

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Счетчики газа ультразвуковые FLOWSIC500 CIS

Назначение средства измерений

Счетчики газа ультразвуковые FLOWSIC500 CIS предназначены для измерений и вычислений объемного расхода, объема природного газа при рабочих и 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.

Модификации счетчика:

- счетчик без встроенного вычислителя расхода;
- счетчик с вычислителем расхода и внешними датчиками давления и температуры;
- счетчик с вычислителем расхода и встроенными датчиками давления и температуры.

Конструктивно счетчик состоит из следующих составных частей:

- фланцевого адаптера (корпус счетчика), предназначенного для монтажа счетчика в измерительный трубопровод;
- измерительного картриджа, включающего:
 - блок обработки информации,
 - ультразвуковые приемо-передатчики основные и резервные,
 - для модификации с вычислителем расхода измерительный картридж может включать в себя встроенные датчики температуры и давления.

Фланцевые адаптеры стандартно производятся с фланцами по ГОСТ 12815-80, по запросу могут быть произведены в соответствии со стандартами ANSI и DIN. Контроль присоединительного диаметра фланцевых адаптеров на соответствие входным/выходным участкам измерительного трубопровода ограничивается соответствием диаметра условного прохода (Ду). Во фланцевом адаптере предусмотрены посадочные места для подключения внешних датчиков давления и температуры. Данные посадочные места заглушены в модификациях счетчика без встроенного вычислителя расхода и модификациях счетчика с датчиками давления и температуры, интегрированными в измерительный картридж. В последнем случае, посадочные места могут быть использованы для подключения эталонных датчиков давления и температуры для осуществления процедуры поверки каналов измерения давления и температуры.

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

В измерительном картридже реализованы функции счетчика, отвечающие за метрологические характеристики. В нем осуществляется:

- формирование потока измеряемого газа;

- измерение давления для компенсации влияния эффектов связанных с изменением параметров потока газа при изменении рабочего давления;
- измерение объема и объемного расхода при рабочих условиях с помощью ультразвуковых приемо-передатчиков;
- непрерывный автоматический контроль метрологических характеристик с помощью резервных ультразвуковых приемо-передатчиков,
- анализ диагностических параметров;
- сбор и архивация измеренных величин;
- измерение давления и температуры (для модификаций со встроенным вычислителем расхода и интегрированными в измерительный картридж датчиками температуры и давления);
- вычисление объема и объемного расхода газа приведенного к стандартным условиям (для модификаций со встроенным вычислителем расхода);
- отображение измеряемых величин, значений накопленных архивов данных, статусе 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.



Рисунок 1 – Общий вид счетчика в стандартной модификации FLOWSIC500 CIS



Переключатель защиты от изменения параметров располагается внутри блока обработки информации. Подробная схема опломбирования представлена в эксплуатационной документации на счетчик.

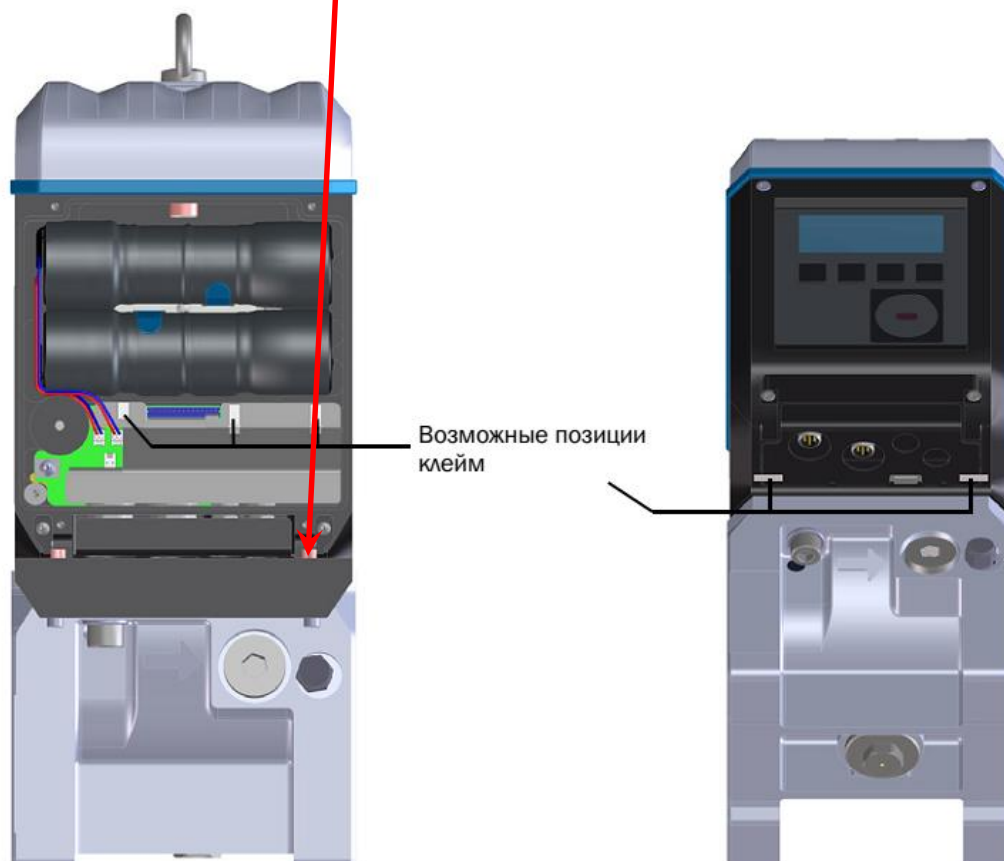
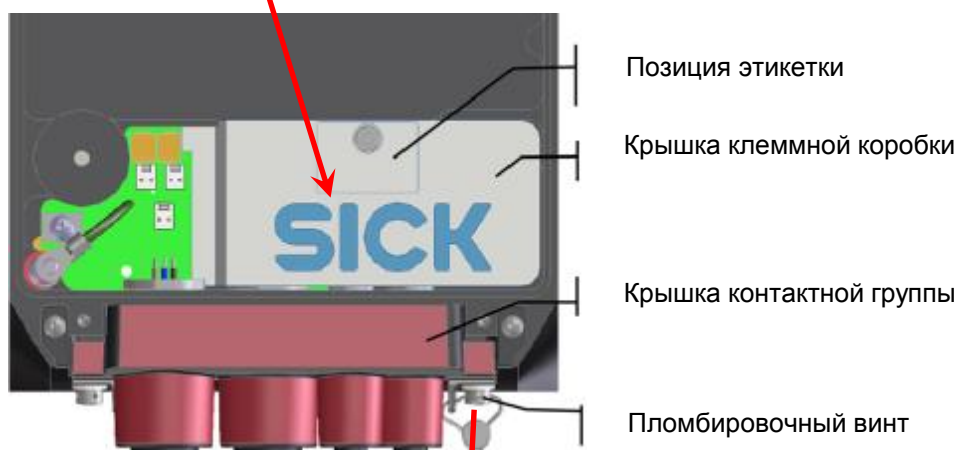


Рисунок 2 – Места пломбировки.

Программное обеспечение

Алгоритмы вычислений предназначены для приведения измеренного объемного расхода и объема газа в рабочих условиях в объемный расход и объем газа при стандартных условиях, вычисления теплотехнических свойств газа.

Стандартно реализованы методы вычисления коэффициента сжимаемости природного газа NX-19 мод. и GERG-91 мод. в соответствии ГОСТ 30319.2-96. Дополнительно счетчик рассчитывает физические свойства природного газа по следующим алгоритмам:

- SGERG88
- AGA NX-19
- AGA 8 Gross method 1
- AGA 8 Gross method 2

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

Счетчик поставляется в комплекте с автономным программным обеспечением аттестованном в установленном порядке: FLOWgate500 предназначенным для конфигурирования и диагностики счетчика, а также Engineeringtool FL500, для осуществления сервисных мероприятий, сбора данных при поверки и проведения процедуры контроля метрологических характеристик (КМХ).

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

Наименование ПО	Идентиф. наименование ПО	Номер версии ПО	Цифровой идентиф. ПО (контрольная сумма)	Алгоритм вычисления цифрового идентиф. ПО
Внутреннее программное обеспечение счетчика	FLAWSIC500 CIS Firmware	V2.01.03	0x93C4	CRC-16 CCITT

П р и м е ч а н и я :

- 1) программное обеспечение счетчика не относящееся к Firmware такое, как: конфигурационные параметры, значения условно-постоянных величин, параметры хранения измеренной информации и другие метрологически значимые параметры определяемые, изменяемые, передаваемые в процессе эксплуатации защищены многоуровневой системой паролей доступа с обязательным протоколированием всех вмешательств. Целостность метрологически значимого ПО, не относящегося к Firmware, определяют по журналам событий и состояниям специально выделенных параметров конфигурации (таких как Metrology CRC), предназначенных для целей проверки целостности ПО в соответствии с руководством по эксплуатации.
- 2) замена версии ПО относящегося к Firmware допускается при сохранении полной функциональности счетчика и его метрологических характеристик, подтверждаемой свидетельством о метрологической аттестации данной версии ПО, выданным аккредитованной организацией

Уровень защиты ПО – высокий.

Метрологические и технические характеристики

Т а б л и ц а 2 – Основные метрологические и технические характеристики

Диапазон измерений объемного расхода газа в рабочих условиях	Представлен в таблице 3
Диапазон измерений объемного расхода газа приведенного к стандартным условиям	В зависимости от номинального диаметра, объемного расхода при рабочих условиях, давления и температуры газа.
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объемного расхода газа в основном диапазоне расхода ($Q_t \dots Q_{max}$), % - в рабочих условиях - приведенного к стандартным условиям	$\pm 0,8$ $\pm 1^{*)}$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объемного расхода газа в дополнительных диапазонах расхода ($Q_{min} \dots Q_{tx}$); ($Q_{tx} \dots Q_t$), %	Представлены в таблице 3
Измеряемые среды	- Природный газ - Другие газы (по запросу)
Температура измеряемой среды, °C	-40... +70
Избыточное давление газа, не более МПа	1,6
Ориентация монтажа	Свободная (вертикально/горизонтально)
Номинальный диаметр, DN	50, 80, 100, 150
Температура окружающей среды	-40 °C ... +70 °C
Температура хранения	-40 °C ... +80 °C
Маркировка взрывозащиты	Ex IExiaIICT4 X или IExiaIIBT4 X
Степень защиты	IP65
Дискретные выходы	3 выхода с открытым коллектором: без гальванической развязки, $f_{max} = 10$ Гц или 1 выход: согласно EN 60947-5-6 (NAMUR), $f_{max} = 2$ кГц, оптически изолированный
Интерфейсы	RS-485 (MODBUS)
Габаритные размеры и вес	Указаны в эксплуатационной документации
Срок службы не менее, лет	25
Средняя наработка на отказ, ч	100000

Продолжение таблицы 2

Электроснабжение	<p>Модель с питанием от внешнего источника: от 4,5 до 16 В постоянного тока + Аварийная аккумуляторная батарея обеспечивающая автономную работу счетчика на срок до 3 месяцев</p> <p>Модель с автономным питанием: аккумуляторная батарея (два блока для бесперебойной замены) обеспечивающая автономную работу счетчика на срок не менее 5 лет.</p>
<p>Примечание: *) для модификации счетчика со встроенным вычислителем, при условии ежегодного 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 CIS. Методика поверки», утвержденным ГЦИ СИ ФГУП ВНИИР в 2014 г</p>	

Таблица 3 – 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				Относительная погрешность измерений объемного расхода газа при рабочих условиях, %	Соответствующая погрешность измерений объемного расхода газа приведенного к стандартным условиям ^{*)} , %
	от		до			
DN50	Qmin	0,6	Qtx	>1,3	4	5
	Qtx	1,3	Qt	>16	1,3	2,3
	Qt	16	Qmax	≥160	0,8	1
DN80	Qmin	1,2	Qtx	>2,5	4	5
	Qtx	2,5	Qt	>40	1,3	2,3
	Qt	40	Qmax	≥400	0,8	1
DN100	Qmin	1,9	Qtx	>4,0	4	5
	Qtx	4,0	Qt	>65	1,3	2,3
	Qt	65	Qmax	≥650	0,8	1
DN150	Qmin	1,9	Qtx	>4,0	4	5
	Qtx	4,0	Qt	>100	1,3	2,3
	Qt	100	Qmax	≥1000	0,8	1

Примечание: *) для модификации счетчика со встроенным вычислителем, при условии ежегодного 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 CIS. Методика поверки», утвержденным ГЦИ СИ ФГУП ВНИИР в 2014 г

Знак утверждения типа

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

Комплектность средства измерений

Комплектность поставки счетчика:

- FLOWSIC500 CIS – 1 шт;
- Комплект эксплуатационной документации;
- Автономное программное обеспечение для конфигурирования и диагностики FLOWgate500.
- Инфракрасный интерфейсный адаптер для подключения к счетчику через конфигурационное ПО FLOWgate500 и Engineeringtool FL500;
- Батарея питания;
- Набор для поверки каналов измерения давления и температуры (опционально)

Поверка

осуществляется в соответствии с документом МП 0130-13-2014 «Инструкция. ГСИ. Счетчики газа ультразвуковые FLOWSIC500 CIS. Методика поверки», утвержденным ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИР» 25 марта 2014 г.

В перечень основного поверочного оборудования входят:

- установка поверочная расходоизмерительная, диапазон задаваемого объемного расхода должен соответствовать основному рабочему диапазону поверяемого счетчика, с пределом относительной погрешности (относительной расширенной неопределенностью) в основном диапазоне поверяемого счетчика $\pm 0,3\%$.
- калибратор температуры АТС-156В фирмы АМТЕК, 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 PACE фирмы «GE Druck», верхний предел измерений 1,6 МПа, пределы допускаемой относительной погрешности измерения давления $\pm 0,1\%$;;
- задатчик давления (пневматический насос) с диапазоном задаваемого давления соответствующим диапазону измеряемого давления счетчика;
- термометр по ГОСТ 28498-90, пределы допускаемой погрешности измерения температуры не более $\pm 0,1^\circ\text{C}$, диапазон измерения должен соответствовать диапазону измерения счетчика по каналу измерения температуры;
- калькулятор скорости звука, аттестованный в соответствующем порядке FLOWSIC SOS calculator.

Сведения о методиках (методах) измерений

Метод измерений изложен в руководстве по эксплуатации на счетчики газа ультразвуковые FLOWSIC500 CIS

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

1 ГОСТ Р 8.618–2006 «Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений объемного и массового расходов газа»

2 Техническая документация фирмы «SICK AG», Германия.

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

Осуществление торговли и товарообменных операций

Изготовитель

Фирма «SICK AG», Германия

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

Тел. + 49 76 41/469-0

Факс + 49 76 41/469-11 49

Испытательный центр

Государственный центр испытаний средств измерений Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт расходомерии»

Адрес: 420088, г.Казань, ул. 2-я Азинская, 7а

Тел. +7(843) 272-70-62, факс. +7(843) 272-0032

E-mail: office@vniir.org

Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИР» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30006-09 от 16.12.2009 г.

Заместитель

Руководителя Федерального

агентства по техническому

регулированию и метрологии

_____ Ф.В. Булыгин

М.п. «____» _____ 2014 г.