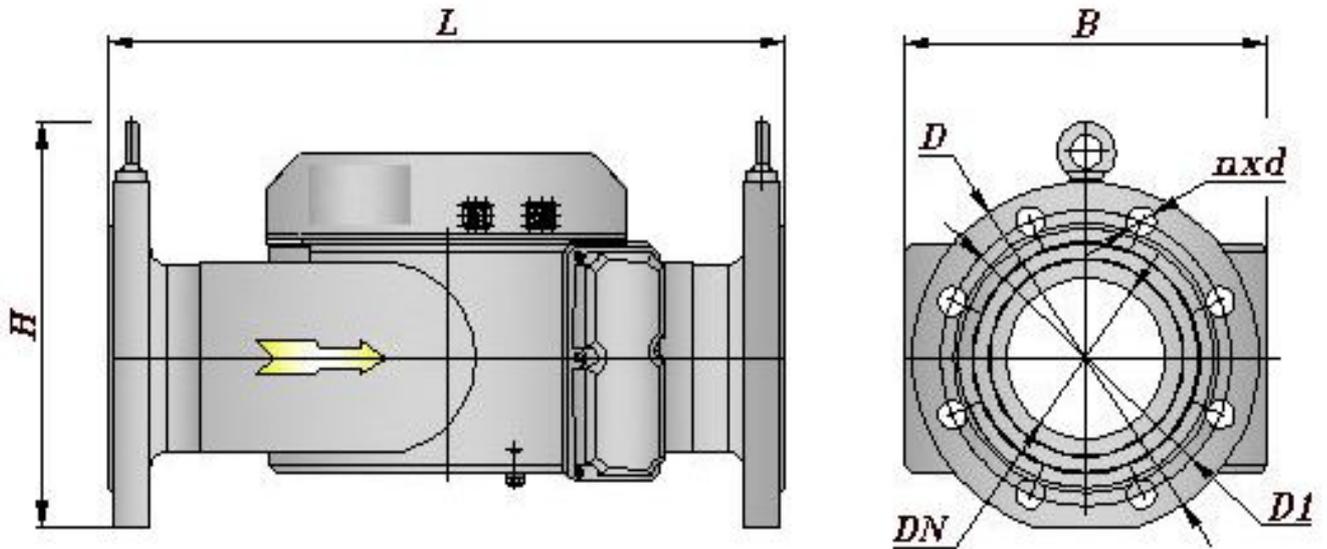
## 8 УТИЛИЗАЦИЯ

8.1 Счётчик не представляет опасности для жизни, здоровья людей и окружающей среды после окончания срока службы. Утилизацию отходов должны проводить в соответствии с требованиями СанПиН 2.1.7.1322. Специальных методов утилизации не требуется.

Приложение А  
(обязательное)

Габаритные и соединительные размеры, масса счётчика

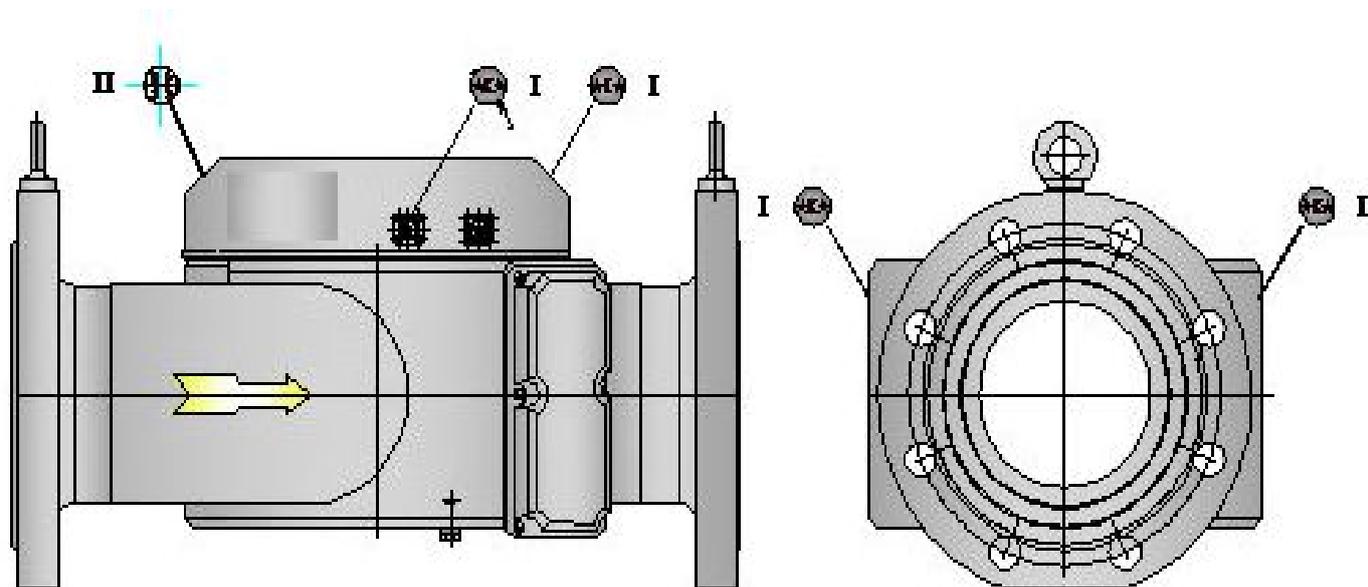
Зонд 2 (G160; G250; G400; G650; G1000; G1600, G2500)



Обозначение типоразмера	Внутренний диаметр, мм	D, мм	D1, мм	n	d, мм	H, не более, мм	L, мм	B, не более, мм	Масса, не более, кг
G160	80	195	160	8	18	290	420±3	270	40
G250	80	195	160	8	18				
	100	213	180	8	18	300	450±3	320	55
G400	100								
G650	150	280	240	8	22	350	600±3	470	95
G1000	150								
G1600	206	335	295	12	22	410	600±3	470	95
G2500	206								

Приложение Б  
(обязательное)

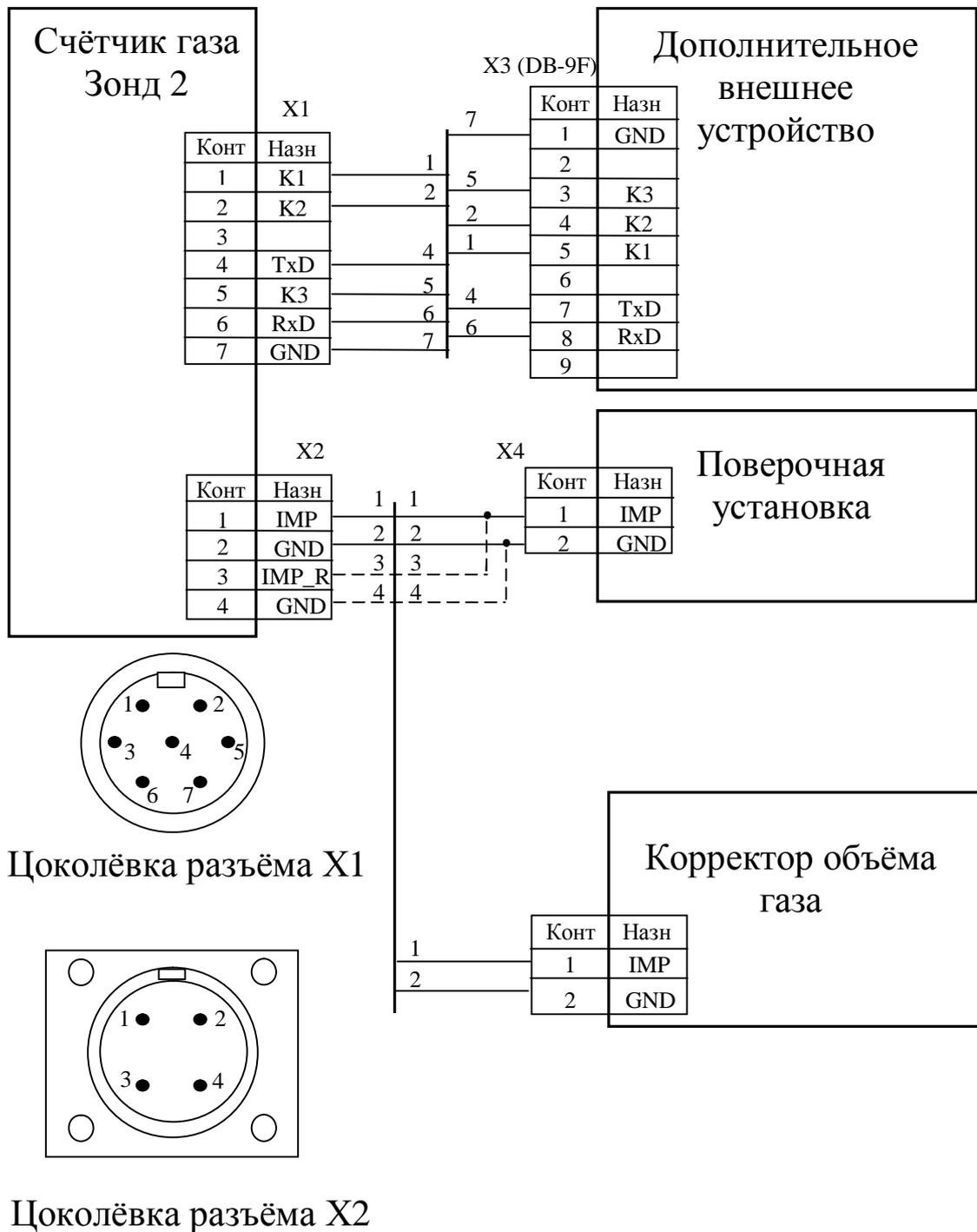
Места пломбировки счётчика



I – место пломбировки предприятия-изготовителя  
II – место оттиска поверительного клейма

Приложение В  
(обязательное)

Схема подключения счётчика к внешним устройствам

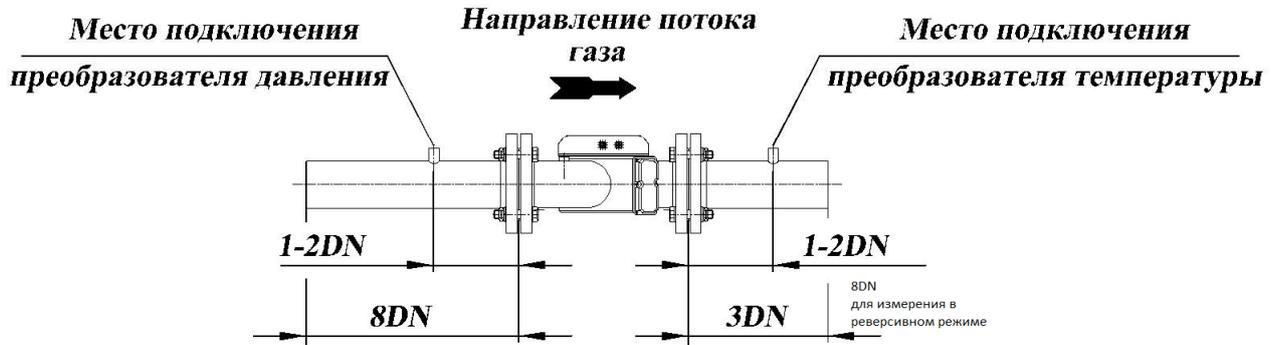


**Примечание 1.** Нумерация контактов дана с монтажной стороны вилки.

**Примечание 2.** GND, IMP – выход импульсного сигнала типа «сухой контакт».

Приложение Г  
(обязательное)

Схема установки счётчика на трубопровод

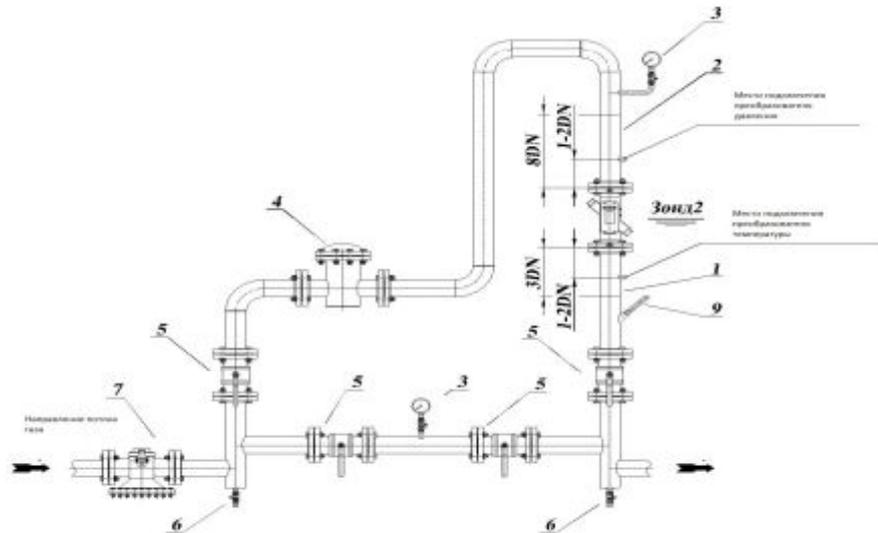


*Внимание!* Если счётчик используется для измерения объёма газа в прямом и обратном направлениях (реверсный режим), то протяжённость выходного прямого участка трубопровода, устанавливаемого за счётчиком по направлению основного потока газа, должна составлять 8DN. Это распространяется на все схемы установки счётчика Зонд 2 в узлах учёта газа, которые приведены в приложении Д.



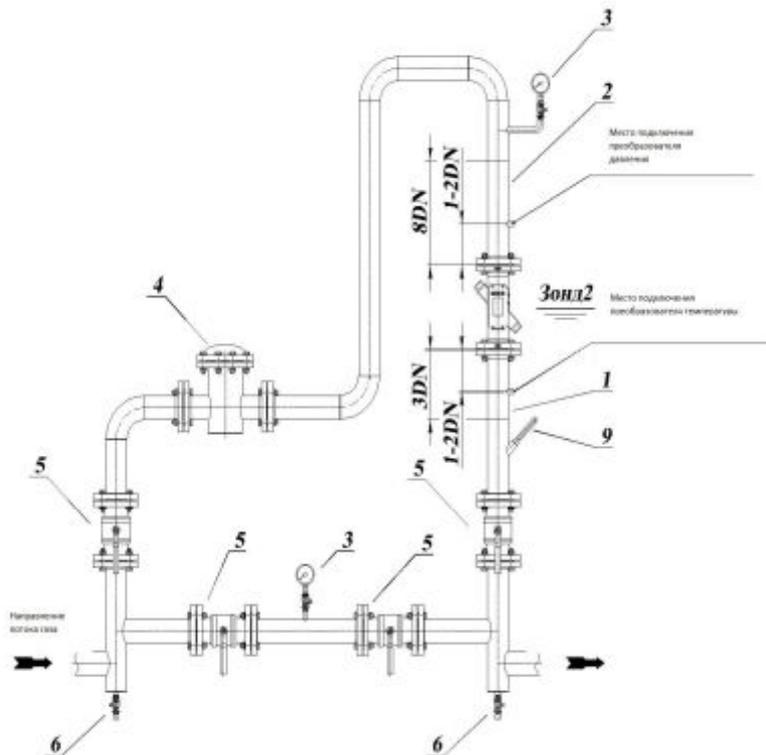
Приложение Д  
(продолжение)

Схема установки счётчика в узлах учёта газа с вертикальным расположением счётчика и редуктором на входе



- |   |   |   |               |
|---|---|---|---------------|
| 1 | прямой участок трубопровода 3DN (для реверсивного включения 8DN); | 5 | задвижка;     |
| 2 | прямой участок трубопровода 8DN;                                  | 6 | выпуск грязи; |
| 3 | манометр;   | 7 | редуктор;     |
| 4 | фильтр  | 9 | термометр.    |

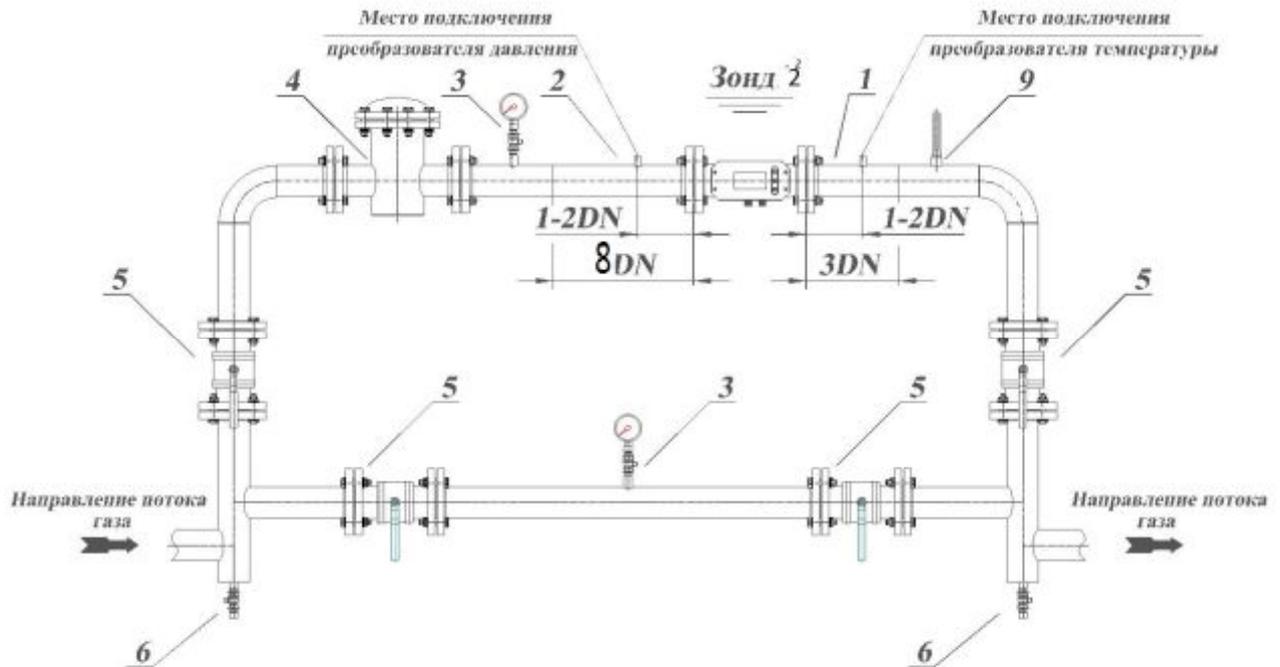
Схема установки счётчика газа в узлах учёта газа с вертикальным расположением счётчика



- |   |   |   |               |
|---|---|---|---------------|
| 1 | прямой участок трубопровода 3DN (для реверсивного включения 8DN); | 5 | задвижка;     |
| 2 | прямой участок трубопровода 8DN;                                  | 6 | выпуск грязи; |
| 3 | манометр;   | 9 | термометр.    |
| 4 | фильтр  |   |               |

Приложение Д  
(продолжение)

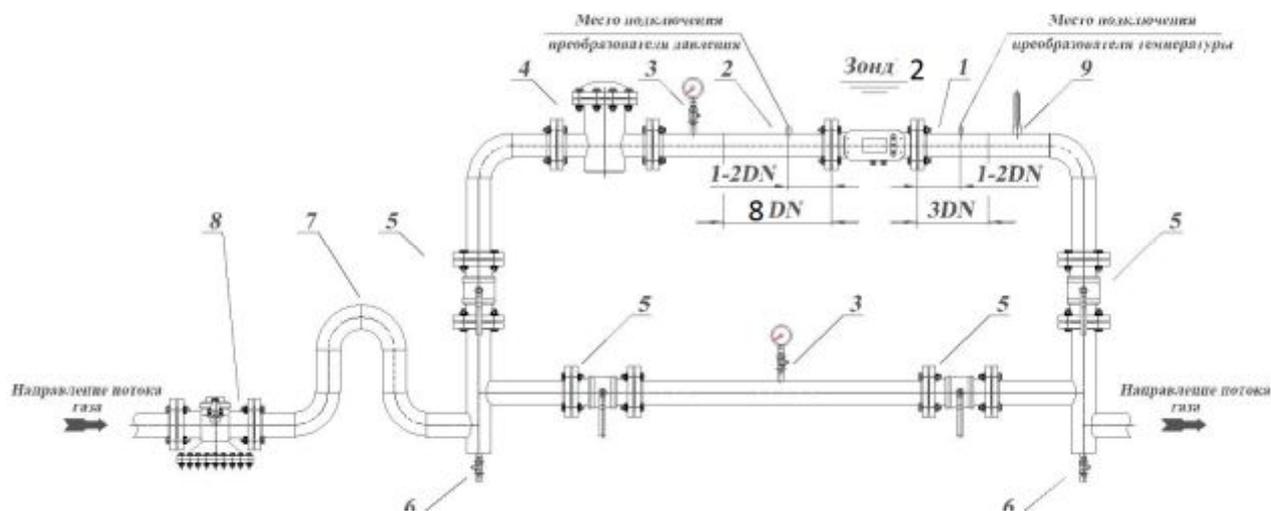
Схема соединения в узлах учёта газа с горизонтальным расположением счётчика



- |   |                                   |   |               |
|---|-----------------------------------|---|---------------|
| 1 | прямой участок трубопровода 3 DN; | 5 | задвижка;     |
| 2 | прямой участок трубопровода 8 DN; | 6 | выпуск грязи; |
| 3 | манометр;                         |   |               |
| 4 | фильтр;                           | 9 | термометр.    |

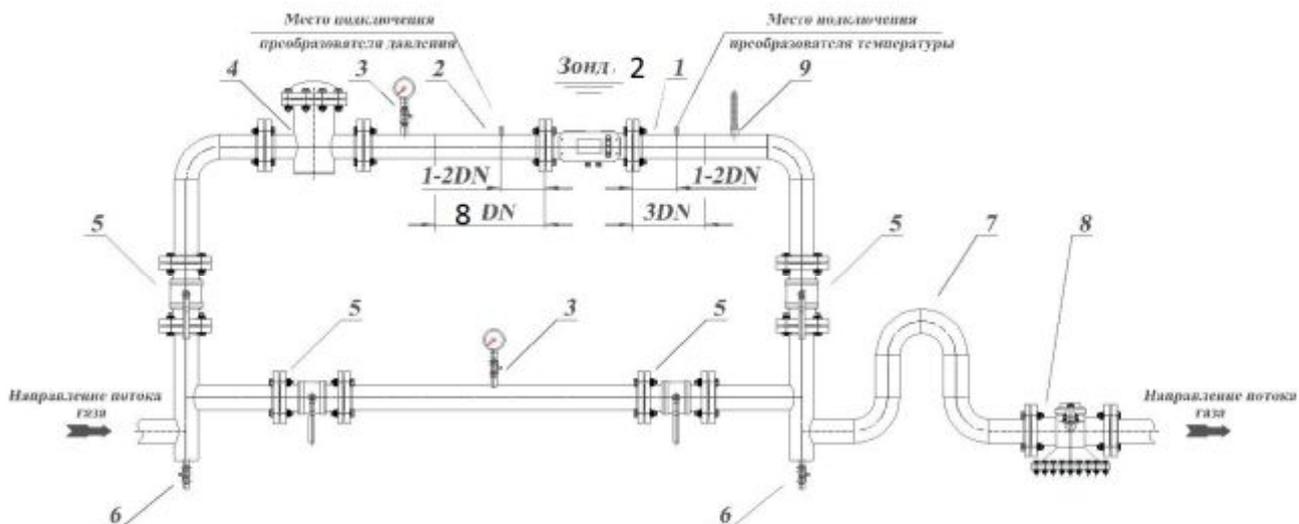
## Приложение Д (продолжение)

Схема соединения в узлах учёта газа с горизонтальным расположением счётчика с редуктором на входе узла



- |   |                                   |   |                              |
|---|-----------------------------------|---|------------------------------|
| 1 | прямой участок трубопровода 3 DN; | 5 | задвижка;                    |
| 2 | прямой участок трубопровода 5 DN; | 6 | выпуск грязи;                |
| 3 | манометр;                         | 7 | четыре поворота трубопровода |
| 4 | фильтр;                           | 8 | редуктор;                    |
|   |                                   | 9 | термометр.                   |

Схема соединения в узлах учёта газа с горизонтальным расположением счётчика с редуктором на выходе узла



Приложение Е  
(рекомендованное)

Схемы поверки счётчиков

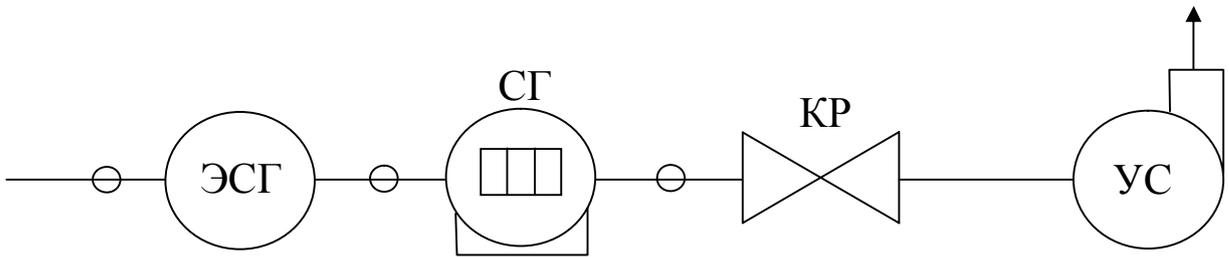


Рисунок А1 – Поверочная установка с эталонным счётчиком газа, который находится перед счётчиком

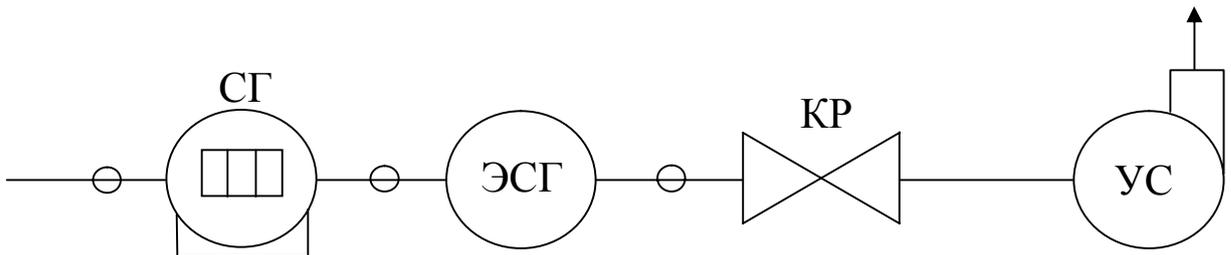


Рисунок А2 – Поверочная установка с эталонным счётчиком газа, который находится за счётчиком

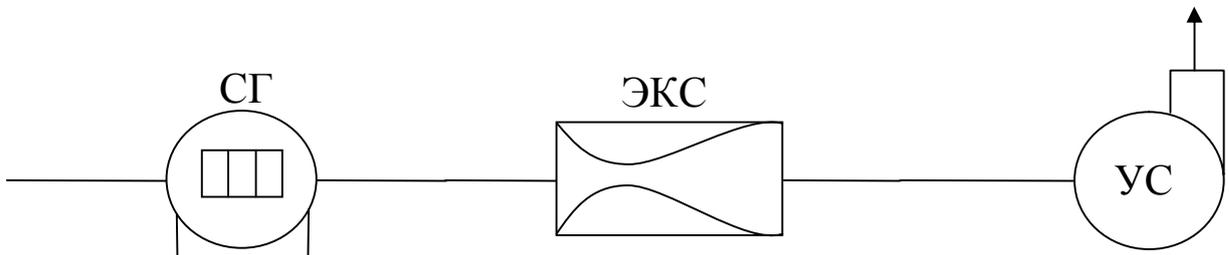


Рисунок А3 – Поверочная установка с эталонным критическим соплом, которое функционирует на разрежение

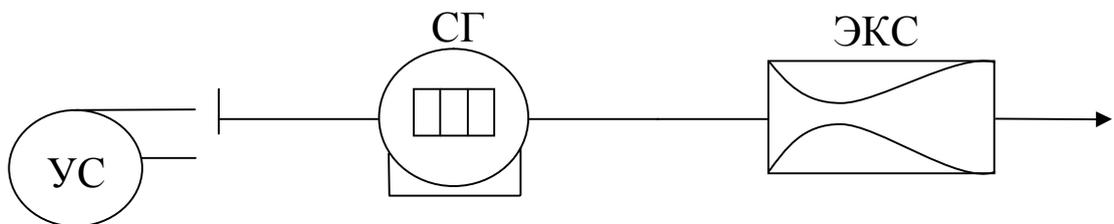


Рисунок А4 – Поверочная установка с эталонным критическим соплом, которое работает на нагнетание

Приложение Е  
(продолжение)

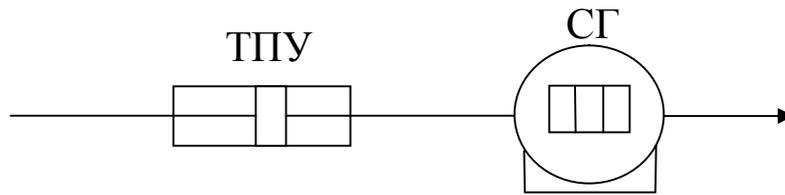


Рисунок А5 – Поверочная установка трубо-поршневого типа

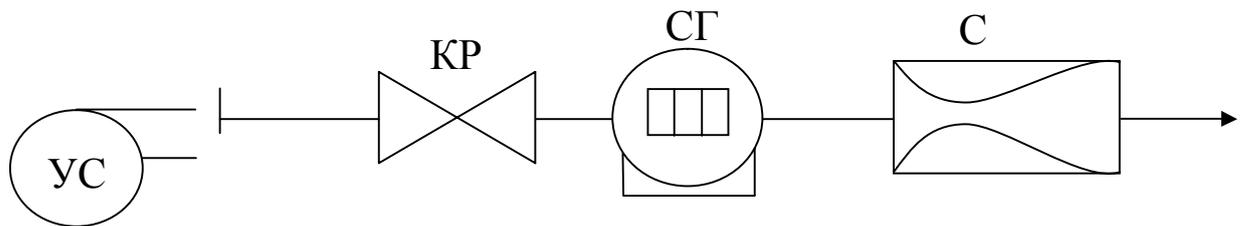


Рисунок А6 – Поверочная установка с эталонным докритическим соплом

Условные обозначения:

- КР – краны запорный и регулировочный;
- УСР – устройство создания расхода;
- ЭСГ – эталонный счётчик газа;
- ЭКС – эталонное критическое сопло;
- С – сопло
- СГ – счётчик газа.
- ТПУ – трубо-поршневая установка

Приложение Ж  
(рекомендуемое)

Форма протокола поверки

ПРОТОКОЛ поверки № \_\_\_\_\_ от «\_\_\_» \_\_\_\_\_

Счётчик газа типа \_\_\_\_\_ Заводской № \_\_\_\_\_

Предприятие-изготовитель \_\_\_\_\_

Принадлежит \_\_\_\_\_

наименование организации, представившей на поверку

Потеря давления при  $q_{max}$  \_\_\_\_\_

Расход воздуха, при котором проводят поверку, $q$	Объём воздуха, м <sup>3</sup>		Основная относительная погрешность $\delta$ , %
	$V_{сч}$	$V_0$	

Допустимая основная относительная погрешность измерения объёма \_\_\_\_\_ %

Счётчик газа \_\_\_\_\_

Поверитель \_\_\_\_\_

(подпись)

(инициалы, фамилия)

Приложение И

(справочное)

Основное меню счётчика. Индикация работы счётчика

и его основных узлов

Таблица И.1 Основное меню счетчика

<b>0.0 (0)</b>	Накопленный объём газа в рабочих условиях (количество знаков после точки обусловлено типоразмером счётчика)
<b>v 0.0 (0)</b>	Накопленный объём газа в рабочих условиях в обратном направлении (для счётчиков с активированной функцией измерения в реверсивном режиме)
<b>q 0.000</b>	Текущее значение рабочего объёмного расхода.
<b>U</b>	Скорость потока газа
<b>UH</b>	Скорость потока газа, измеренная хордовым акустическим трактом
<b>Ud</b>	Скорость потока газа, измеренная хордовым акустическим трактом
<b>СУ ****</b>	Контрольная сумма (максимальное значение – 5 цифр, перед суммой может стоять знак минус)
<b>ЗН ****</b>	Заводской номер счётчика
<b>С ***,*</b>	Скорость ультразвука в среде
<b>ПАР ****</b>	Индикация количества вмешательств в работу счётчика. В этой строке также проводится набор значения пароля для входа в служебный режим счетчика. Каждый вход в служебный режим сопровождается увеличением значения ПАР на единицу
<b>У1 ***,***</b>	Коэффициент усиления первого канала. Значения, которые отображаются до запятой — коэффициент усиления канала против потока, а после запятой - по потоку. Аналогично для У2., У3., У4.
<b>У2 ***,***</b>	Коэффициент усиления второго канала
<b>У3 ***,***</b>	Коэффициент усиления третьего канала
<b>У4 ***,***</b>	Коэффициент усиления четвёртого канала (для счетчиков типоразмеров G650; G1000; G1600; G2500)

Приложение И  
(продолжение)

Таблица И.2 Индикация работы счётчика и его основных узлов

Появляется символ слева в нижнем ряду цифрового индикатора - V	Для счётчиков без реверсивного режима этот символ характеризует наличие потока в обратном направлении. При восстановлении потока в прямом направлении символ исчезает
Появляются пять символов - VVVVV	Разряжена батарея питания
Появляется символ на последнем справа знакоместе - V	Не верно установлена цена выходного импульса после его изменения вручную
Цифровое табло мигает	Счётчик не работает

С помощью клавиш ◀ или ▶ осуществляется просмотр основного меню счётчика.

*Без пароля доступа ни какими действиями с кнопками клавиатуры невозможно нарушить работоспособность счётчика или изменить его метрологические и эксплуатационные характеристики!*





### **По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:**

Архангельск (8182)63-90-72  
Астана +7(7172)727-132  
Белгород (4722)40-23-64  
Брянск (4832)59-03-52  
Владивосток (423)249-28-31  
Волгоград (844)278-03-48  
Вологда (8172)26-41-59  
Воронеж (473)204-51-73  
Екатеринбург (343)384-55-89  
Иваново (4932)77-34-06  
Ижевск (3412)26-03-58  
Казань (843)206-01-48

Калининград (4012)72-03-81  
Калуга (4842)92-23-67  
Кемерово (3842)65-04-62  
Киров (8332)68-02-04  
Краснодар (861)203-40-90  
Красноярск (391)204-63-61  
Курск (4712)77-13-04  
Липецк (4742)52-20-81  
Магнитогорск (3519)55-03-13  
Москва (495)268-04-70  
Мурманск (8152)59-64-93  
Набережные Челны (8552)20-53-41

Нижегород (831)429-08-12  
Новокузнецк (3843)20-46-81  
Новосибирск (383)227-86-73  
Орел (4862)44-53-42  
Оренбург (3532)37-68-04  
Пенза (8412)22-31-16  
Пермь (342)205-81-47  
Ростов-на-Дону (863)308-18-15  
Рязань (4912)46-61-64  
Самара (846)206-03-16  
Санкт-Петербург (812)309-46-40  
Саратов (845)249-38-78

Смоленск (4812)29-41-54  
Сочи (862)225-72-31  
Ставрополь (8652)20-65-13  
Тверь (4822)63-31-35  
Томск (3822)98-41-53  
Тула (4872)74-02-29  
Тюмень (3452)66-21-18  
Ульяновск (8422)24-23-59  
Уфа (347)229-48-12  
Челябинск (351)202-03-61  
Череповец (8202)49-02-64  
Ярославль (4852)69-52-93

**сайт: [www.zont.nt-rt.ru](http://www.zont.nt-rt.ru) || эл. почта: [ztn@nt-rt.ru](mailto:ztn@nt-rt.ru)**