

Архангельск (8182)63-90-72
Астана (7172)727-132
Астрахань (8512)99-46-04
Барнаул (3852)73-04-60
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
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
Краснодар (861)203-40-90
Красноярск (391)204-63-61
Курск (4712)77-13-04
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
Новосибирск (383)227-86-73
Омск (3812)21-46-40
Орел (4862)44-53-42
Оренбург (3532)37-68-04
Пенза (8412)22-31-16
Казахстан (772)734-952-31

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
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
Таджикистан (992)427-82-92-69

Сургут (3462)77-98-35
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
Хабаровск (4212)92-98-04
Челябинск (351)202-03-61
Череповец (8202)49-02-64
Ярославль (4852)69-52-93

<https://gorgaz.nt-rt.ru/> || gzo@nt-rt.ru

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Расходомеры газа ультразвуковые Q.Sonic^{max}

Назначение средства измерений

Расходомеры газа ультразвуковые Q.Sonic^{max} (далее – расходомеры) предназначены для измерения расхода и объема газа.

Описание средства измерений

Принцип действия расходомеров основан на зависимости времени прохождения ультразвукового сигнала по и против течения газа. Учитывая разницу времени прохождения ультразвукового импульса между электроакустическими преобразователями и используя запрограммированные значения параметров корпуса расходомера (измерительного трубопровода), расходомеры измеряют расход и объем газа.

Конструктивно расходомер состоит из корпуса, с установленными в нем электроакустическими преобразователями, и устройства обработки сигналов, которое закреплено с наружной стороны корпуса.

Для точного определения объема и расхода газа, в расходомерах установлено восемь пар электроакустических преобразователей, обеспечивающих высокую надежность получения достоверных результатов измерений при различных влияющих факторах: 6 прямых (без отражения) и 2 отраженных (двукратное отражение от стенок измерительного трубопровода акустических лучей). Для каждого акустического канала используется два электроакустических преобразователя.

Использование 6-ти прямых и 2-ух отраженных акустических лучей позволяет выявить асимметричность профиля потока. Данная конфигурация обеспечивает максимальную точность измерений в сочетании с высокой надежностью.

Устройство обработки сигналов может разворачиваться вокруг своей оси на угол до 360 градусов. В состав устройства обработки сигналов входит сенсорный жидкокристаллический дисплей, на котором отображаются результаты измерений и вычислений, сообщения системы самодиагностики, данные архива, показания внешних датчиков - в модификации со встроенными датчиками. Устройство обработки сигналов расходомера обеспечивает вычисление объемного расхода и объема газа при рабочих условиях.

Расходомеры могут использоваться в составе измерительных систем для измерения объемного расхода и объема, приведенных к стандартным условиям, однокомпонентных и многокомпонентных газов, находящихся в однофазном состоянии в соответствии с ГОСТ 8.611-2013 «ГСИ. Расход и количество газа. Методика (метод) измерений с помощью ультразвуковых преобразователей расхода», МИ 3213-2009 «ГСИ. Расход и объем газа. Методика выполнения измерений с помощью ультразвуковых преобразователей расхода».

Условное обозначение расходомера состоит из: наименования типа – Q.Sonic^{max}, диаметра условного прохода (DN); класса давления ANSI, соответствующего максимально допустимому давлению; указания исполнения по диапазону температур окружающей среды (указывается «исп.1» - для исполнения с расширенным диапазоном температуры окружающей среды (от минус 50 до плюс 60 °С) и с расширенным диапазоном температуры измеряемого газа (от минус 50 до плюс 100 °С).

Пример обозначения расходомера для монтажа на трубопроводе с DN150 класса давления ANSI150: «Расходомер газа ультразвуковой Q.Sonic^{max} DN 150 ANSI150 ЛГТИ.407251.002 ТУ».

Пример обозначения расходомера для монтажа на трубопроводе с DN300 класса давления ANSI300 с расширенным диапазоном температуры окружающей среды (от минус 50 до плюс 60 °С) и с расширенным диапазоном температуры измеряемого газа (от минус 50 до плюс 100 °С): «Расходомер газа ультразвуковой Q.Sonic^{max} DN 300 ANSI300 исп.1 ЛГТИ.407251.002 ТУ».

Общий вид расходомера представлен на рисунке 1.



Рисунок 1 – Общий вид расходомера



Рисунок 2а – Пломбировка основной маркировочной таблички пломбой завода-изготовителя



Рисунок 2б – Место установки пломбы, несущей знак поверки – пломбировка отсека печатных плат.



Рисунок 2в – Место установки пломбы, несущей знак поверки – пломбировка аппаратной защиты на материнской плате.

Программное обеспечение

Программное обеспечение расходомеров является встроенным. Программные модули проводят ряд самодиагностических проверок, во время работы осуществляет сбор и обработку поступающих данных, а также циклическую проверку целостности конфигурационных данных.

Программное обеспечение расходомеров обрабатывает сигналы, выполняет математическую обработку результатов измерений, обеспечивает взаимодействие с периферийными устройствами, хранение в энергонезависимой памяти результатов измерений и их вывод на устройства индикации.

В соответствии с ГОСТ 8.654-2015 программное обеспечение разделено на метрологически значимую и незначимую части.

Идентификационные данные метрологически значимой части программного обеспечения расходомеров приведены в таблице 1.

Т а б л и ц а 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение		
Идентификационное наименование ПО	Basic system	USM	NGQFB
Номер версии (идентификационный номер) ПО	02.08.00.0029 02.10.01.0003 02.11.00.0017 02.11.00.0018	02.08.00.0000 02.10.00.0000 02.11.00.0017 02.11.00.0018	01.00.06 01.00.07 01.00.08
Цифровой идентификатор ПО	EBF74980 7C01880E 11FBA7B8 75574588	57D99098 3DE0303F BCECA26F 9B8E6234	8A36A8B7 B75368107 350616D6
Краткое описание назначения ПО	Управление системными ресурсами, платами ввода-вывода; подключение к внешним устройствам по цифровым протоколам	Расчет рабочего расхода и объема	Функционирование платы расхода

Программное обеспечение расходомеров защищено многоуровневой системой защиты, которая предоставляет доступ только уполномоченным пользователям и одновременно определяет, какие из данных пользователь может вводить или изменять. При изменении конфигурации расходомера, настройки системы защиты, в том числе уровни доступа пользователей, задают вход по паролю через пользовательские интерфейсы.

Защита программного обеспечения расходомеров от преднамеренных и непреднамеренных изменений соответствует уровню «высокий» по Р 50.2.077-2014.

Метрологические и технические характеристики

Т а б л и ц а 2 – Пределы допускаемой относительной погрешности расходомера при измерении объемного расхода и объема газа при рабочих условиях

Допустимое рабочее давление эксплуатации, МПа	Метод поверки	Пределы допускаемой относительной погрешности расходомера, включая погрешности частотных выходов, %:
Выше 0,1	При поверке на поверочной установке с пределами основной относительной погрешности не более $\pm 0,23\%$ на природном газе в диапазоне расходов от Q_{min} (включая) до Q_t (исключая) от Q_t (включая) до Q_{max} (включая)	$\pm 0,5$ $\pm 0,3$

Окончание таблицы 2

Допустимое рабочее давление эксплуатации, МПа	Метод поверки	Пределы допускаемой относительной погрешности расходомера, включая погрешности частотных выходов, %:
Не выше 1,2	При поверке на поверочной установке с пределами основной относительной погрешности не более $\pm 0,23\%$ на воздухе в диапазоне расходов от Q_{min} (включая) до Q_t (исключая) от Q_t (включая) до Q_{max} (включая)	$\pm 0,5$ $\pm 0,3$
Не выше 1,2	При поверке на поверочной установке с пределами основной относительной погрешности не более $\pm 0,3\%$ на атмосферном воздухе в диапазоне расходов от Q_{min} (включая) до Q_t (исключая) от Q_t (включая) до Q_{max} (включая)	$\pm 0,7$ $\pm 0,5$
Не ограничено (выше атмосферного)	При поверке беспроливным (имитационным) методом при условии первичной поверки проливным методом в диапазоне расходов от Q_{min} (включая) до Q_t (исключая) от Q_t (включая) до Q_{max} (включая)	$\pm 0,7$ $\pm 0,5$
Не ограничено (выше атмосферного)	При поверке беспроливным (имитационным) методом для DN200 и более в диапазоне расходов от Q_{min} (включая) до Q_t (исключая) от Q_t (включая) до Q_{max} (включая)	$\pm 0,7$ $\pm 0,5$
Выше 1,2	При поверке беспроливным (имитационным) методом для DN150 и менее в диапазоне расходов от Q_{min} (включая) до Q_t (исключая) от Q_t (включая) до Q_{max} (включая)	$\pm 0,7$ $\pm 0,5$
Не выше 1,2	При поверке беспроливным (имитационным) методом для DN150 и менее в диапазоне расходов от Q_{min} (включая) до Q_t (исключая) от Q_t (включая) до Q_{max} (включая)	$\pm 1,0$ $\pm 0,7$
Величина Q_t для всех типоразмеров счетчиков		$0,05Q_{max}$

Т а б л и ц а 3 – Основные метрологические и технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Номинальный диаметр, DN	от 100 до 1400
Диапазон измерений расхода газа, м ³ /ч	от 13 до 150000 ¹⁾
Диапазон скорости потока газа, м/с	от 0 до 39

Окончание таблицы 3

Наименование характеристики	Значение
Диапазон температуры измеряемого газа, °С	от -40 до +100; от -50 до +100 (исполнение 1)
Условия эксплуатации: температура окружающей среды, °С	от -40 до +60; от -50 до +60 (исполнение 1)
Относительная влажность, %	до 95
Давление измеряемого газа, МПа	до 15
Напряжение питания постоянного тока, В	24 ²⁾
Потребляемая мощность (в зависимости от комплектации устройства обработки сигналов), Вт	от 10 до 20
Количество выходных сигналов частотные 0-5 кГц цифровые / аналоговые порт RS 232/485 порт Ethernet/VDSL	2 2 2 1
Габаритные размеры (в зависимости от типоразмера), мм, не более: длина ширина высота	от 400 до 4200 от 346 до 1854 от 546 до 1970
Масса (в зависимости от типоразмера), кг, не более	от 70 до 5135
Маркировка взрывозащиты ²⁾	1Ex d ia [ia] IIB+H ₂ T6 Gb
Степень защиты	IP66
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	150000
Средний срок службы, лет	15
<p>Примечания:</p> <p>1. Указан максимально возможный диапазон измерений. Фактический диапазон измерений объемного расхода газа конкретного экземпляра расходомера зависит от диаметра проточной части расходомера и скорости потока газа и указывается в паспорте на расходомер. При проведении поверки расходомера с использованием поверочной установки в случае отсутствия поверочных установок, воспроизводящих единицу объемного расхода в требуемом диапазоне (от Q_{min} до Q_{max}), допускается проводить поверку расходомера в ограниченном поддиапазоне измерений расхода на основании письменного заявления владельца расходомера по согласованию с изготовителем.</p> <p>2. Взрывозащищенность расходомеров обеспечивается выполнением требований стандартов: ГОСТ 31610.0-2014 (IEC 60079-0:2011) Взрывоопасные среды. Часть 0. Оборудование. Общие требования; ГОСТ IEC 60079-1-2013 Взрывоопасные среды. Часть 1. Оборудование с видом взрывозащиты "взрывонепроницаемые оболочки "d"; ГОСТ 31610.11-2014 (IEC 60079-11:2011) Взрывоопасные среды. Часть 11. Оборудование с видом взрывозащиты "искробезопасная электрическая цепь "i".</p>	

Знак утверждения типа

наносится на табличку расходомеров, на титульные листы руководства по эксплуатации и паспорта. Нанесение знака утверждения типа осуществляют технологическим способом, обеспечивающим четкое изображение знака, его стойкость к внешним воздействующим факторам, сохраняемость изображения знака в течение установленного срока службы расходомеров.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность средства измерений

Наименование	Количество, шт	Примечание
Расходомер газа ультразвуковой Q.Sonic ^{max}	1	
Руководство по эксплуатации	1	
Паспорт	1	
Методика поверки МП 0879-13-2018	1	
Программное обеспечение SonicExplorer	1	
Комплект запасных частей	1	по заказу
Устройство для замены ультразвуковых приемопередатчиков под давлением	1	по заказу
Ответные фланцы, прокладки, крепеж	1	по заказу
Комплект прямых участков	1	по заказу

Поверка

осуществляется по документу МП 0879-13-2018 «Инструкция. ГСИ. Расходомеры газа ультразвуковые Q.Sonic^{max}. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИР» 30 июля 2018 года.

Основные средства поверки:

- поверочные установки (рабочие эталоны 1-го разряда по ГОСТ Р 8.618-2014) с относительной погрешностью (расширенной неопределенностью) измерения объемного расхода (объема) природного газа при избыточном давлении или воздуха при атмосферном давлении не более $\pm 0,3\%$ (не более $\pm 0,23\%$ для расходомеров с пределами погрешности в основном диапазоне расхода $\pm 0,3\%$), и диапазоном расходов соответствующим диапазону поверяемого расходомера;

- средства измерений давления рабочей среды, обеспечивающие измерение рабочего давления с погрешностью не более ± 1 кПа (или $\pm 0,1\%$ относительной погрешности);

- средства измерений температуры рабочей среды, обеспечивающие измерение температуры с погрешностью не хуже $\pm 0,4^\circ\text{C}$.

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

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке и (или) в паспорт расходомера и заверяется подписью поверителя, а также на пломбы отсека печатных плат и отсека аппаратной защиты материнской платы. Тип пломбы несущей знак поверки и конкретные указания по пломбировке приведены в эксплуатационном документе.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к расходомерам газа ультразвуковым Q.Sonic^{max}

ГОСТ Р 8.618-2014 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений объемного и массового расходов газа.

ЛГТИ.407251.002ТУ Расходомеры газа ультразвуковые Q.Sonic^{max}. Технические условия

Архангельск (8182)63-90-72
Астана (7172)727-132
Астрахань (8512)99-46-04
Барнаул (3852)73-04-60
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
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
Краснодар (861)203-40-90
Красноярск (391)204-63-61
Курск (4712)77-13-04
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
Нижегород (831)429-08-12
Новокузнецк (3843)20-46-81
Новосибирск (383)227-86-73
Омск (3812)21-46-40
Орел (4862)44-53-42
Оренбург (3532)37-68-04
Пенза (8412)22-31-16
Казахстан (772)734-952-31

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
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
Таджикистан (992)427-82-92-69

Сургут (3462)77-98-35
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
Хабаровск (4212)92-98-04
Челябинск (351)202-03-61
Череповец (8202)49-02-64
Ярославль (4852)69-52-93

<https://gorgaz.nt-rt.ru/> || gzo@nt-rt.ru