

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Счетчики - расходомеры газа массовые MFT

Назначение средства измерений

Счетчики - расходомеры газа массовые MFT моделей 454 FT(B), 504FT(B), 534FT(B), K-BAR-2000(B), 2441(B), 2442(B), 2443(B), 2444(B), 2445(B), далее счетчики - расходомеры, предназначены для измерений скорости, объема, объемного расхода, приведенных к стандартным условиям, или массы, массового расхода различных газов.

Описание средства измерений

Работа счетчиков - расходомеров основана на измерении расхода методом площадь-скорость. Измерение скорости газа проводится в одной или нескольких точках поперечного сечения трубопровода. Измерение скорости газа основано на термоанемометрическом принципе действия. Один из стержней модуля термопреобразователей измеряет температуру газа в трубопроводе, на другом с помощью электрического тока поддерживается температура на несколько десятков градусов выше, чем температура газа в трубопроводе. При течении газа в трубопроводе более нагретый стержень охлаждается потоком газа. Скорость охлаждения стержня зависит от скорости газа в трубопроводе и свойств газа. Сила тока, необходимая для поддержания постоянной разности температур между стержнями модуля термопреобразователей, пропорциональна массовой скорости (массовому расходу) газа в трубопроводе.

Конструктивно счетчики - расходомеры выполнены в виде металлической трубы с встроенным модулем термопреобразователей (полнопроходный вариант), состоящего из двух металлических стержней, внутри которых расположены термопреобразователи сопротивления и электронного блока. Электронный блок, расположенный снаружи трубопровода, обеспечивает питание модуля термопреобразователей, индикацию и преобразование результатов измерений в выходной цифровой и/или аналоговый сигнал.

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

Счетчики - расходомеры изготавливаются в двух исполнениях: полнопроходном (мод. 504FT(B), со струевыпрямителем потока (мод. 534FT(B)) и погружном (в погружном исполнении модуль термопреобразователей вводится в поток газа через специальный сальник, монтируемый непосредственно на трубопроводе). Погружные счетчики - расходомеры предназначены для измерения скорости (расхода) в одной (мод. 454FT(B)) или нескольких (мод. K-BAR 2000(B)) точках поперечного сечения трубопровода. Модели 2441(B), 2442(B), 2443(B), 2444(B), 2445(B) представляют собой переносную версию счетчиков-расходомеров для измерения скорости газа, приведенной к стандартным условиям, в одной точке сечения газопровода.

Измерение объема (массы) и объемного (массового) расхода для счетчиков - расходомеров, измеряющих скорость газа в трубопроводе, проводится в соответствии с ГОСТ 8.361-79 или методикам измерений, аттестованным в установленном порядке.

При работе совместно с вычислителем расхода серии 155 (вычислитель Mass Flow Computer серии 155) возможно применение для измерения суммарного расхода газа в трубопроводах одновременно нескольких счетчиков-расходомеров.

Счетчики - расходомеры имеют самодиагностику, индикацию неисправностей и предупреждений в виде кодов ошибки.

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

Электронный блок счетчика - расходомера имеет съемный дисплейный модуль и клавиатуру для настройки измерений текущего расхода (массы) газа и объемного расхода (объема), приведенного к стандартным условиям, так же предусмотрена автоматическая

коррекция результатов измерений массового расхода, обеспечивающая учет изменений свойств газа во всем рабочем диапазоне температуры прибора. Электронный блок счетчиков - расходомеров оснащен HART – протоколом.

Счетчики - расходомеры имеют выносной вариант размещения электронного блока.

Вычислитель расхода серии 155 предназначен для контроля и управления несколькими счетчиками - расходомерами и/или датчиками температуры, одновременно выполняют измерение расхода и температуры, а также функции суммирования расхода, выдачи сигнала тревоги, сбора данных калибровки на входе и выходе, регулирования потока в замкнутом контуре.

Внешний вид модельного ряда счетчиков – расходомеров газа массовых МFT показан на рисунке 1.



Модель 454FT(B)



Модель 504FT(B)



Модель 534FT(B)



Модель K-BAR-2000(B) Вычислитель расхода серии 155



Модель 244(0)

Рисунок 1

Программное обеспечение

Счетчики - расходомеры имеют встроенное программное обеспечение (ПО).

Структура и взаимосвязь частей ПО представлены на рисунке 2. Идентификационные данные ПО счетчиков - расходомеров по МИ 3286-2010 приведены в таблице 1.

Таблица 1

| Наименование программного обеспечения | Идентификационное наименование программного обеспечения | Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения | Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода) | Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения |
|---------------------------------------|---|---|---|---|
| MFT(B) | KzComm.exe | 2.0.6 | 8f67b9766a3cfce51357c аа6с6dcf55c | MD5 |

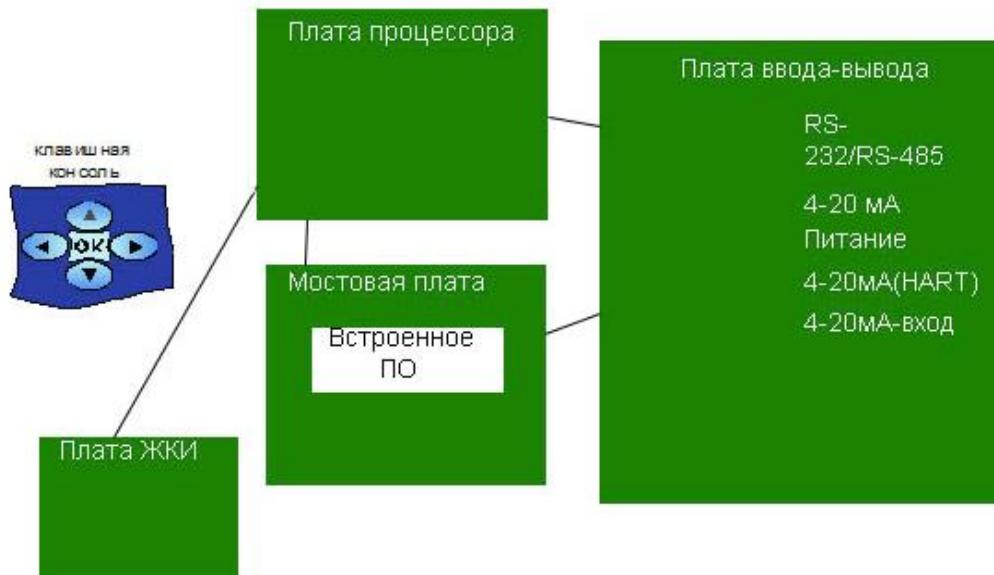


Рисунок 2

Основные функции частей ПО:

в составе счетчика-расходомера имеются три платы:

- мостовая плата, на которой установлены ключевые компоненты (микроконтроллер и его периферийные устройства: модули оперативной и флэш-памяти и пр.);
- процессорная плата;
- плата ввода/вывода, на которой расположены все разъемы.

Встроенное программное обеспечение смонтировано на мостовой плате и состоит из 1 компонента: метрологическое встроенное программное обеспечение MFT(B).

Доступ к загрузке программного обеспечения MFT(B) блокируется переключателем режима программирования таким образом, что изменение метрологического программного обеспечения невозможно без нарушения метрологических пломб.

В программное обеспечение MFT(B) интегрированы:

- метрологические функции;
- управление и защита метрологических параметров;
- управление и защита данных измерений;
- резервное копирование метрологических параметров и данных измерений;
- проверка ядра, параметров и целостности данных;
- отображение метрологических измерений и параметров.

В ПО защита от непреднамеренных и преднамеренных изменений метрологически значимой части ПО и измеренных данных осуществляется:

- пломбированием;
- имеется аппаратная блокировка счетчиков-расходомеров от изменения конфигурации;
- ведением журналов фиксации событий;
- есть возможность установки паролей (три уровня), предотвращающих несанкционированный доступ по цифровому интерфейсу.

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений по МИ 3286-2010 - С.

Метрологические и технические характеристики

Основные метрологические и технические характеристики счетчиков - расходомеров представлены в таблицах 2 - 5.

Таблица 2

| Параметр | Наименование модификации | | | | | | |
|---|--|---|---|---|--|--|--|
| | 534FT(B) | 504FT (B) | 454FT(B) | K-BAR 2000(B) | | | |
| Количество сенсорных модулей | 1 | 1 | 1 | от 1 до 4 | | | |
| Рабочее давление газа, МПа, не более | 2 | 2 | 2 | 1 | | | |
| Диапазон рабочих температур газа, °C | от минус 40 до 125 | от минус 40 до 125 | от минус 60 до 500 | от минус 40 до 500 | | | |
| Диапазон диаметров трубопровода, мм | - | - | от 60 до 3600 | от 530 до 4500 (для одного счетчика-расходомера) | | | |
| Маркировки взрывозащищенности | 1ExdIIBT3/H2 или ExnAIIТ5 или ExnAIIТ6 | | | | | | |
| Диапазон диаметров условного прохода счетчиков-расходомеров, мм (дюйм) | от 12,7 до 203,2 (от 1/2" до 8") | от 9,5 до 101,6 (от 3/8" до 4") | - | - | | | |
| Требования к прямым участкам | 0 Ду до, 0 после | от 15 до 40 Ду до, 5 Ду после | от 15 до 40 Ду до, 5 Ду после | от 15 до 40 Ду до, 5 Ду после | | | |
| Диапазон скорости газа, приведенной к стандартным условиям, м/с | - | - | от 0,1 до 112 | от 0,1 до 61 | | | |
| Диапазон расхода газа, приведенного к стандартным условиям, м ³ /ч | от 0 до 2800 | от 0 до 1560 | - | - | | | |
| Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении скорости газа приведенной к стандартным условиям, при температурной компенсации, %: (где - V_c скорость потока газа, приведенная к стандартным условиям, м/с) | - | - | $\pm (1 + 0,025 (t-25) + 10/V_c + 0,13 (t-25)/V_c)$ | $\pm (1 + 0,025 (t-25) + 10/V_c + 0,13 (t-25)/V_c)$ | | | |
| в диапазоне температур газа от минус 40 до 125 °C | | | | | | | |
| в диапазоне температур газа от 0 до 260 °C | | | | | | | |
| в диапазоне температур газа от 0 до 500 °C | | | | | | | |
| Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении расхода и объема газа, приведенных к стандартным условиям, %: (где - A площадь поперечного сечения трубопровода в месте установки сенсорного модуля в м ² , приведена в Руководстве по эксплуатации) | $\pm (1 + 0,025 (t-25) + A * 10/Q_c + 0,13 (t-25)/Q_c)$ | $\pm (1 + 0,025 (t-25) + A * 10/Q_c + 0,13 (t-25)/Q_c)$ | - | - | | | |
| в диапазоне температур газа от минус 40 до 125 °C | | | | | | | |
| Электропитание, В: | $24 \pm 10\%$ постоянного тока $115/230 \pm 10\%$ с частотой 50/60 Гц | | | | | | |
| Коммуникационные протоколы | 4-20mA, RS485, MODBUS, HART | | | | | | |
| Масса, кг, не более | 3 - 69 | 3 - 44 | 1,8 - 3,6 | 9 | | | |

Таблица 3

| Параметр | Наименование модификации портативных счетчиков - расходомеров серии 244(0) | | | | |
|--|--|---|-----------------------------|--------------------------------|---|
| | 2441(В) | 2442(В) | 2443(В) | 2444(В) | 2445(В) |
| Рабочее давление газа, МПа, не более | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 |
| Диаметр стержней сенсорного модуля, мм (дюйм) | 6,35 (1/4") | 9,53 (3/8") | 9,53 (3/8") | 19,05 (3/4") | 19,05 (3/4") |
| Диапазон рабочих температур газа, °С | от минус 40 до 125 | от минус 40 до 125 | от минус 40 до 200 | от минус 40 до 200 | от минус 40 до 500 |
| Диапазон скорости газа, приведенный к стандартным условиям, м/с | от 0,1 до 60 | от 0,1 до 60 | от 0,1 до 60 (от 0,1 до 75) | от 0,1 до 60 | от 0 до 60 |
| Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении скорости газа, приведенной к стандартным условиям, V_c , % в диапазоне температур газа: от минус 15 до 75 °С от минус 40 до 125 °С от минус 40 до 200 °С от 0 до 500 °С | $\pm (1+5/V_c)$ $\pm (1+5/V_c)$ - | $\pm (1+5/V_c)$ $\pm (1+5/V_c)$ - | $\pm (1+5/V_c)$ - | - - $\pm (2+5/V_c)$ - | - - $\pm (2+5/V_c)$ $\pm (3+5/V_c)$ $\pm (3+5/V_c)$ |
| Масса, кг, не более | 4,5 | 4,5 | 4,5 | 6,8 | 9,1 |

Таблица 4

| Наименование характеристики | Значения |
|---|---|
| Габаритные размеры, мм, не более: - измерительный преобразователь (длина×ширина×высота): - длина погружной части, мм | 210×125×140 от 150 до 10000 |
| Масса счетчика-расходомера (погружная модель) для глубины погружения 150 мм, кг | 1,8 |
| Условия эксплуатации: относительная влажность, %; атмосферное давление, кПа; температура окружающего воздуха, °С | от 0 до 99 без конденсации от 84 до 106,7 от минус 40 до 60 |
| Средний срок службы, лет | 15 |
| Средняя наработка до отказа, ч | 42000 |

Таблица 5

| Параметры вычислителя расхода серии 155 | Характеристики |
|--|---|
| Количество выходных сигналов 4-20mA | 8 |
| Число входных сигналов от счетчиков-расходомеров | 22 |
| Температура окружающего воздуха, °С | от минус 25 до 60 |
| Материал корпуса | сталь, пластик, алюминий |
| Относительная влажность | до 90% без конденсации |
| Маркировка взрывозащиты | ExnCPICT5 или ExnCPICT4 |
| Электропитание, В | 24 ± 10% постоянного тока или 115/230 ± 10% с частотой 50/60 Гц |
| Масса, кг, не более | 41 |

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на эксплуатационную документацию типографическим способом и на прибор в виде наклейки.

Комплектность средства измерений

| Наименование | Количество |
|-------------------------------------|------------|
| Счетчик-расходомер | 1 шт. |
| Съемный дисплейный модуль* | 1 шт. |
| Вычислитель расхода серии 155* | 1 шт. |
| Комплект монтажных изделий | 1 зкз. |
| Руководство по эксплуатации | 1 экз. |
| Методика поверки МП- 2550-0201-2012 | 1 экз. |

*) поставляется по отдельному заказу

Проверка

осуществляется по методике МП-2550-0201-2012 «Счетчики-расходомеры газа массовые МFT. Методика поверки», утвержденной ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» 27.06.2012 г.

Основные средства поверки: стенд аэродинамический АДС 700/100 из состава ГЭТ 150-85, диапазон воспроизведения скорости воздушного потока от 0,1 до 100 м/с, СКО=0,2%, НСП=0,2%;

установка поверочная газодинамическая ИРВИС-УПГ-5000, диапазон измерений расхода воздуха от 0,025-5000 м³/ч, пределы допускаемой относительной погрешности при измерении объема ± 0,3%.

Сведения о методиках (методах) измерений

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

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к счетчикам - расходомерам массовым МFT

1 ГОСТ 8.618-2006 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений объемного и массового расхода газа»;

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

3 Техническая документация компании «Kurz Instruments Inc.».

Рекомендации по областям применения вне сферы государственного регулирования обеспечения единства измерений

- осуществление торговли и товарообменных операций;
- выполнение государственных учетных операций.

Изготовитель

Компания «Kurz Instruments Inc.», США.

Адрес: 2411 Garden Road, Monterey, CA 93940,
тел.: 800-424-7356.

Заявитель

ООО «КОНВЕЛС Автоматизация», Россия.

Адрес: 127238, 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., д.19,
тел. (812) 251-76-01, факс (812) 713-01-14,
e-mail: info@vniim.ru, аттестат аккредитации № 30001-10.

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

Ф. В. Булыгин

М.п. «_____» 2013 г.