



Счётчик газа ультразвуковой Зонд 1

Руководство по эксплуатации

Зонд 1 00.00.00.001РЭ



Алматы (7273)495-231
Ангарск (3955)60-70-56
Архангельск (8182)63-90-72
Астрахань (8512)99-46-04
Барнаул (3852)73-04-60
Белгород (4722)40-23-64
Благовещенск (4162)22-76-07
Брянск (4832)59-03-52
Владивосток (423)249-28-31
Владикавказ (8672)28-90-48
Владимир (4922) 49-43-18
Волгоград (844)278-03-48
Вологда (8172)26-41-59
Воронеж (473)204-51-73
Екатеринбург (343)384-55-89

Ижевск (3412)26-03-58
Иваново (4932)77-34-06
Иркутск (395)279-98-46
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
Коломна (4966)23-41-49
Кострома (4942)77-07-48
Краснодар (861)203-40-90
Красноярск (391)204-63-61
Курск (4712)77-13-04
Курган (3522)50-90-47
Липецк (4742)52-20-81
Киргизия (996)312-96-26-47

Магнитогорск (3519)55-03-13
Москва (495)268-04-70
Мурманск (8152)59-64-93
Набережные Челны (8552)20-53-41
Новокузнецк (3843)20-46-81
Ноябрьск (3496)41-32-12
Новосибирск (383)227-86-73
Ноябрьск (3496)41-32-12
Омск (3812)21-46-40
Орел (4862)44-53-42
Оренбург (3532)37-68-04
Пенза (8412)22-31-16
Петрозаводск (8142)55-98-37
Псков (8112)59-10-37
Россия (495)268-04-70

Пермь (342)205-81-47
Ростов-на-Дону (863)308-18-15
Рязань (4912)46-61-64
Самара (846)206-03-16
Саранск (8342)22-96-24
Санкт-Петербург (812)309-46-40
Саратов (845)249-38-78
Севастополь (8692)22-31-93
Симферополь (3652)67-13-56
Смоленск (4812)29-41-54
Сочи (862)225-72-31
Ставрополь (8652)20-65-13
Сыктывкар (8212)25-95-17
Сургут (3462)77-98-35
Тамбов (4752)50-40-97
Казахстан (772)734-952-31

Тверь (4822)63-31-35
Тольяти (8482)63-91-07
Томск (3822)98-41-53
Тула (4872)33-79-87
Тюмень (3452)66-21-18
Улан-Удэ (3012)59-97-51
Ульяновск (8422)24-23-59
Уфа (347)229-48-12
Хабаровск (4212)92-98-04
Чебоксары (8352)28-53-07
Челябинск (351)202-03-61
Череповец (8202)49-02-64
Чита (3022)38-34-83
Якутск (4112)23-90-97
Ярославль (4852)69-52-93

Содержание

Введение	3
1 Описание и работа счётчика	3
1.1 Назначение счётчика	3
1.2 Технические характеристики	4
1.3 Маркировка и пломбировка	6
1.4 Требования по надёжности	7
1.5 Состав изделия	8
1.6 Устройство и работа	8
1.7 Обеспечение взрывозащиты	10
2 Использование по назначению	11
2.1 Общие требования	11
2.2 Подготовка к эксплуатации	11
3 Техническое обслуживание	14
4 Ремонт	15
5 Хранение	16
6 Транспортировка	17
7 Поверка	18
7.1 Операции по поверке	18
7.2 Средства поверки	18
7.3 Требования безопасности	20
7.4 Условия поверки	20
7.5 Подготовка к поверке	20
7.6 Проведение поверки	21
7.7 Оформление результатов поверки	26
8 Утилизация	27
Приложение А. Габаритные и соединительные размеры, масса счётчика	28
Приложение Б. Места пломбирования счётчика	29
Приложение В. Схема подключения счётчика к внешним устройствам	30
Приложение Г. Схема подключения счётчика на трубопровод	31
Приложение Д. Схема подключения счётчика в узлах учёта газа	32
Приложение Е. Схемы поверки счётчиков	35
Приложение Ж. Форма протокола поверки	37
Приложение И. Основное меню счётчика	38
Страница регистрации изменений	39

Настоящее руководство по эксплуатации (далее – РЭ) распространяется на счётчик газа ультразвуковой Зонд 1 (далее – счётчик), изготовленный по ТУ У 33.2-37212146-001:2011 (Государственный реестр средств измерительной техники Украины У3284-12), свидетельство об утверждении типа средств измерений UA.C.29.999.A № 51972 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 1. Формуляр. Зонд 1 00.00.00.001ФО» (в дальнейшем – ФО), осмотреть счётчик, убедиться в отсутствии дефектов, проверить комплектность поставки, работоспособность, а также целостность пломб и оттисков поверительных клейм в соответствии с приложением Б.

К техническому обслуживанию и эксплуатации счётчика допускаются osoby, 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 1 предназначен для измерения в рабочих условиях объёма природного газа (далее – газ) 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 ремонтируемым 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 1 Ex ib ПА Т4 Gb X.

1.1.4 Счётчик изготавливается в соответствии с техническими условиями ТУ У 33.2-37212146-001:2011 «Счётчики газа ультразвуковые Зонд 1. Технические условия» (далее – ТУ) и конструкторской документации в соответствии со спецификацией Зонд 1 00.00.00.001. 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 №51972.

1.2 Технические характеристики

1.2.1 Счётчики Зонд 1 в зависимости от значения максимального объёмного расхода имеют следующие типоразмеры: G16, G25, G40, G65, G100, G160, G250 (в соответствии с таблицей 1).

1.2.2 Счётчики имеют аксиальное расположение преобразователей электроакустических (в дальнейшем – ПЭА). Счётчики одного типоразмера выпускаются в двух исполнениях (в соответствии с таблицей 1):

- 1 – с отношением рабочего диапазона измерения объёмного расхода **1:160**;
- 2 – с отношением рабочего диапазона измерения объёмного расхода **1:100**.

В зависимости от направления потока газа счётчик имеет обозначение:

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

По стойкости к климатическим факторам счётчик относится к группе исполнения С4 в соответствии с ГОСТ 12997-84, исполнению У и категории размещения 3.1 в соответствии с ГОСТ 15150-69, в тоже время стойким к влиянию окружающего воздуха и измерительной среды в диапазоне температур от минус 30 до плюс 50 °С и верхним пределом значения относительной влажности окружающего воздуха 95 % при температуре 35 °С и более низких температурах без конденсации влаги. Счётчик по группе исполнения С4 может эксплуатироваться в помещении с нерегулируемыми климатическими условиями или под навесом.

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

Таблица 1 – Основные параметры счётчика

Обозначение типоразмера	$q_{v \max}$ м ³ /час	$q_{v t}$, м ³ /час	$q_{v \min}$, м ³ /час	
			Исполнение 1	Исполнение 2
G16	25	1,25	0,16	0,25
G25	40	2,0	0,25	0,4
G40	65	3,25	0,4	0,65
G65	100	5,0	0,65	1,0
G100	160	8,0	1,0	1,6
G160	250	12,5	1,6	2,5
G250	400	20,0	2,5	4,0

1.2.4 Счётчик изготавливается на максимальное избыточное давление 0,6 и 1,6 МПа.

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

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

$\pm 1,0\%$ в диапазоне объёмных расходов $q_{v t} \leq q_v \leq q_{v \max}$;

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

1.2.6 Порог чувствительности счётчика не превышает значения $1/3 q_{v \min}$.

1.2.7 Потери давления при максимальном объёмном расходе воздуха с плотностью 1,2 кг/м³ не превышают значений:

– 720 Па – для счётчика исполнения 1;

– 320 Па – для счётчика исполнения 2.

1.2.8 Объём газа, протекающего через счётчик в прямом направлении, указанном стрелкой на корпусе, отображается на индикаторе.

1.2.9 При протекании газа в направлении, обратном к указанному стрелкой на корпусе счётчика, показания объёма газа на индикаторе не изменяются. При этом на индикаторе отоб-

ражается соответствующий символ. Изменение значения измеренного объёма газа не происходит. После восстановления направления прямого потока символ исчезает.

1.2.10 Счётчик обеспечивает хранение параметров, введенных в него при выпуске из производства, и суммарного значения измеренного объёма газа в энергонезависимой памяти не меньше 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 изменения (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 отвечать последним значениям, указанным в ФО счётчика.

1.2.12 Счётчик превращает значение, протекающего через него объёма газа, в импульсные выходные сигналы, передаваемые через гальванически развязанный выход на корректор объёма газа или поверочную установку. Продолжительность импульса не менее 50 мс. Напряжение, прикладываемое к контактам импульсного выхода, должно находиться в диапазоне от 3 до 30 В. Максимальная частота прохождения импульсов не больше 2,0 Гц.

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

- для типоразмеров от G16 до G40 – 1 имп = 0,01 м³;
- для типоразмеров от G65 до G250 – 1 имп = 0,1 м³.

Подключение счётчика к внешним устройствам через разъём импульсного выхода должен 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 прямых участков трубопроводов, отвечающие следующим условиям по их длине в соответствии с приложением Д:

- на входе в счётчик не меньше 5DN;
- на выходе из счётчика не меньше 3DN.

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

1.2.15 Монтаж счётчика на трубопровод, в зависимости от исполнения и типоразмера, выполняется с помощью следующих соединений:

- для счётчика типоразмеров от G16 до G40 – резьбовое по ГОСТ 6357-87 или с помощью фланцев по ГОСТ 12820-80;
- для счётчика типоразмеров от G16 до G250 – с помощью фланцев по ГОСТ 12820-80.

1.2.16 Счётчик может устанавливаться на горизонтальный или вертикальный участок трубопровода. Отклонение от горизонтали и вертикали не влияет на метрологические и эксплуатационные характеристики счётчика.

1.2.17 На верхней панели измерительно-вычислительного блока (далее – ИВБ) счётчика расположен 8 разрядный жидкокристаллический индикатор (далее – индикатор), предназначенный для отображения результатов измерения объёма газа и других параметров счётчика (приложение Е).

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

- 999999,99 м³ – для типоразмеров счётчиков от G16 до G40;
- 9999999,9 м³ – для типоразмеров счётчиков от G65 до G250.

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

1.2.18 Электропитание счётчика осуществляется от литиевой батареи, установленной в модуле питания (далее – МП) и обеспечивающей работоспособность счётчика на протяжении не менее трех лет после установки ее в счётчик. При снижении напряжения литиевой батареи на индикаторе счётчика появляется соответствующий символ. При проведении периодической поверки счётчика, которая осуществляется 1 раз в 2 года, обязательно необходимо проводить замену литиевой батареи.

1.2.19 Счётчик классифицирован согласно ГОСТ 12997-87 следующим образом:

– по наличию информационной связи счётчик относится к изделиям, предназначенным для информационной связи с другими изделиями;

– по виду энергии носителя сигналов счётчик относится к изделиям с электрическим носителем сигналов;

– по эксплуатационной законченности счётчик относится к изделиям третьего порядка;

– по стойкости к климатическим влияниям счётчик относится к группе исполнения С4 и является стойким к влиянию температуры окружающего воздуха и измерительной среды в диапазоне температур от минус 30 до плюс 50 °С и верхнем значении влажности окружающего воздуха 95 % при температуре 35 °С и более низких температурах без конденсации влаги;

– по стойкости к влиянию синусоидальных вибраций частотой от 10 до 55 Гц и амплитудой до 0,35 мм счётчик относится к группе исполнения N2.

1.2.20 Счётчик должен быть стойким к влиянию электромагнитных помех согласно ГОСТ Р 51317.4.3-2006 (МЭК 61000-4-3:2006). Счётчик должен быть стойким к влиянию поля полюсов 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 пломбирование

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

1.3.2 Маркировка счётчика должна содержать следующие данные:

– знак утверждения типа измерительной техники по ПР 50.2.006-94;

– товарный знак предприятия-изготовителя;

– наименование и условное обозначение счётчика;

– максимальное рабочее избыточное давление счётчика, МПа;

– значение максимального объёмного расхода, м³/ч;

– значение минимального объёмного расхода, м³/ч;

– значение импульса исходного сигнала, м³;

– рабочий диапазон температур, «минус 30 ≤ t_a ≤ 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:

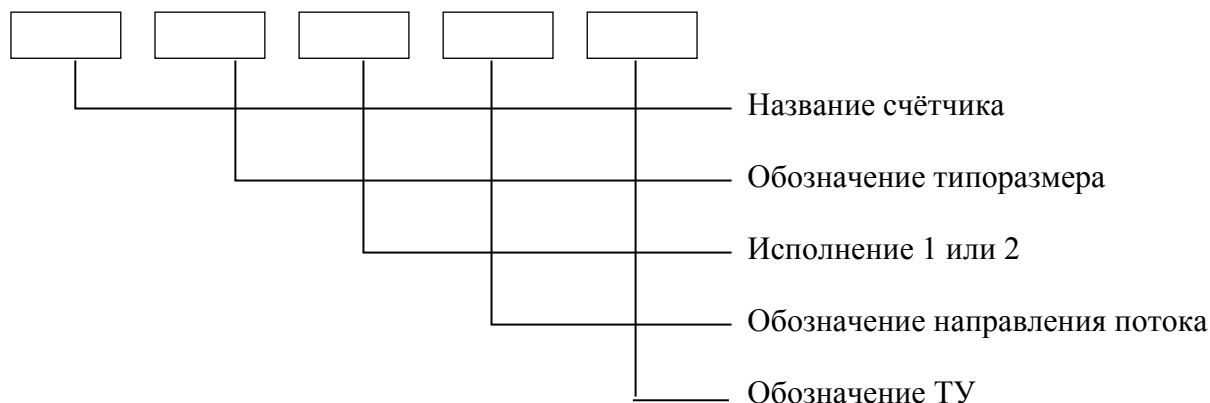
– стрелка, указывающая прямое направление потока газа;



– обозначение зажима заземления.



1.3.4 Структура записи обозначения счётчика при заказе:



Пример обозначения счётчика при заказе:

Счётчик газа ультразвуковой Зонд 1 - G16 - 2 - ЛП ТУ У 33.2-37212146-001:2011.

Счётчик газа ультразвуковой Зонд 1 - G65 - 1 - ПЛ ТУ У 33.2-37212146-001:2011.

Типоразмер счётчика выбирается в зависимости от характеристик газопотребляющего оборудования.

Места пломбирования и клеймения счётчика приведены в приложении Б.

1.4 Требования по надёжности

1.4.1 Счётчик относится к изделиям вида 1, которые восстанавливаются согласно 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 1. Руководство по эксплуатации Зонд 1 00.00.00.001РЭ».

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 1 00.00.00.001	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–5 00.000	Прямой участок входной	1 шт.	В соответствии с DN счётчика по отдельному заказу
5	ПД–DN–3 00.000	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 1 00.00.00.001ФО	«Счётчик газа ультразвуковой Зонд 1. Формуляр»	1 экземпляр	
10	Зонд 1 00.00.00.001РЭ	«Счётчик газа ультразвуковой Зонд 1. 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, имеющего входную и выходную камеры. Между камерами расположен разделительный (парциальный) диск с отверстиями, в центре которого установлена измерительная трубка. Возле торцевых плоскостей трубки аксиально расположены два преобразователя электроакустических (один акустический канал). На корпусе счётчика установлен ИВБ с индикатором, клавиатурой и разъёмами для подключения корректора объёма газа и других внешних устройств. Общий вид счётчика приведен в приложении А.

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 к входу поверочной 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, так же, 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, используемые 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 $q_{v\text{тп}}$ 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 τ_1, τ_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 трубопровода – D) вычисляются значения скорости ультразвука C (м/с), скорости потока W_u (м/с) и объёмный расход газа q_{vu} (м³/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;

α – 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):

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

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 (7):

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

2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1 Общие требования

2.1.1 Перед распаковкой 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 поверительного 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 поверительного клейма или газоснабжающей организации и (или) предприятия-изготовителя свидетельствует о возможном вмешательстве в работу счётчика. 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.

Места пломбирования и клеймения приведены в приложении Б

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 счётчика не превышает допустимого значения 65 дБА, установленного ГОСТ 12.1.003-83.

2.2.1.5 Счётчик является герметичным при действии избыточного давления газа, превышающего в 1,1 раза максимальное рабочее давление.

2.2.1.6 Счётчик является стойким при действии избыточного давления, превышающего в 1,5 раза максимальное рабочее давление.

2.2.2 Монтаж счётчика на трубопровод.

2.2.2.1 Монтаж счётчика должен проводиться квалифицированными специалистами монтажных организаций, имеющими на это разрешение Ростехрегулирования, в соответствии с требованиями данного РЭ и утвержденным, в установленном порядке, проектом узла учёта.

2.2.2.2 При монтаже счётчика допускается применение подъёмных механизмов и приспособлений (например: ремни, петли), пригодными 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 (далее – DN), 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, отвечающие требованиям по длине, рекомендованным приложением Г.

Для установки счётчика на трубопровод необходимо использовать прямые участки на входе и выходе, которые поставяет предприятие-изготовитель. 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. Отклонение формы внутренней поверхности входного трубопровода от окружности не должно находиться в пределах от – 3 до + 1 % в сечении трубопровода на расстоянии от 0 до 1,0 DN, а выходного от 1 % до + 3 % DN в сечении на расстоянии от 0 до 1,0 DN. 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 DN40 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 1 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 расположения счётчика при монтаже на узлах учёта приведены в приложении Д.

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

2.2.2.10 При монтаже на трубопровод ультразвукового счётчика Зонд 1 обязательная 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 согласно раздела 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 накидной гайки по ГОСТ 6357-81 или фланцев по ГОСТ 12820-80.

Участки трубопровода, которые непосредственно присоединяются 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, 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, утверждённой 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 оттисков 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, ёмкостью 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 в индикации 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 объема газа сохраняется в энергонезависимой памяти счётчика. После припаивания МП к плате ИВБ в меню отображается измеренный объем газа. Значение измеренного объема записывается в энергонезависимую память счётчика один раз в час. При замене МП возможна потеря объема, измеренного с момента последней записи и, соответственно, расхождение значений измеренного объема на счётчике и корректоре объема 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.

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.

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 и установке оттиска поверительного клейма.

5 ХРАНЕНИЕ

5.1 Счётчик, который поступил 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 ± 3) % при температуре 35 °С;
- транспортная тряска не должно превышать следующих параметров: ускорение 30 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 1	Номер пункта методики 2	Проведение операций при:	
		первичной поверке 3	периодической поверке 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 1.5 Проверка защиты паролем. Проверка защиты паролем коэффициентов, которые были установлены при градуировке счётчика	7.6.1
2 Проверка герметичности	7.6.2	Да	Да
3 Опробирование 3.1 Проверка функционирования	7.6.3 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 5.2 Определение потери давления при максимальном объёмном расходе 5.3 Проверка порога чувствительности 5.4 Проверка значения импульса выходного сигнала 5.5 Определение средне взвешенного значения погрешности	7.6.5 7.6.6 7.6.7 7.6.8 7.6.9	Да	Да Да Да Да 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 $0,16 \text{ м}^3/\text{ч}$ до $400,0 \text{ м}^3/\text{ч}$ Границы допустимой относительной погрешности при аттестованных значениях объёмных расходов не больше $\pm 0,3 \%$. Диапазон объёмного расхода от $0,16 \text{ м}^3/\text{ч}$ до $400,0 \text{ м}^3/\text{ч}$
7.6.2	Стенд для проверки герметичности счётчика	Давление от 0 МПа 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 $50 \text{ }^\circ\text{C}$, цена деления $0,1 \text{ }^\circ\text{C}$
7.6.5	Барометр-анероид БАММ-1 ТУ 25-11.1513-79	Диапазон измерения от 80 кПа 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 $0,2 \text{ }^\circ\text{C}$
7.6.2, 7.6.3, 7.6.5	Секундомер одно стрелочный С-1-2а ТУ 25-1819.0021-90	Продолжительность полного оборота секундной стрелки 60 с, цена деления 0,2 с
7.6.7	Ротаметры ГОСТ 13045-81	Измерение объёмного расхода от $0,04 \text{ м}^3/\text{ч}$, границы допустимой приведенной погрешности не более $\pm 2,5 \%$

7.6.8	Счётчик импульсов программный Ф5264 ТУ25-0414.0095-84	Диапазон частот от 10 Гц до 10 ⁶ 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, которые прошли инструктаж по технике безопасности и применению противопожарной техники.

7.3.4 Перед проведением поверки счётчиков, находящихся 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, которые выполняют 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;
- температуры рабочей среды и окружающего воздуха ($20\text{ °C} \pm 5$);
- относительной влажности окружающего воздуха до 80 %;
- атмосферном давлении 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 $0,5\text{ °C}$ в течение 1-го часа;
- изменение температуры окружающего воздуха, не больше чем 2 °C за 8 часов и не более $0,5\text{ °C}$ в течение 1-го часа;
- напряжение питания ($220/380\text{ В} \pm 10\%$), частота ($50\text{ Гц} \pm 1$);
- отсутствие вибрации, трясения, 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 поверочных клейм 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 1. Формуляр. Зонд 1 00.00.00.001ФО» (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 поверочных клейм государственного поверителя.

Проверяют счётчики на наличие дефектов или повреждений, которые возникли в результате нарушения потребителем правил, которые предусмотрены документом «Счётчик газа ультразвуковой Зонд 1. Руководство по эксплуатации. Зонд 1 00.00.00.001РЭ» 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 её результаты 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, которое создает избыточное давление;
- б) соединить счётчик с источником давления, открыть запорный кран и создать во внутренней части корпуса счётчика, избыточное давление, превышающее в 1,1 раза максимальное рабочее давление.

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, которые соединены со счётчиком. Включают источник создания разрежения (нагнетания) и обеспечивают в системе разрежения (нагнетание), величина которого соответствует разрежению (нагнетанию), что создается в системе при проверке 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 А, 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} , значения которых для различных 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 $q_{v\ min}$;
- $\pm 5\%$ для других значений объёмного расхода.

Таблица 7 – Значения объёмных расходов в зависимости от типоразмера счётчика

Обозначение типоразмера счётчика	Значения объёмных расходов q_{vi} , м ³ /ч, в точках диапазона							
	$q_{v\ max}$	$0,7q_{v\ max}$	$0,4q_{v\ max}$	$0,25q_{v\ max}$	$0,15q_{v\ max}$	$0,05q_{v\ max}$	$q_{v\ min}$	
							1:160	1:100
G16	25	17,5	10	6,25	3,75	1,25	0,16	0,25
G25	40	28	16	10	6,0	2,0	0,25	0,4
G40	65	45,5	26	16,25	9,75	3,25	0,4	0,65
G65	100	70	40	25	15	5,0	0,65	1
G100	160	112	64	40	24	8,0	1	1,6
G160	250	175	100	62,5	37,5	12,5	1,6	2,5
G250	400	280	160	100	60	20,0	2,5	4

Минимальное значение объёма воздуха, который необходимо пропустить через счётчик для каждого значения объёмного расхода, приведено 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 м ³ при расходах							
	$q_{v\ max}$	$0,7q_{v\ max}$	$0,4q_{v\ max}$	$0,25q_{v\ max}$	$0,15q_{v\ max}$	$0,05q_{v\ max}$	$q_{v\ min}$	
							1:160	1:100
G16	1,6	1,0	0,6	0,4	0,2	0,10	0,05	0,05
G25	2,5	1,6	1,0	0,6	0,3	0,15	0,05	0,05
G40	4,0	2,5	1,6	1,0	0,5	0,25	0,05	0,08
G65	6,4	4,0	2,5	1,6	0,8	0,40	0,1	0,1
G100	10,0	6,4	4,0	2,5	1,2	0,60	0,2	0,20
G160	16,0	10,0	6,4	4,0	2,0	1,00	0,20	0,30
G250	25,0	16,0	10,0	6,4	4,0	1,60	0,40	0,70

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^3 , 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 счётчиком, который поверяют.

Относительную погрешность счётчика в процентах рассчитывают по формуле:

$$\delta_i = \left(\frac{V_i}{V_o} \times \frac{P_i}{P_o} \times \frac{T_o}{T_i} - 1 \right) \times 100 \quad (7.1)$$

где δ_i – относительная погрешность счётчика при i -том расходе, %;

V_i – объём воздуха, измеренный поверяемым счётчиком, м^3 ;

V_o – объём воздуха, измеренный рабочим эталоном, м^3 ;

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

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

T_o – 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:

$$P_o = P_o + P'_o \quad (7.2)$$

$$P_i = P_o + P'_i \quad (7.3)$$

где P_o – атмосферное давление, Па;

P'_o – избыточное давление (разрежение) воздух на входе рабочего эталона (или в нем), Па;

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

Значение величины разрежения рабочей среды в формулах (2) и (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, которые поступили от поверяемого счётчика;

K – значение импульса, выраженное в единицах объёма, выходного сигнала поверяемого счётчика – указано в маркировке и ФО счётчика, м^3 .

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 $q_{vt} \leq q_v \leq q_{vmax}$;

$\pm 2\%$ – в диапазоне объёмных расходов $q_{vmin} \leq q_v < q_{vt}$.

где q_{vt} – переходной объёмный расход, который соответствует расходу $0,05 q_{vmax}$.

Результаты определения относительной погрешности счётчика оформляют протоколом, образец которого приведен 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 следующих значений:

- для счётчиков исполнения 1 – 720 Па;
- для счётчиков исполнения 2 – 320 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 подключают 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 $(0,1 q_{v \max} \pm 10\%)$. Объём воздуха, который необходимо пропустить 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 $V_{сч}$ на индикаторе в м³. Расчётное количество импульсов N_p вычисляется по формуле:

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

Результаты проверки считаются положительными, если полученное количество импульсов выходного сигнала на счётчике импульсов N_i находится в пределах по формуле (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 единицы 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 поверочного клейма.

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

7.7.4 При положительных результатах первичной и периодической поверки на счётчик устанавливается поверительное клеймо.

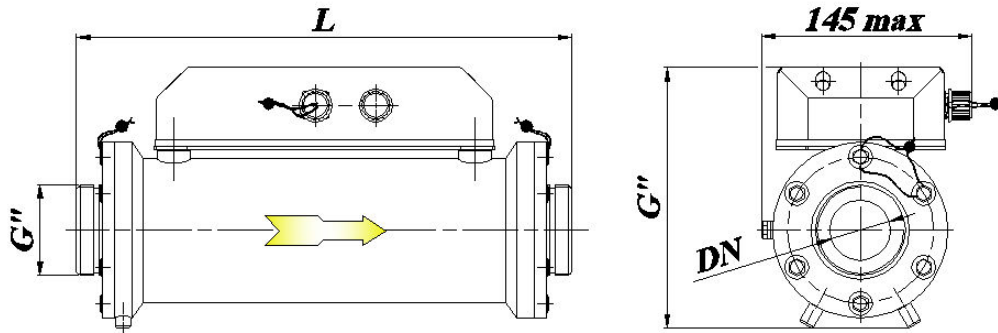
7.7.5 При негативных результатах первичной поверки счётчики не допускаются к выпуску из производства. При негативных результатах периодической поверки счётчики не допускаются к применению, оттиск поверительного клейма гасят (или аннулируют свидетельство о поверке). После ремонта счётчик должен быть представлен 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 присоединительные размеры, масса счётчика
Зонд 1 (G16; G25; G40)



Зонд 1 (G65; G100; G160; G250)

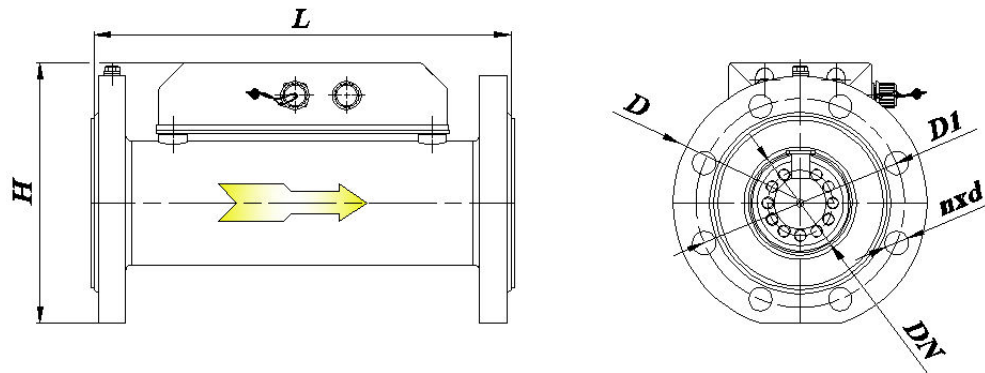
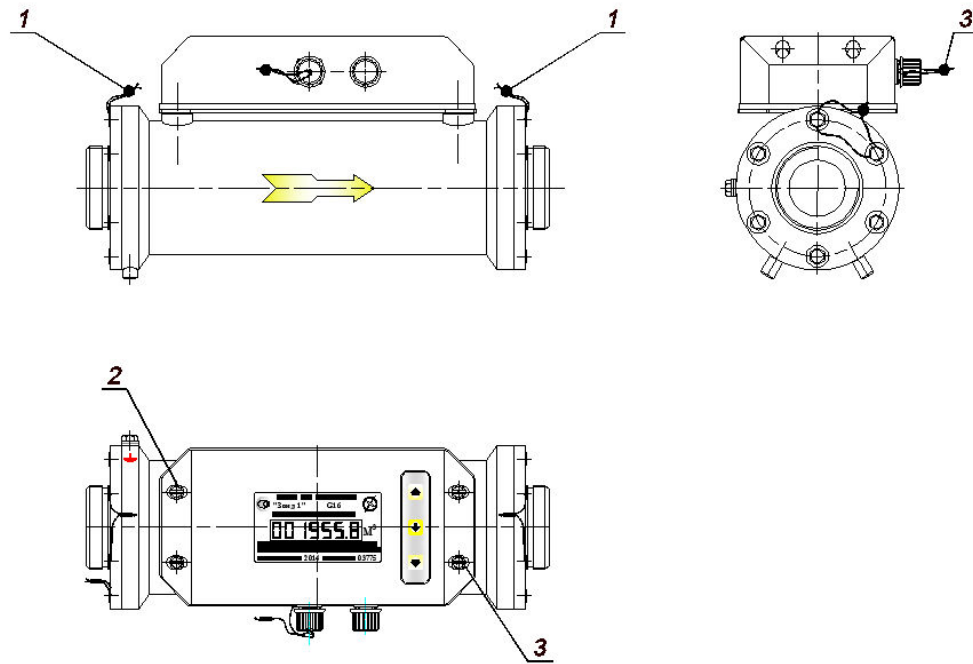


Таблица Б.1

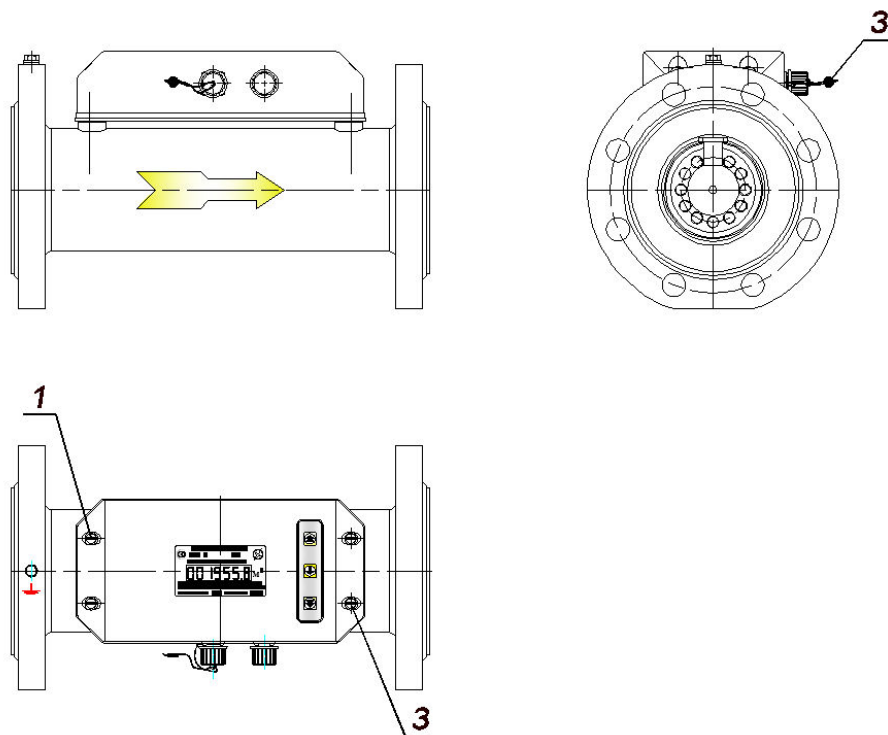
Обозначение типоразмера	DN,	Давление, МПа	Виды соединения		H, не более, мм	L, мм	D1, мм	d, мм	n	Масса, не более, кг			
			резьбовое G"	фланцевое, D, мм									
G16	40		2	145	190	320±1	110	18	4	15			
G25	50		2 1/2	160	190	320±1	125						
G40				160	190	320±1	125						
G65				160	190	320±1	125						
G65, G100	80	0,6	-	185	235	320±1	150	18	4	19			
		1,6		195			160				8		
G100	100	0,6	-	205	255	320±1	170	18	4	23			
G160		1,6		-			215				380±1	180	8
G250													

Приложение Б
(обязательное)

Места пломбирования счётчика
Зонд 1 (G16; G25; G40)



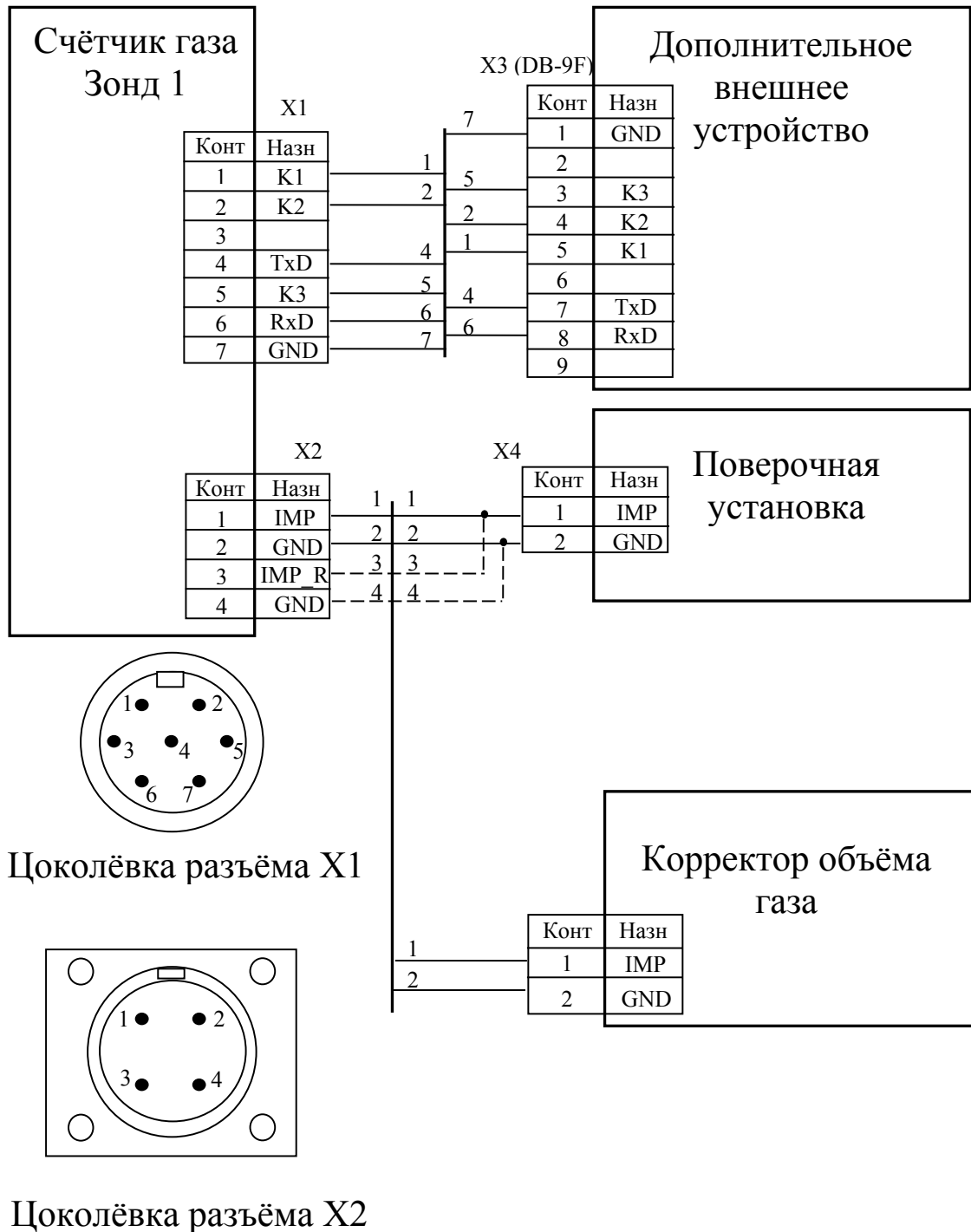
Зонд 1 (G65; G100; G160; G250)



1; 2 – места пломбирования государственным поверителем;
3 – места пломбирования предприятием-изготовителем.

Приложение В
(обязательное)

Схема подключения счётчика к внешним устройствам

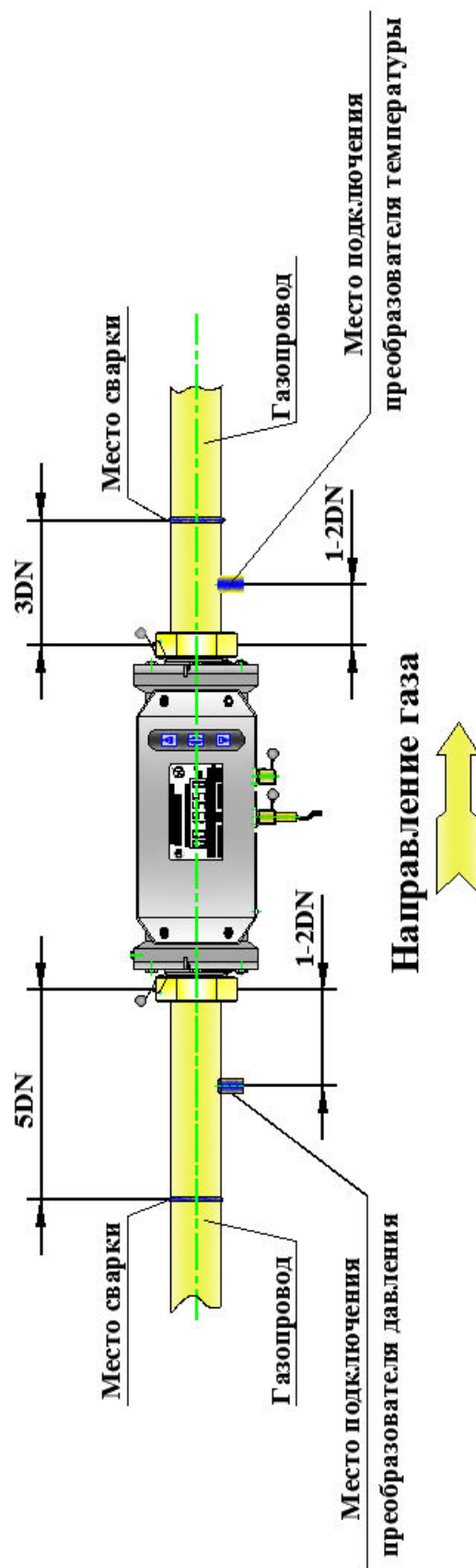


Примечание 1. Нумерация контактов дана с монтажной стороны вилки.

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

Приложение Г
(обязательное)

Схема установки счётчика на трубопровод



Приложение Д
(рекомендуемое)

Схема установки счётчика в узлах учёта

Схема соединения в узлах учёта газа с вертикальным расположением счётчика

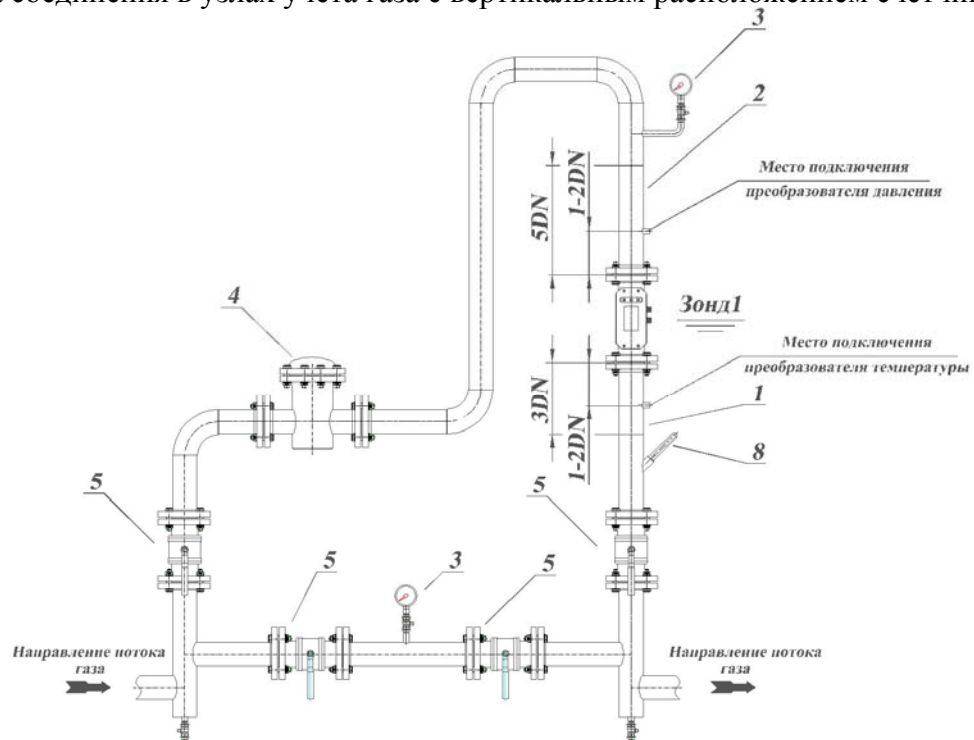
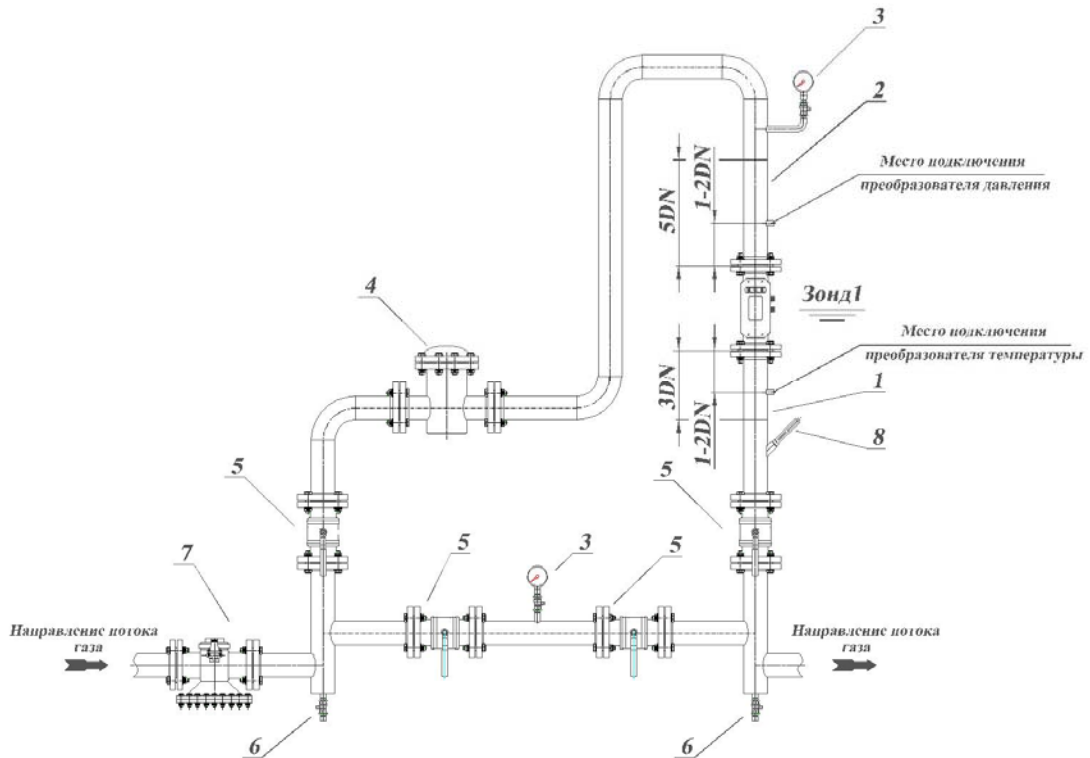


Схема соединения в узлах учета газа с редуктором на входе с вертикальным расположением счётчика



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

Приложение Д
(продолжение)

Схема соединения вертикально расположенного счётчика в узлах учёта газа с редуктором на выходе и поворотами трубопровода 3

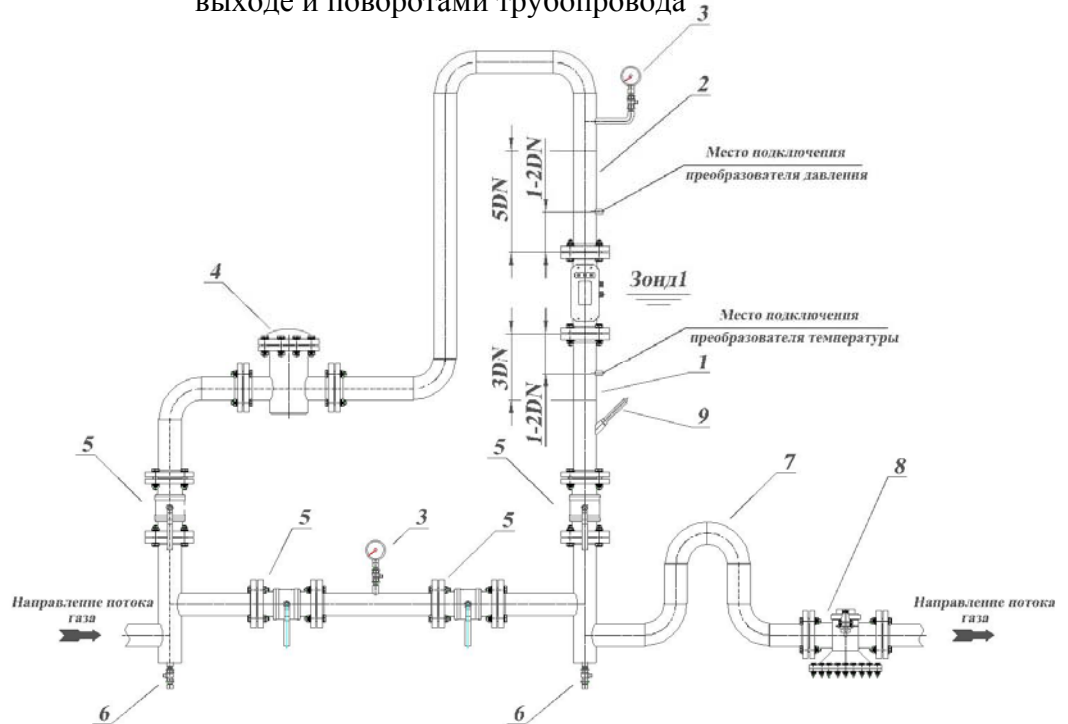
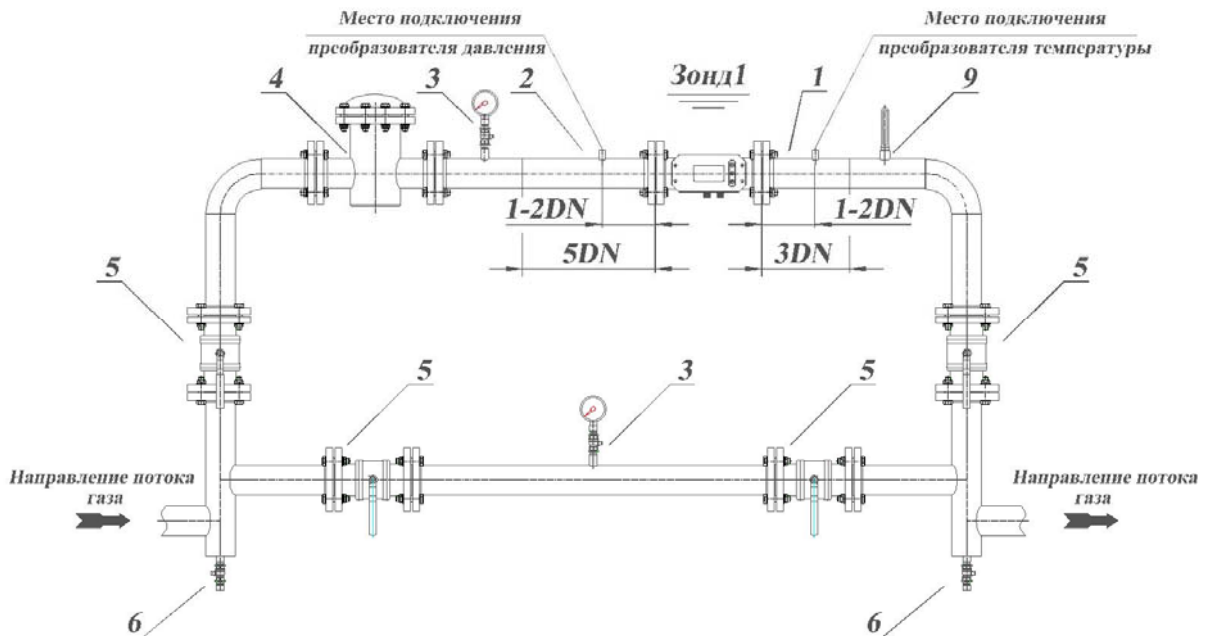


Схема соединения в узлах учёта газа с горизонтальным расположением счётчика



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

Приложение Д (продолжение)

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

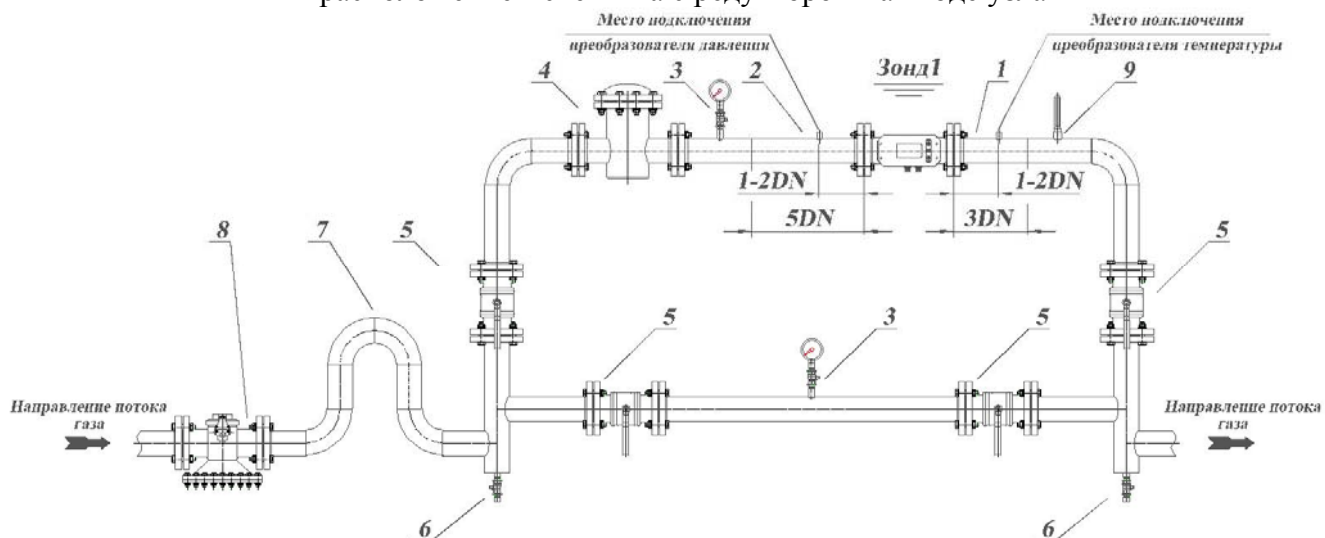
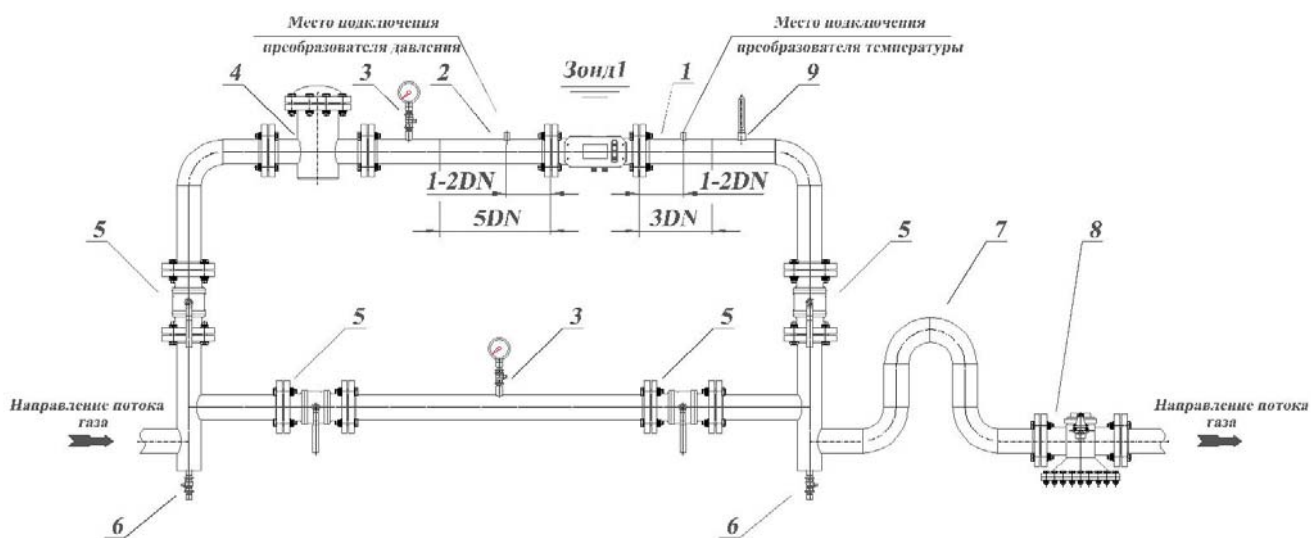


Схема соединения в узлах учёта газа с горизонтальным расположением счётчика с редуктором на выходе узла



- | | | | |
|---|-----------------------------------|---|------------------------------|
| 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. |

Приложение Е
(рекомендованное)

Схемы поверки счётчиков

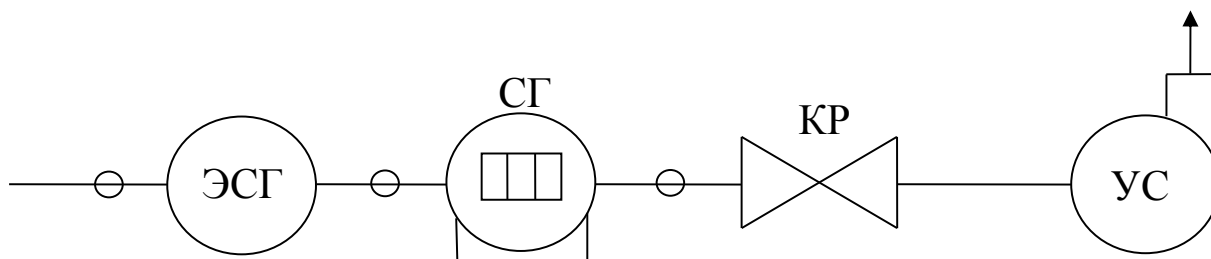


Рисунок А1 – Поверочная установка с эталонным счётчиком газа, который находится перед счётчиком

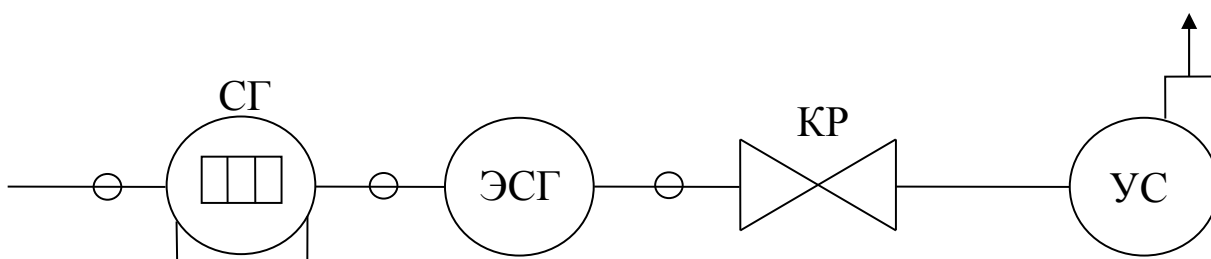


Рисунок А2 – Поверочная установка с эталонным счётчиком газа, который находится за счётчиком

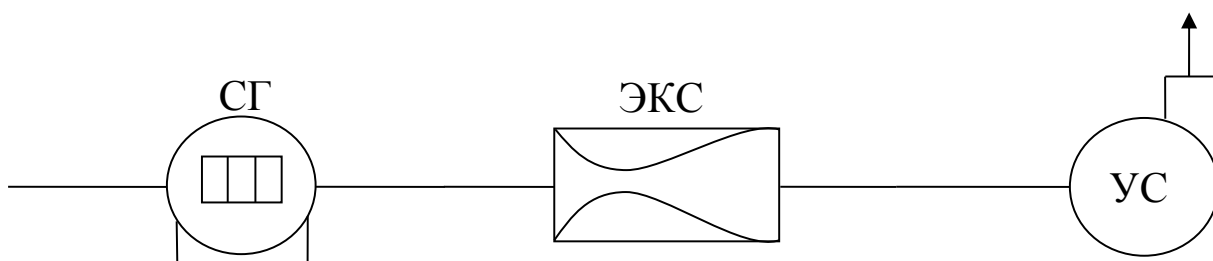


Рисунок А3 – Поверочная установка с эталонным критическим соплом, которое функционирует на разрежение

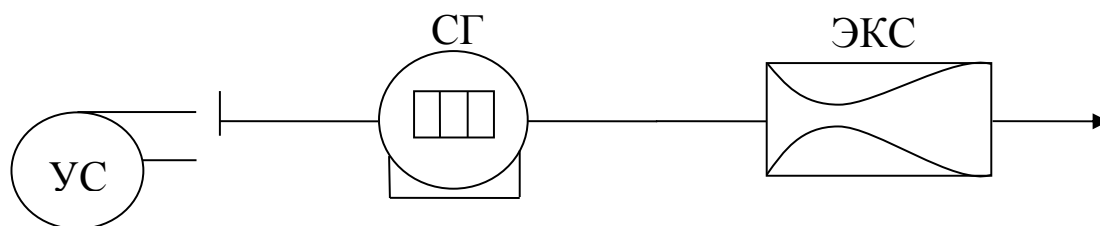


Рисунок А4 – Поверочная установка с эталонным критическим соплом, которое работает на нагнетание

Приложение Е
(продолжение)

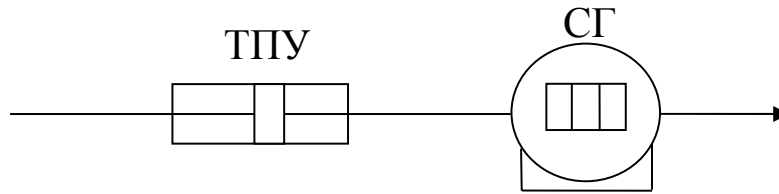


Рисунок А5 – Поверочная установка трубо-поршневого типа

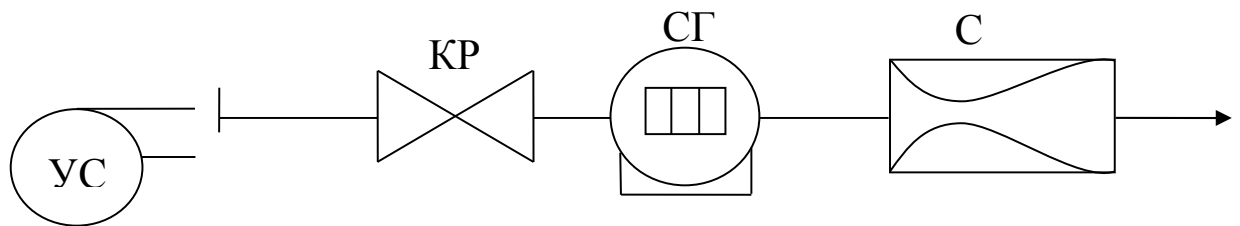


Рисунок А6 – Поверочная установка с эталонным докритическим соплом

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 ³		Основная относительная погрешность δ , %
	$V_{сч}$	V_o	

Допустимая основная относительная погрешность измерения объёма _____ %

Счётчик газа _____

Поверитель _____
(подпись) (инициалы, фамилия)

Приложение И
(справочное)

Основное меню счётчика

U *.**.(***)	Скорость потока газа
0.00 (0.0)	Суммарный объём газа в рабочих условиях (количество знаков после точки обусловлены типоразмером счётчика)
q 0.000	Текущее значение объёмного расхода. Количество знаков после точки обусловлены типоразмером счётчика
y ***.***	Коэффициенты усиления сигнала против потока и по потоку (значения после точки)
СУ *****	Контрольная сумма (максимальное значение — 5 цифр, перед суммой может стоять знак минус)
ПАР ****	Индикация количества вмешательств в работу счётчика. В этой строке также проводится набор значения пароля для входа в служебный режим счётчика. Каждый вход в служебный режим сопровождается увеличением значения ПАР на единицу
ЗН ****	Заводской номер счётчика

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	Неверно 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!

Алматы (7273)495-231
Ангарск (3955)60-70-56
Архангельск (8182)63-90-72
Астрахань (8512)99-46-04
Барнаул (3852)73-04-60
Белгород (4722)40-23-64
Благовещенск (4162)22-76-07
Брянск (4832)59-03-52
Владивосток (423)249-28-31
Владикавказ (8672)28-90-48
Владимир (4922)49-43-18
Волгоград (844)278-03-48
Вологда (8172)26-41-59
Воронеж (473)204-51-73
Екатеринбург (343)384-55-89

Ижевск (3412)26-03-58
Иваново (4932)77-34-06
Иркутск (395)279-98-46
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
Коломна (4966)23-41-49
Кострома (4942)77-07-48
Краснодар (861)203-40-90
Красноярск (391)204-63-61
Курск (4712)77-13-04
Курган (3522)50-90-47
Липецк (4742)52-20-81
Киргизия (996)312-96-26-47

Магнитогорск (3519)55-03-13
Москва (495)268-04-70
Мурманск (8152)59-64-93
Набережные Челны (8552)20-53-41
Нижний Новгород (831)429-08-12
Новокузнецк (3843)20-46-81
Ноябрьск (3496)41-32-12
Новосибирск (383)227-86-73
Ноябрьск (3496)41-32-12
Омск (3812)21-46-40
Орел (4862)44-53-42
Оренбург (3532)37-68-04
Пенза (8412)22-31-16
Петрозаводск (8142)55-98-37
Псков (8112)59-10-37
Россия (495)268-04-70

Пермь (342)205-81-47
Ростов-на-Дону (863)308-18-15
Рязань (4912)46-61-64
Самара (846)206-03-16
Саранск (8342)22-96-24
Санкт-Петербург (812)309-46-40
Саратов (845)249-38-78
Севастополь (8692)22-31-93
Симферополь (3652)67-13-56
Смоленск (4812)29-41-54
Сочи (862)225-72-31
Ставрополь (8652)20-65-13
Сыктывкар (8212)25-95-17
Сургут (3462)77-98-35
Тамбов (4752)50-40-97
Казахстан (772)734-952-31

Тверь (4822)63-31-35
Тольяти (8482)63-91-07
Томск (3822)98-41-53
Тула (4872)33-79-87
Тюмень (3452)66-21-18
Улан-Удэ (3012)59-97-51
Ульяновск (8422)24-23-59
Уфа (347)229-48-12
Хабаровск (4212)92-98-04
Чебоксары (8352)28-53-07
Челябинск (351)202-03-61
Череповец (8202)49-02-64
Чита (3022)38-34-83
Якутск (4112)23-90-97
Ярославль (4852)69-52-93