

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Счетчики газа ультразвуковые FLOWSIC500

Назначение и область применения

Счетчики газа ультразвуковые FLOWSIC500 предназначены для измерений и вычислений объемного расхода, объема природного газа, азота, воздуха при рабочих и природного газа при стандартных условиях.

Описание средства измерений

Принцип действия счетчиков основан на измерении объемного расхода газа ультразвуковым методом: измерения разности между временем прохождения ультразвуковых импульсов по потоку и против потока газа. Измеренная разность времени, пропорциональная скорости потока, преобразуется в значение объемного расхода. Счетчик может быть оснащен вычислителем расхода и встроенными либо внешними датчиками давления и температуры, при помощи которых счетчик приводит измеренный объем и объемный расход к стандартным условиям.

Счетчик поставляется в двух комплектациях:

- счетчик газа;
- счетчик со встроенным вычислителем расхода и внешними или внутренними датчиками давления и температуры.

Конструктивно счетчик состоит из следующих составных частей:

фланцевого адаптера, предназначенного для монтажа счетчика в измерительный трубопровод;

непосредственно счетчика газа, выполненного в виде измерительного картриджа, включающего:

Измерительную секцию перевернутой U-образной формы.

Блок управления с дисплеем и различными Вх/Вых интерфейсами.

Две пары приемопередатчиков работающих без отражения и дополнительно пару приемопередатчиков, работающих с отражением, используемых для контроля метрологических характеристик.

Датчики давления и температуры - для модификации со встроенным вычислителем расхода.



Рисунок 1 – Общий вид счетчика в стандартной модификации FLOWSIC500

Фланцевые адаптеры стандартно производятся с фланцами по ГОСТ 33259-2015. По запросу могут быть произведены в соответствии со стандартами ASME B 16.5, DIN EN 1092-1 и другими. Стрелка на фланцевом адаптере указывает направление потока газа. Контроль присоединительного диаметра фланцевых адаптеров на соответствие входным/выходным участкам измерительного трубопровода ограничивается соответствием диаметра условного прохода (DN). На фланцевом адаптере предусмотрено посадочное место для подключения внешнего датчика давления, помеченное знаком «Pm» и два посадочных места для внешнего датчика температуры. Данные посадочные места заглушены в модификациях счетчика без встроенного вычислителя расхода и модификациях счетчика с внутренними датчиками давления и температуры. Предусмотренные посадочные места могут быть использованы для подключения эталонных датчиков давления и температуры в целях осуществления поверки.

Требование к минимальной длине входного и выходного прямолинейного участка трубопровода при монтаже FLOWSIC500 отсутствуют.

В счетчике осуществляется:

- Подготовка и стабилизация потока измеряемого газа;
- измерение давления и температуры для коррекции геометрии корпуса и чисел Рейнольдса;
- измерение объема и объемного расхода при рабочих условиях;
- непрерывный автоматический контроль метрологических характеристик с помощью сравнения данных основных приемопередатчиков и диагностических;
- анализ диагностических параметров;
- сбор и архивация измеренных величин в виде часовых и суточных архивов;
- измерение давления и температуры для приведения к стандартным условиям (для модификаций со встроенным вычислителем расхода);
- вычисление объема и объемного расхода газа, приведенного к стандартным условиям (для модификаций со встроенным вычислителем расхода);
- отображение измеряемых величин, значений накопительных счетчиков объема, статуса измерений и состояния счетчика, включая уровень заряда батарей питания, через многофункциональный жидкокристаллический дисплей;
- передача информации на верхний уровень через имеющиеся интерфейсные и дискретные выходы;
- коммуникация с компьютером оператора через сервисный инфракрасный порт.

При заказе счетчика со встроенным вычислителем расхода, вычисление теплофизических свойств природного газа, осуществляется согласно ГОСТ 30319.2-2015 «Газ природный. Методы расчета физических свойств. Вычисление физических свойств на основе данных о плотности при стандартных условиях и содержании азота и диоксида углерода»;

- Возможен ввод в память вычислительного устройства фиксированного значения коэффициента сжимаемости, как условно-постоянной величины.

Исполнение счетчика однонаправленное. В счетчике есть настраиваемый параметр «Отсечка нулевого потока», который по умолчанию составляет $0,25Q_{min}$ и «Буфер обратного расхода», который по умолчанию составляет 1 м^3 . При обратном потоке, счетчик переходит в режим предупреждения, накапливая объем в буфере обратного расхода. В случае превышения данного буфера счетчик сигнализирует об ошибке. При возвращении к работе в прямом направлении, сначала вычитается буфер обратного объема, после чего объем фиксируется в стандартном режиме.

Он может быть смонтирован как на горизонтальных, так и на вертикальных трубопроводах.

В счетчике реализована технология «PowerIn Technology™» – в блоке управления расположена резервная батарея, которая позволяет продолжать измерение при отсутствии внешнего питания. Время работы от резервной батареи составляет до 90 дней в зависимости от конфигурации счетчика. Метрологически значимые параметры, журналы, архивы и накопительные счетчики объема хранятся в энергонезависимой памяти.

Существует возможность поставки счетчика в автономной модификации. В комплекте поставки будет идти 2 батареи, которые обеспечат автономную работу счетчика на срок не менее 5 лет.

Программное обеспечение

Счетчик поставляется в комплекте с автономным программным обеспечением FLOWgate, аттестованном в установленном порядке, предназначенным для конфигурирования и диагностики счетчика, для осуществления сервисных мероприятий, сбора данных при проверке и проведения процедуры контроля метрологических характеристик (КМХ).

Т а б л и ц а 1 – Идентификационные данные ПО

| Идентификационные данные (признаки) | Значение |
|--|---------------------|
| Идентификационное наименование ПО | FLAWSIC500 Firmware |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО | V 2.07.00 |
| Цифровой идентификатор (контрольная сумма) | 0x1C03 |
| Алгоритм вычисления цифрового идентификатора | CRC-16 CCITT |
| Идентификационное наименование ПО | FLAWSIC500 Firmware |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО | V 2.09.00 |
| Цифровой идентификатор ПО | 0x344D |
| Алгоритм вычисления цифрового идентификатора | CRC-16 CCITT |
| Идентификационное наименование ПО | FLAWSIC500 Firmware |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО | V 2.13.00 |
| Цифровой идентификатор ПО | 0x859D |
| Алгоритм вычисления цифрового идентификатора | CRC-16 CCITT |

Уровень защиты ПО – «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Информация о версии программного обеспечения и контрольной сумме доступна через дисплей или конфигурационное программное обеспечение FLOWgate. Защита программного обеспечения от преднамеренных или непреднамеренных вмешательств осуществляется при помощи переключателя защиты параметров от записи, многоуровневой системой защиты и пломбированием счетчика при необходимости. Возможные места пломб в целях предотвращения доступа к узлам регулировки, представлены на рисунке 3. Подробная схема опломбирования представлена в эксплуатационной документации на счетчик.

Переключатель защиты от изменения параметров располагается внутри блока обработки информации за крышкой клеммной коробки, которая защищается пломбой.

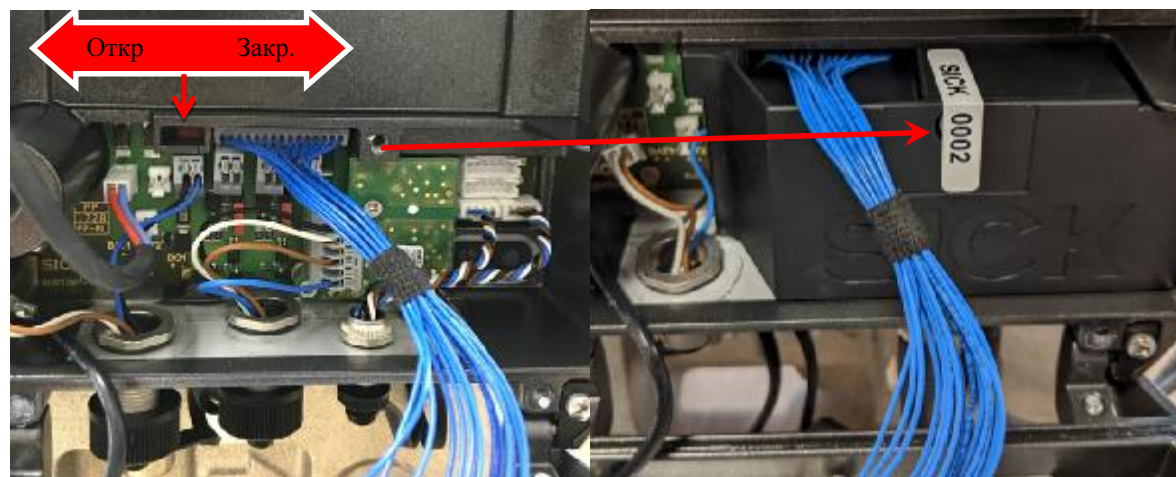


Рисунок 3 – Место пломбировки переключателя защиты параметров от записи

Метрологические и технические характеристики

Т а б л и ц а 2 – Метрологические характеристики

| Наименование характеристики | Значение |
|---|--|
| Диапазон измерений объемного расхода газа в рабочих условиях | Представлен в таблице 4 |
| Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объемного расхода газа в основном диапазоне расхода от Q_t до Q_{max} , % - в рабочих условиях - приведенного к стандартным условиям | $\pm 1,0$ $\pm 1,1^{*)}$ Подробные данные представлены в таблице 3 |
| Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объемного расхода газа в диапазоне расхода от Q_{min} до Q_t ; % - в рабочих условиях - приведенного к стандартным условиям | $\pm 2,0$ $\pm 2,1^{*)}$ Подробные данные представлены в таблице 3 |
| Измеряемые среды | Природный газ, азот, воздух |
| Температура измеряемой среды, °С | от -40 до +70 |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения температуры газа, °С | $\pm 0,3$ |
| Избыточное давление газа, МПа, не более | В зависимости от расчетного давления класса фланцев -1,6 для фланцев по ГОСТ 33259-2015, DIN EN 1092-1 -2,0 для фланцев по ASME B16.5 |
| Пределы допускаемой относительной погрешности измерения избыточного давления газа, % | $\pm 0,25$ |
| Относительная погрешность вычисления объемного расхода и объема газа, приведенных к стандартным условиям, % | $\pm 0,01$ % |
| Ориентация монтажа | Свободная (вертикально/горизонтально) |
| Дискретные выходы | НЧ-импульсы + статусный выход, с гальванической развязкой ($f_{max} = 100$ Гц), ВЧ-импульсы + статусный выход, с гальванической развязкой ($f_{max} = 2$ кГц), Encoder + НЧ-импульсы, с гальванической развязкой ($f_{max} = 100$ Гц), Encoder + ВЧ-импульсы, без гальванической развязки ($f_{max} = 2$ кГц) 2xНЧ-импульсы, с гальв. развязкой ($f_{max} = 100$ Гц), |
| Интерфейсы | RS-485-модуль (внешнее питание) альтернативно к цифровым выходам, протокол Modbus RTU Оптический интерфейс |
| Примечание: *) для модификации счетчика со встроенным вычислителем, при условии выполнения контроля метрологических характеристик в соответствии с пунктами 6.3.2.1 и 6.3.3.4 методики поверки «Инструкция. ГСИ. Счетчики газа ультразвуковые FLOWSIC500. Методика поверки», утвержденной ФГУП «ВНИИР» 25 ноября 2019 г. не реже одного раза в 5 лет. | |

Таблица 3 – Технические характеристики

| Наименование характеристики | Значение |
|----------------------------------|---|
| Габаритные размеры и вес | Указаны в эксплуатационной документации |
| Срок службы, лет, не менее | 25 |
| Средняя наработка на отказ, ч | 100000 |
| Номинальный диаметр | DN50, DN80, DN100, DN150 |
| Температура окружающей среды, °С | от -40 до +70 |
| Температура хранения, °С | от -40 до +80 |
| Электропитание | <p>Модель с питанием от внешнего источника: от 4,5 до 16 В постоянного тока + резервная батарея обеспечивающая автономную работу счетчика на срок до 3 месяцев</p> <p>Модель с автономным питанием: батарейный блок (два элемента питания для бесперебойной замены) обеспечивающая автономную работу счетчика на срок не менее 5 лет.</p> |

Таблица 4 – Диапазоны измерений объемного расхода газа в рабочих условиях и соответствующие погрешности измерений объемного расхода газа при рабочих условиях и приведенного к стандартным условиям

| Типоразмер счетчика | Диапазон измерений объемного расхода газа при рабочих условиях, м ³ /ч | | | | Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объемного расхода газа при рабочих условиях, % | Пределы относительной погрешности измерений объемного расхода газа приведенного к стандартным условиям ^{*)} , % |
|---------------------|---|------------|------------------|------|--|--|
| | от | | до | | | |
| DN50 | Q _{min} | 1 включ. | Q _t | 16 | ±2,0 | ±2,1 |
| | Q _t | 16 включ. | Q _{max} | 160 | ±1,0 | ±1,1 |
| DN80 | Q _{min} | 2,5 включ. | Q _t | 40 | ±2,0 | ±2,1 |
| | Q _t | 40 включ. | Q _{max} | 400 | ±1,0 | ±1,1 |
| DN100 | Q _{min} | 4,0 включ. | Q _t | 65 | ±2,0 | ±2,1 |
| | Q _t | 65 включ. | Q _{max} | 650 | ±1,0 | ±1,1 |
| DN150 | Q _{min} | 4,0 включ. | Q _t | 100 | ±2,0 | ±2,1 |
| | Q _t | 100 включ. | Q _{max} | 1000 | ±1,0 | ±1,1 |

Примечание: *) для модификации счетчика со встроенным вычислителем, при условии выполнения контроля метрологических характеристик в соответствии с пунктами 6.3.2.1 и 6.3.3.4 методики поверки «Инструкция. ГСИ. Счетчики газа ультразвуковые FLOWSIC500. Методика поверки», утвержденной ФГУП «ВНИИР» 25 ноября 2019 г. не реже одного раза в 5 лет.

Знак утверждения типа

наносится на маркировочную табличку счетчика газа ультразвукового фотохимическим способом, на титульный лист в верхнем левом углу руководства по эксплуатации методом компьютерной графики.

Комплектность средства измерений

Таблица 5

| Наименование | Обозначение | Количество, шт. | Примечание |
|---|-----------------|-----------------|-------------|
| Счетчик газа ультразвуковой | FLAWSIC500 | 1 | |
| Методика поверки | МП 1052-13-2019 | 1 | |
| Инфракрасный интерфейсный адаптер для подключения к счетчику через конфигурационное ПО FLOWgate | | 1 | опционально |
| Автономное программное обеспечение для конфигурирования и диагностики | FLOWgate | 1 | |
| Руководство по эксплуатации | | 1 | |
| Паспорт | | 1 | |
| Батарея питания | | от 1 до 2 | опционально |

Поверка

осуществляется по документу МП 1052-13-2019 «Инструкция. ГСИ. Счетчики газа ультразвуковые FLOWSIC500. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИР» 25 ноября 2019 года.

Основные средства поверки:

- рабочий эталон 1-го разряда в соответствии с ГПС, утвержденной приказом Росстандарта от 29.12.2018 №2825 (поверочная среда: воздух или природный газ, диапазон задаваемого объемного расхода должен соответствовать рабочему диапазону поверяемого счетчика, с пределами основной относительной погрешности не более $\pm 0,3\%$);

- установка поверочная расходоизмерительная, рабочая среда: воздух или природный газ, диапазон воспроизведения единиц объемного расхода газа от 0,0003 до 16000 м³/ч, СКО от 0,01 до 0,03, НСП от 0,05 до 0,12, расширенная неопределенность при коэффициенте охвата k=2 от 0,06 до 0,11% в рамках соглашения CIPM MRA;

- калибратор температуры АТС-156В (регистрационный номер 46576-11), диапазон воспроизводимых температур от минус 50 до плюс 100 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения температуры $\pm 0,1^\circ\text{C}$ либо камера тепла и холода, диапазон воспроизводимых температур от минус 40 до плюс 60, точность поддержания заданной температуры не хуже $\pm 0,1^\circ\text{C}$ (для случая со встроенным не демонтируемым датчиком температуры);

- калибратор давления РАСЕ (регистрационный номер 72120-18), верхний предел измерений 1,6 МПа, пределы допускаемой относительной погрешности измерения давления $\pm 0,1\%$;

- термометр сопротивления типа ТСП (регистрационный номер 41891-09), пределы измерений от минус 20 °С до 70 °С, предел допускаемой погрешности $\pm 0,1\%$.

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

Знак поверки наносят в свидетельство о поверке или паспорт

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.

**Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к счетчикам газа
ультразвуковым FLOWSIC500**

Приказ Росстандарта от 29.12.2018 №2825 Об утверждении Государственной поверочной
схемы для средств измерений объемного и массового расходов газа

ГОСТ Р 8.741-2011 ГСИ. Объем природного газа. Общие требования к методикам
измерений

Техническая документация изготовителя

Изготовитель

Фирма «SICK AG», Германия

Адрес: Waldkirch i. Br. – Handelsregister: Freiburg i. Br. HRB 280355

Телефон: +49 76 41/469-0

Факс: +49 76 41/469-11 49

Web-сайт: www.sick.com

Производственная площадка «SICK Engineering GMBH», Германия

Адрес: Bergener Ring 27 01458 Ottendorf-Okrilla

Web-сайт: www.sick.com

Заявитель

Общество с ограниченной ответственностью «ЗИК» (ООО «ЗИК»)

ИНН 7705628580

Адрес: 117342, г. Москва, ул. Бутлерова 17, оф 18 к 2-4,6

Телефон/факс: (495) 775-05-30

E-mail: info@sick.ru

Испытательный центр

Всероссийский научно-исследовательский институт расходомерии – филиал
Федерального государственного унитарного предприятия «Всероссийский научно-
исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева»

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

Адрес: 420088, Республика Татарстан, г. Казань, ул. 2-я Азинская, д. 7 «а»

Телефон (факс): (843) 272-70-62, (843) 272-00-32

Web-сайт: www.vniir.org

E-mail: office@vniir.org

Аттестат аккредитации ВНИИР – филиала ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» по
проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.310592
от 24.02.2015 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п.

« ____ » _____ 2020 г.