

# ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ГЦИ СИ –  
Главный метролог ФГУП ВНИИР

Г.И. Реут

2010 г.



Счетчики газа ультразвуковые FLOWSIC 600	Внесены в Государственный реестр средств измерений Регистрационный номер <u>43981-10</u> Взамен № 36876-08
---	---

Выпускаются по технической документации фирмы «SICK MAIHAK GmbH», Германия.

## НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Счетчики газа ультразвуковые FLOWSIC 600 (далее – счетчики) предназначены для измерений и вычислений объема и объемного расхода газа при рабочих и стандартных условиях, массового расхода различных неагрессивных и агрессивных газов, в том числе природного и нефтяного газов, транспортируемых по трубопроводам.

Основная область применения счетчиков – коммерческий и технологический учет сухих, влажных, насыщенных конденсатом, коррозионных и абразивных газов при их производстве, хранении, транспортировке и распределении.

## ОПИСАНИЕ

Принцип действия счетчиков основан на методе измерения разности между временем прохождения ультразвуковых импульсов по потоку и против потока газа. Измеренная разность времени, пропорциональная скорости потока, преобразуется в значение объемного расхода.

В зависимости от модели, для более точного определения объема и расхода газа в счетчике может быть установлено до четырех пар ультразвуковых приемопередатчиков, которые передают сигнал без его отражения от внутренней стенки корпуса счетчика. Пары приемопередатчиков стандартно располагаются в одной плоскости параллельно друг другу; в специальных исполнениях – в двух пересекающихся плоскостях.

Конструктивно базовая модификация счетчика состоит из корпуса, с установленными в нем ультразвуковыми приемопередатчиками, и одного электронного блока (SPU), который закреплен с наружной стороны корпуса. Электронный блок может разворачиваться вокруг своей оси на угол до 330 градусов. Электронный блок может быть оснащен встроенным вычислителем расхода. В состав электронного блока входит жидкокристаллический дисплей, на котором могут отображаться результаты измерений и сообщения системы самодиагностики; результаты вычислений, данные архива, показания внешних датчиков - в модификации со встроенным вычислителем.

Модификация FLOWSIC 600 Quatro – в один стандартный корпус встроено два идентичных независимых счетчика, каждый из которых оснащен четырьмя парами приемопередатчиков и электронным блоком. Данная система позволяет осуществлять полное дублирование результатов измерений в одной измерительной точке одним прибором.

Модификация FLOWSIC 600 2plex – в один стандартный корпус встроено два независимых счетчика, один из которых оснащен четырьмя парами приемопередатчиков и электронным блоком – измерительный счетчик, другой – одной парой приемопередатчиков и электронным блоком – контрольный счетчик. Данная система позволяет осуществлять контроль состояния измеряемой среды для дополнительного контроля показаний измерительного счетчика. Так же, система реализует принцип «CBM – Condition Base Maintenance (обслуживание по текущему состоянию)».

Модификация счетчика со встроенным в электронный блок вычислителем расхода дополнительно обеспечивает вычисление объемного расхода и объема газа при стандартных условиях, массового расхода и массы газа. Вычисление теплофизических свойств газовых смесей различного состава, осуществляется по специальным методикам, утвержденным и аттестованным в установленном порядке.

Вычислитель так же обеспечивает

- формирование и хранение энергонезависимых архивов событий, измеренных и вычисленных значений (состав и глубина архивов гибко настраиваемые);
- сигнализацию отказов и превышения установленных пределов измерений подключенных внешних датчиков;
- передачу информации по имеющимся интерфейсам связи, в том числе с выводом на принтер;
- периодическое введение и регистрацию значений условно-постоянных величин;
- защиту от несанкционированного доступа к параметризации и архивам.

Все изменения конфигурируемых параметров или архивов автоматически протоколируются.

Счетчик присоединяется к трубопроводу с помощью фланцев, выполненных по стандартам ANSI, DIN, ГОСТ или специального исполнения (в зависимости от заказа). Длина прямого участка трубопровода перед счетчиком должна составлять не менее 10 DN, после – не менее 3DN. При применении струевыпрямителей длина прямых участков перед счетчиком может быть сокращена до 5DN, длина выходного участка составляет не менее 3DN.

В счетчиках предусмотрена автоматическая самодиагностика и проверка нулевых и контрольных значений измеряемых величин. Предусмотрена возможность осуществлять замену пары приемопередатчиков и блоков электроники без дополнительной поверки.

В счетчиках предусмотрена возможность измерения расхода газа как в прямом, так и в обратном направлениях (в реверсивном режиме).

В счетчиках предусмотрен широкий набор устройств ввода/вывода:

- аналоговый выход – активный/пассивный, оптически изолированный 4-20 мА; максимальная нагрузка 250 Ом;
- цифровые выходы – пассивные, оптически изолированные типа открытый коллектор или NAMUR;
- один или два интерфейса RS-485 (в зависимости от модификации);
- протокол шины – Modbus ASCII/RTU, HART;
- для модификаций со встроенным в электронный блок вычислителем расхода, предусмотрен ввод в автоматическом режиме значений с датчиков температуры и давления - по протоколу HART; с других датчиков параметров газа (хроматограф, плотномер и т.д.) – по протоколу Modbus.

## ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Таблица 1 – Основные технические характеристики

Диапазон измерений расхода газа при рабочих условиях <sup>1)</sup> , м <sup>3</sup> /ч	от 6 до 130000
Диапазон температур измеряемого газа, °С	от минус 194 до плюс 280
Диапазон давления измеряемого газа <sup>2)</sup> , МПа	от атмосферного до 45
Диапазон значений скоростей измеряемого газа, м/с	от 0 до 65
Относительный диапазон измерений	до 1:130
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объемного расхода и объема газа при рабочих условиях, для комбинации пар приемопередатчиков расположенных в одной плоскости <sup>3)</sup> : - при 1 паре ультразвуковых приемопередатчиков, % - при 2 парах ультразвуковых приемопередатчиков, % - при 4 парах ультразвуковых приемопередатчиков, % - при 4 парах ультразвуковых приемопередатчиков, после калибровки и поверки на поверочной установке, %	2 1 0,5 0,3
Пределы допускаемой относительной погрешности счетчика при вычислении массового расхода, объемного расхода и объема газа, приведенных к стандартным условиям, % <sup>4)</sup>	0,005
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения времени, %	0,01
Напряжение питания постоянного тока, В	от 12 до 28,8
Потребляемая мощность, не более, Вт	1
Диапазон температур окружающей среды <sup>2)</sup> , °С	от минус 40 до плюс 60
Максимальная относительная влажность окружающей среды, %	95
Атмосферное давление, кПа	от 84 до 106,7
Габаритные размеры (в зависимости от типоразмера и типа марки стали корпуса) длина, мм высота, мм ширина (диаметр фланца), мм	от 240 до 2400 от 335 до 1785 от 190 до 1785
Масса, кг	от 28 до 12100
Средний срок службы, лет, не менее	10
Параметры взрывозащиты, соответствуют стандартам: ATEX ГОСТ Р	1/2G EEx de ib [ia] IIC T4 1Exdeib[ia]IIC T4 X или 1Exdef[ia]IIC T4 X
Условный проход, DN	от 50 до 1400
Степень защиты от проникновения пыли, влаги и твердых тел по ГОСТ 14254-96	IP67
<p><b>Примечания</b></p> <p><sup>1)</sup> Указаны максимально возможные диапазоны расхода, значения могут отличаться в зависимости от типоразмера счетчиков и условий эксплуатации.</p> <p><sup>2)</sup> Возможно расширение диапазонов по спецзаказу.</p> <p><sup>3)</sup> Погрешность указана при имитационном методе поверки счетчиков (если другое не оговорено отдельно) для диапазонов расхода от пограничного значения (<math>Q_i</math>) до максимального расхода (<math>Q_{max}</math>), пограничное значение расхода определяется в соответствии с руководством по эксплуатации счетчика по значению относительного диапазона измерений и модели исполнения счетчика.</p> <p><sup>4)</sup> Указанная погрешность вычислений не содержит погрешности определения температуры, давления и цифро-аналоговых преобразований. Погрешность определения массового расхода объемного расхода и объема газа, приведенных к стандартным условиям, определяются в соответствии с действующими нормативными документами на системы измерений на базе ультразвуковых преобразователей расхода (МВИ)</p>	

## ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Алгоритмы вычислений счетчиков базируются на программном обеспечении блока электроники и предназначены для следующих задач:

- приведения измеренного объемного расхода и объема газа в рабочих условиях в объемный расход и объем газа при стандартных условиях, вычисление массового расхода и массы газа;
- вычисления теплофизических свойств газа.

Стандартно реализованы следующие методики вычисления теплофизических свойств газов:

- для природного газа, согласно ГОСТ 30319.(0-3)-96 «Газ природный. Методы расчета физических свойств»;
- для сухих и влажных многокомпонентных газовых смесей переменных составов, характерных для нефтяного газа, в газовой фазе и во флюидной области согласно методике ГСССД МР 113-03 «Определение плотности, фактора сжимаемости, показателя адиабаты и коэффициента динамической вязкости влажного нефтяного газа в диапазоне температур 263...500 К при давлениях до 15 МПа».

Доступ к счетчику может осуществляться с помощью конфигурационного программного обеспечения MEPAFLOW 600 CBM, которое состоит из набора программ редактирования. MEPAFLOW 600 CBM предназначено для конфигурирования, параметризации и диагностики счетчика. Содержит процедурные модули, предназначенные для проведения проверки технического состояния счетчика и его поверки, такие как CBM (модуль автоматического сбора и обработки диагностических данных счетчика), калькулятор скорости звука в среде и другие модули.

Набор программ MEPAFLOW 600 CBM защищен многоуровневой системой защиты, которая предоставляет доступ только уполномоченным пользователям и одновременно определяет, какие из данных пользователь может вводить или изменять. При изменении конфигурации счетчика, настройки системы защиты, в том числе уровни доступа пользователей, задают вход по паролю через пользовательские интерфейсы.

## ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносят на боковую поверхность счетчика газа ультразвукового методом голографии, на титульный лист руководства по эксплуатации методом компьютерной графики.

## КОМПЛЕКТНОСТЬ

Счетчик газа ультразвуковой FLOWSIC 600	1 шт.
Руководство по эксплуатации	1 шт.
Методика поверки	1 шт.
Программное обеспечение MEPAFLOW600 CBM	1 шт.
Комплект заводской документации	1 шт.

Дополнительно в комплект могут входить:

- комплект запасных частей
- устройство для замены приемопередатчиков под давлением
- ответные фланцы, прокладки, крепеж
- прямые участки трубопровода, струевыпрямитель
- кабель для передачи сигнала, барьер искробезопасности
- комплект МЕРА
- блок питания

## ПОВЕРКА

Поверку счетчиков осуществляют в соответствии с документом «Инструкция. ГСИ. Счетчики газа ультразвуковые FLOWSIC 600. Методика поверки», утвержденным ГЦИ СИ ФГУП ВНИИР в 2010 г.

В перечень основного поверочного оборудования входят:

- частотомер ЧЗ-63, диапазон измеряемых частот от 0,01 Гц до 20 МГц, по ДЛИ 2.721.007 ТУ;
- термометр сопротивления типа ТСП, пределы измерений от минус 20 °С до 70 °С, предел допускаемой погрешности 0,1%;
- образцовый манометр МО с верхним пределом измерений 25 МПа, класс точности 0,16 по ГОСТ 6521;
- поверочная расходоизмерительная установка, диапазон задаваемого объемного расхода должен соответствовать рабочему диапазону поверяемого счетчика, с пределом основной относительной погрешности  $\pm 0,23\%$  (или средним квадратическим отклонением результатов измерений не более 0,05% при 11 независимых измерениях, и неисключенной систематической погрешности не превышающей 0,1%).

Межповерочный интервал – 4 года.

## НОРМАТИВНЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

ГОСТ Р 8.618- 2006 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений объемного и массового расходов газа.

ГОСТ Р 51330.0-99 (МЭК 60079-0-98) Электрооборудование взрывозащищенное. Часть 0. Общие требования.

Техническая документация фирмы «SICK MAIHAK GmbH», Германия.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тип счетчиков газа ультразвуковых FLOWSIC 600 утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа, и метрологически обеспечен при выпуске из производства и в эксплуатации согласно государственной поверочной схеме.

Сертификат соответствия № РОСС DE.ГБ06.В00765 от 12.03.2010 г. и Разрешение Ростехнадзора России № РС 00-29214 от 30.04.2008 г.

Изготовитель/ Заявитель: Фирма «SICK MAIHAK GmbH», Германия  
Nimburger Str. 31, 79276 Reute, Germany.  
Тел. + 49 76 41/469-0  
Факс + 49 76 41/469-11 49

Начальник отдела ФГУП ВНИИР



А.И. Горчев

Представитель фирмы «SICK MAIHAK GmbH»  
Маркет-менеджер



Х. Нойманн

SICK MAIHAK GmbH  
Nimburger Str. 11  
D-79276 Reute