

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Счетчики - расходомеры газа РТК

Назначение средства измерений

Счетчики-расходомеры газа РТК (далее – счетчики-расходомеры) предназначены для измерений скорости, объема, объемного расхода, приведенных к стандартным условиям по ГОСТ 2939-63 и массы, массового расхода различных газов (углеводородных, инертных, агрессивных, их смесей, воздуха).

Описание средства измерений

В основу принципа действия счетчиков-расходомеров положен термоанемометрический метод, основанный на измерении силы тока, необходимой для поддержания постоянной разности температур между двумя термометрами сопротивления, находящимися в потоке газа. Один из термометров сопротивления измеряет температуру потока газа, другой термометр сопротивления нагревается (с помощью постоянного тока) до температуры на несколько десятков градусов выше, чем температура газа в трубопроводе. При течении газа в трубопроводе более нагретый стержень охлаждается потоком газа, при этом сила тока, необходимая для поддержания постоянной разности температур между двумя термометрами сопротивления, является величиной, пропорциональной скорости газа.

Расход газа определяется с учетом внутреннего диаметра трубопровода, где установлен счетчик-расходомер, и эпюры распределения скоростей газа (метод скорость-площадь).

Конструктивно счетчики-расходомеры выполнены в виде первичного преобразователя (зонда) и блока электроники. Зонд представляет собой металлическую трубу с одним или несколькими сенсорными модулями, состоящими из двух металлических стержней с установленными внутри термометрами сопротивления.

Для исключения влияния температуры газа на результаты измерений, применяется температурная компенсация. Счетчики-расходомеры могут хранить в своей памяти до пяти различных градуировочных характеристик (на разные измеряемые среды).

В зависимости от способа монтажа электронного блока счетчики-расходомеры имеют два исполнения: совмещенное и раздельное. В совмещенном исполнении блок электроники смонтирован непосредственно на зонд. В раздельном исполнении блок электроники монтируется отдельно от зонда и соединяется с ним кабелем, на зонд монтируется клеммный блок.

Счетчики-расходомеры выпускаются следующих моделей: РТК-С1, РТК-М, отличающихся количеством сенсорных модулей, диапазоном диаметров трубопровода, диапазоном измерений скорости газа, диапазоном измерений объемного расхода.

Счетчики-расходомеры изготавливаются в погружном исполнении и предназначены для измерения скорости (расхода) в одной (мод. РТК-С1) или нескольких (мод. РТК-М) точках поперечного сечения трубопровода.

Измерение объема (массы) и объемного (массового) расхода для счетчиков-расходомеров проводится в соответствии с ГОСТ 8.361-79 «ГСИ. Расход жидкости и газа. Методика выполнения измерений по скорости в одной точке сечения трубы» или методикой выполнения измерений, приведенной в Руководстве по эксплуатации.

Счетчики-расходомеры газа РТК имеют функцию самодиагностики, индикацию неисправностей и предупреждений в виде кодов ошибки.

Счетчики-расходомеры имеют съемный дисплейный модуль и клавиатуру для настройки измерений текущего массового расхода и объемного расхода (объема) газа, приведенного к стандартным условиям, также предусмотрено измерение температуры. Результаты измерений могут передаваться от блока электроники как с использованием цифровых протоколов HART, Modbus, так и с помощью аналоговых и дискретных сигналов. На дисплейный модуль можно одновременно выводить значение двух величин из следующих: скорость потока, температура

газа, объемный расход, приведенный к стандартным условиям, массовый расход, данные сумматора.

При работе совместно с вычислителем расхода Поток возможен контроль и управление несколькими счетчиками-расходомерами и/или датчиками температуры, вычисление расхода на основании скорости потока, измеренной счетчиком-расходомером РТК-М, а также выполнение функции суммирования расхода.

Конструкция счетчиков-расходомеров обеспечивает возможность опломбирования регулирующего устройства от несанкционированного вмешательства.

Внешний вид счетчиков-расходомеров газа массовых РТК показан на рисунке 1.



Рисунок 1

Программное обеспечение

Счетчики-расходомеры РТК имеют встроенное программное обеспечение (ПО).

Встроенное программное обеспечение выполняет следующие функции:

- обработку измерительной информации от первичного преобразователя,
- отображение результатов измерений на дисплее,
- диагностика, индикация неисправностей и предупреждений в виде кодов ошибки.

ПО реализует следующие расчетные алгоритмы:

1) вычисление значений скорости потока на основании данных от первичных преобразователей;

2) вычисление значений объемного расхода на основании измеренного значения скорости потока и введенного значения диаметра/площади сечения трубы.

Идентификационные данные программного обеспечения приведены в таблице 1.

Таблица 1

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Наименование ПО	MFT(B) (ПО счетчика-расходомера); AirStream (ПО вычислителя расхода Поток)
Номер версии (идентификационный номер) ПО	2.0.6.xx* (ПО счетчика-расходомера); 1.0.xx* (ПО вычислителя расхода Поток)

*xx- метрологически незначимая часть ПО.

Нормирование метрологических характеристик проведено с учетом того, что программное обеспечение является неотъемлемой частью счетчиков-расходомеров.

Уровень защиты ПО от преднамеренных и непреднамеренных изменений по Р 50.2.077-2014 - высокий.

Метрологические и технические характеристики

Основные метрологические и технические характеристики счетчиков-расходомеров представлены в таблице 2.

Таблица 2

Наименование характеристики	Значения характеристики	
	Модель РТК-С1	Модель РТК-М
<p>Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении скорости, объемного расхода и объема газа, приведенных к стандартным условиям, при температурной компенсации, %:</p> <p>(где - V_c скорость потока газа, приведенная к стандартным условиям (101,325 кПа и 20 °С), м/с, t – температура потока газа, °С, t_n – параметр температуры, указанный в коде заказа как температура процесса, °С)¹</p> <p>в диапазоне температур газа от минус 40 до 125 °С</p> <p>в диапазоне температур газа от минус 60 до 260 °С</p> <p>в диапазоне температур газа от 0 до 500 °С</p>	$\pm (1 + 0,025(t-t_n) + 10/V_c + 0,13(t-t_n)/V_c)$ $\pm (2 + 0,025(t-t_n) + 10/V_c + 0,13(t-t_n)/V_c)$ $\pm (3 + 15/V_c)$	
Диаметры условного прохода трубопровода Ду, мм	от 40 до 2500	от 530 до 10000
Диапазон измерений скорости газа, приведенной к стандартным условиям, м/с	от 0,1 до 112	от 0,1 до 61
<p>Наименьший объемный расход газа, приведенный к стандартным условиям, м³/ч</p> <p>(где $V_{c\text{ мин}}$ - минимальная скорость потока газа, приведенная к стандартным условиям (101,325 кПа и 20 °С), м/с, S – площадь поперечного сечения трубопровода, м²).</p>	$S \cdot V_{c\text{ мин}} \cdot 3600$	
<p>Наибольший объемный расход газа, приведенный к стандартным условиям, м³/ч</p> <p>(где $V_{c\text{ макс}}$ - максимальная скорость потока газа, приведенная к стандартным условиям (101,325 кПа и 20 °С), м/с, S – площадь поперечного сечения трубопровода, м²).</p>	$S \cdot V_{c\text{ макс}} \cdot 3600$	
Количество сенсорных модулей, шт.	1	от 1 до 4

Рабочее давление газа, МПа, не более	2	1
Рабочая температура газа, °С	от минус 60 до 500	
Условия эксплуатации: относительная влажность окружающего воздуха без конденсата при 25 °С, %, не более; температура окружающего воздуха воздуха, °С	95 от минус 20 до 60 (в версии с дисплейным модулем) от минус 60 до 60 (в версии без дисплейного модуля)	
Требования к прямым участкам ²	от 15 до 40 Ду до, 5 Ду после	
Электропитание, В: постоянный ток переменный ток с частотой 50 ± 1 Гц	24 ± 10% +22 220 ⁻³³	
Потребляемая мощность, Вт (на каждый сенсорный модуль)	25	
Температура окружающего воздуха при хранении и транспортировании, °С	от минус 40 до 60	
Масса счетчиков-расходомеров, кг, не более ³	1,8 – 12	8-69
Масса вычислителя расхода Поток, кг, не более	120	
Габаритные размеры счетчиков-расходомеров блок электроники (длина, ширина, высота), мм: зонд (длина) ⁴ вычислитель расхода Поток (длина, ширина, высота)	128;109;134(без дисплея) 121;219;133 (с дисплеем)	165;203;254 (без дисплея)
	от 152 до 1524	от 330 до 4500
	600, 800, 300	
Коммуникационные протоколы: счетчики-расходомеры вычислитель расхода Поток ⁵	4-20мА, RS485, USB, MODBUS, HART	
	RS485, Modbus, Profibus DP, Ethernet, 4-20мА	
Средний срок службы, лет	15	
Средняя наработка до отказа, ч, не менее	42000	

Примечания:

¹ – пределы относительной погрешности указаны в зависимости от диапазона температурной компенсации счетчика-расходомера, на который он откалиброван, параметр t_n должен находиться в пределах диапазона температурной компенсации.

² – в зависимости от характера местных сопротивлений.

³ – масса счетчика-расходомера зависит от комплектации, длины зонда.

⁴ – длина первичного преобразователя (зонда) зависит от диаметра трубопровода

⁵ – поставляется по отдельному заказу.

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на эксплуатационную документацию типографическим способом и вычислитель расхода Поток в виде наклейки.

Комплектность средства измерений

Таблица 3

Наименование	Кол-во
Зонд счетчика-расходомера газа РТК	1 шт.
Съемный дисплейный модуль*	1 шт.
Вычислитель расхода Поток*	1 шт.
Комплект монтажных изделий	1 экз.
Руководство по эксплуатации	1 экз.
Методика поверки	1 экз.

* поставляется по отдельному заказу

Поверка

осуществляется по методике, приведенной в документе МП 2550-0258-2015 «Счетчики-расходомеры РТК. Методика поверки», утвержденной ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» 02 февраля 2015 г.

Основные средства поверки:

установка аэродинамическая, пределы допускаемой относительной погрешности при воспроизведении скорости не более $1/3$ от пределов допускаемой погрешности поверяемого средства измерений для заданного диапазона измерений;

установка поверочная газодинамическая, пределы допускаемой относительной погрешности при измерении объема не более $1/3$ от пределов допускаемой погрешности поверяемого средства измерений для заданного диапазона измерений.

Сведения о методиках (методах) измерений

Методика прямых измерений изложена в Руководстве по эксплуатации на «Счетчики-расходомеры газа РТК».

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к счетчикам-расходомерам газа РТК

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

2 ГОСТ 8.542-86 «ГСИ. Государственный специальный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений скорости воздушного потока».

3 ТУ-4213-001-60552125-2014 «Счетчики-расходомеры газа РТК. Технические условия».

Изготовитель

ООО «КОНВЕЛС Автоматизация», Россия.

Адрес: 127238, г. Москва, Локомотивный проезд, д.7, 20,

тел./факс: +7 (495) 287-08-09.

Испытательный центр

ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»,

Адрес: 190005, Санкт-Петербург, Московский пр., 19,

тел. (812) 251-76-01, факс (812) 713-01-14, e-mail: info@vniim.ru.

Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30001-10 от 20.12.2010 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

М.п.

С.С. Голубев

« _____ » _____ 2015 г.