

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «16» ноября 2023 г. № 2386

Регистрационный № 62301-15

Лист № 1
Всего листов 11

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Счетчики газа КТМ600 РУС

Назначение средства измерений

Счетчики газа КТМ600 РУС предназначены для измерений и вычислений объемного расхода, объема газа при рабочих и стандартных условиях, массового расхода различных неагрессивных и агрессивных газов и пара, в том числе природного, влажного, попутного нефтяного и факельных газов в однофазной области параметров.

Описание средства измерений

Принцип измерения счетчиков газа КТМ600 РУС (далее – счетчики) основан на измерении разности времени прохождения ультразвуковых импульсов. На обеих сторонах трубопровода под определенным углом к потоку устанавливаются приемопередающие блоки. Приемопередающие блоки имеют пьезоэлектрические преобразователи ультразвука, работающие попеременно как приемник и передатчик. Звуковые импульсы посылаются под углом к направлению газового потока. В зависимости от угла и скорости газового потока в результате эффектов вовлечения в движение и торможения наблюдается различное время распространения для определенного направления звуковых импульсов. Разница во времени распространения звуковых импульсов тем значительнее, чем больше скорость газового потока и чем меньше угол к направлению движения потока. Скорость газового потока складывается из разницы двух значений времени распространения независимо от значения скорости ультразвука. Изменения скорости звука в результате колебаний давления или температуры при данном методе измерения не оказывают влияния на рассчитанное значение скорости газового потока.

Конструктивно счетчик состоит из корпуса, с установленными в нем ультразвуковыми приемопередатчиками (электроакустическими преобразователями), блока обработки информации (далее - БОИ), который закреплен с наружной стороны корпуса и модуля выносного. БОИ имеет два исполнения: стандартное и Лайт. Исполнения БОИ отличаются внешним видом и встроенным программным обеспечением. БОИ может разворачиваться вокруг своей оси на угол до 330 градусов и может быть оснащен встроенным вычислителем расхода. В состав БОИ 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.

Модификации счетчика (внешний вид счетчиков представлен на рисунках 1а, 1б, 1в, 1г):

- модификация КТМ600 РУС – в один измерительный корпус может быть встроено 1, 2 или 4 пары ультразвуковых приемопередатчиков и один БОИ;

- модификация КТМ600 РУС Квадро – в один стандартный измерительный корпус встроено два идентичных независимых счетчика, каждый из которых может быть оснащен 1, 2 или 4 парами ультразвуковых приемопередатчиков и собственным БОИ. Данная система позволяет осуществлять полное дублирование результатов измерений одним прибором.

В БОИ встроены вычислитель расхода, который 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. В функционале вычислителя реализованы следующие методы расчета физических свойств газов:

- ГСССД МР 113-03
- ГОСТ 30319.2-2015
- ГОСТ 30319.3-2015
- ГСССД МР118-2005
- ГОСТ 30319.2-96 (GERG-91)
- ГОСТ 30319.2-96 (NX19)
- AGA NX 19 1962
- ISO 12213 3 2006 SGERG 88
- ГСССД МР273-2018
- AGA 8 Gross method 1
- AGA 8 Gross method 2
- AGA NX-19 mod
- Гидрокарбон (Hydrocarbon).

Все изменения конфигурируемых параметров или архивов автоматически протоколируются.

Счетчик присоединяется к трубопроводу с помощью фланцев, выполненных по стандартам ГОСТ, ANSI, DIN или с помощью сварного соединения.

В счетчиках предусмотрена автоматическая самодиагностика и проверка нулевых и контрольных значений измеряемых величин.

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

В общем случае счетчике предусмотрены следующие входы/выходы:

- аналоговые (токовая петля), активные/пассивные, оптически изолированные, 4-20 мА, с поддержкой HART;
- цифровые выходы, пассивные, оптически изолированные типа открытый коллектор или NAMUR;
- цифровые входы, пассивные;
- RS-485 с поддержкой Modbus RTU и Modbus ASCII;
- Ethernet с поддержкой ModbusTCP/IP.
- для модификаций со встроенным в БОИ 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.

Примечание - В зависимости от исполнения счетчика и требований заказчика предусмотрены различные варианты входов/выходов (приведены в эксплуатационной документации).

Модуль выносной предназначен для удаленного взаимодействия пользователя с блоком обработки информации счетчика.

Модуль выносной, выполняет следующие функции:

- считывание информации от блока обработки информации;
- визуальное представление на дисплее информации о значениях измеряемых параметров, состоянии счетчика;
- передача на верхний уровень системы учета значений измеряемых и вычисляемых счетчиком параметров;
- управление работой счетчика;
- хранение собственной конфигурации;
- самодиагностика состояния внутренних узлов.

На рисунке 2 приведены схемы пломбирования от несанкционированного доступа. Пломба, предотвращающая доступ к элементам конструкции, устанавливается изготовителем СИ или уполномоченной организацией.

Знак поверки на счетчик не наносится.

Заводской номер имеет цифровой формат и наносится на маркировочную табличку методом лазерной гравировки, которая крепится на корпусе БОИ.

Места нанесения заводского номера и знака утверждения типа указаны на рисунке 3.



Рисунок 1а – Внешний вид счетчика в модификации КТМ600 РУС со стандартным БОИ.



Рисунок 1б – Внешний вид счетчика в модификации КТМ600 РУС с БОИ Лайт (цельноточеный измерительный корпус).



Рисунок 1в – Внешний вид счетчика в модификации КТМ600 РУС с БОИ Лайт
(сварной измерительный корпус)

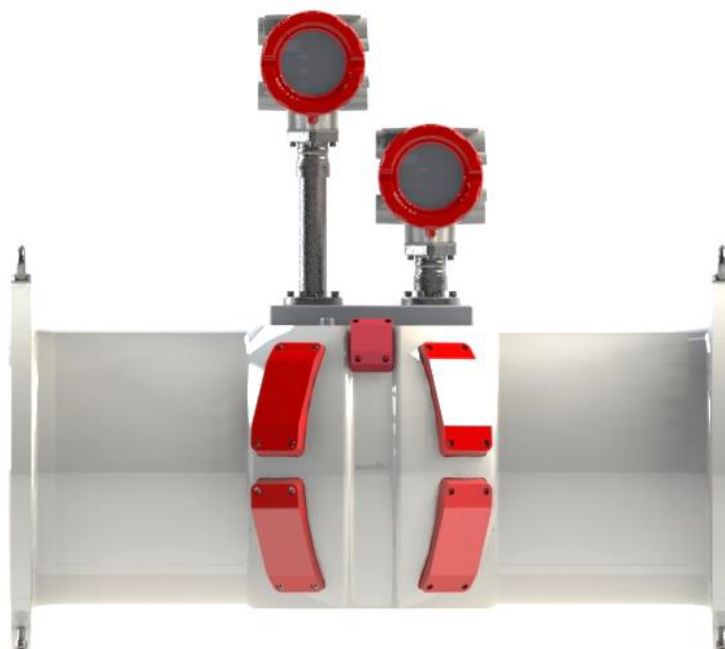


Рисунок 1г – Внешний вид счетчика в модификации КТМ600 РУС Квадро с БОИ Лайт

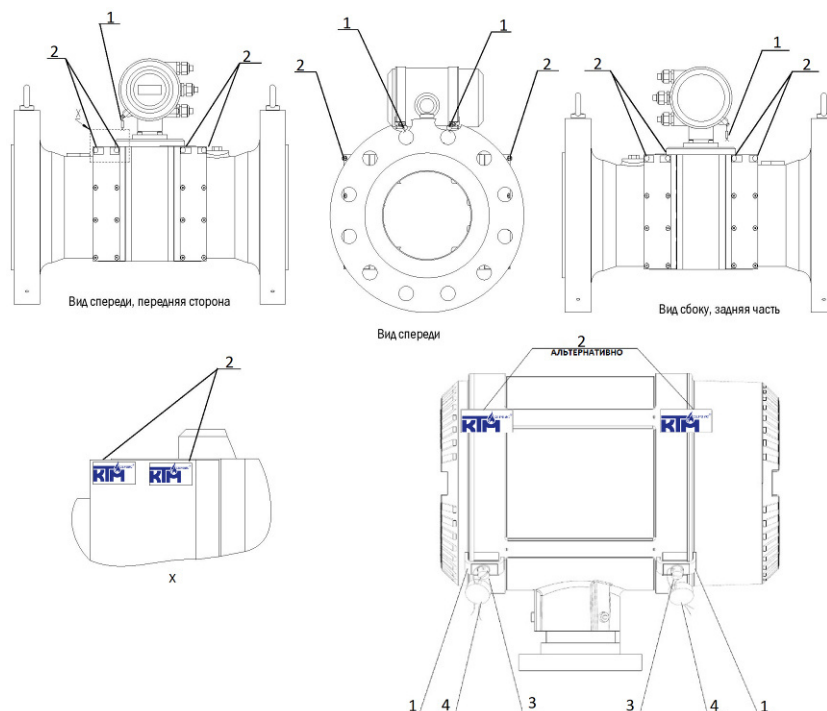


Рисунок 2 – Схема пломбирования

- 1 – Предохранительный хомут, 2 – Пломбирующая наклейка,
3 – Места для пломб для крышки передней части и задней части,
4 – Винт с крестообразным сверлением головки М4.



Рисунок 3 – Места нанесения заводского номера и знака утверждения типа

Программное обеспечение

Алгоритмы вычислений счетчиков базируются на программном обеспечении БОИ 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.
- 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.

Доступ к счетчику может осуществляться с помощью конфигурационного программного обеспечения MEPAFLOW600 CBM или KTM Smart Stream (для счетчиков с БОИ Лайт), которое состоит из набора программ редактирования. Программное обеспечение предназначено для конфигурирования, параметризации и диагностики счетчика. Содержит процедурные модули, предназначенные для проведения проверки технического состояния счетчика и его поверки, такие как модуль автоматического сбора и обработки диагностических данных счетчика, калькулятор скорости звука в среде и другие модули.

Программное обеспечение защищено 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. Метрологические характеристики счетчиков нормированы с учетом влияния встроенного программного обеспечения.

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

| Идентификационные данные (признаки) | Значение |
|---|------------|
| 1 | 2 |
| Идентификационное наименование ПО | Firmware |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО | 03.4.06 |
| Цифровой идентификатор (CRC16) | 0x5EA5 hex |
| Идентификационное наименование ПО | Firmware |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО | 03.5.00 |
| Цифровой идентификатор (CRC16) | 0x27E2 hex |
| Идентификационное наименование ПО | Firmware |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО | 03.5.16 |
| Цифровой идентификатор (CRC16) | 0x8F86 hex |
| Идентификационное наименование ПО | Firmware |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО | 03.6.08 |
| Цифровой идентификатор (CRC16) | 0xCA22 hex |
| Идентификационное наименование ПО | Firmware |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО | 03.6.09 |
| Цифровой идентификатор (CRC16) | 0x98DB hex |

| Идентификационные данные (признаки) | Значение |
|---|----------------|
| 1 | 2 |
| Идентификационное наименование ПО | Firmware |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО | 3.6.60 |
| Цифровой идентификатор (CRC16) | 0x7D0E hex |
| Идентификационное наименование ПО | Firmware BOI-2 |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО | 1.0.0 |
| Цифровой идентификатор (CRC32) | 0xB7584FA9 |

Примечание – 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 области кода, определяют по журналам событий и состояниям специально выделенных параметров конфигурации, предназначенных для целей проверки целостности ПО в соответствии с руководством по эксплуатации.

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

Метрологические и технические характеристики

Т а б л и ц а 2 – Метрологические характеристики

| Наименование характеристики | Значение | |
|--|---|---|
| Диапазон измерений расхода газа ¹⁾ , м ³ /ч | от 4 до 130000 | |
| Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объемного расхода и объема газа при рабочих условиях, для комбинации пар приемопередатчиков расположенных в одной плоскости: | Диапазон расхода | |
| | $Q_{\min} \leq Q < Q_t^{2)}$ | $Q_t^{2)} \leq Q < Q_{\max}$ |
| | $\pm 1,0^{3)}$, $\pm 2,0^{4, 5)}$, $\pm 3,0^{6)}$ | $\pm 0,7^{3)}$, $\pm 1,5^{4, 5)}$, $\pm 2,0^{6)}$ |
| | - при 1 паре ультразвуковых приемопередатчиков, % | |
| - при 2 парах ультразвуковых приемопередатчиков, % | $\pm 0,7^{3)}$, $\pm 1,0^{4, 5)}$, $\pm 1,5^{6)}$ | $\pm 0,5^{3)}$, $\pm 0,7^{4, 5)}$, $\pm 1,0^{6)}$ |
| - при 4 парах ультразвуковых приемопередатчиков, % | $\pm 0,7^{3, 4, 5)}$, $\pm 1,0^{6)}$ | $\pm 0,5^{3, 4)}$, $\pm 0,7^{7)}$ |
| Пределы допускаемой относительной погрешности счетчика при вычислении массового расхода, объемного расхода и объема газа, приведенных к стандартным условиям, ⁸⁾ % | ±0,01 | |
| Пределы допускаемой относительной погрешности измерения времени, % | ±0,01 | |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения силы постоянного электрического тока в диапазоне от 4 до 20 мА, мА | ±0,016 | |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения (генерирования) силы постоянного электрического тока в диапазоне от 4 до 20 мА, мА | ±0,04 | |

¹⁾ Указан общий диапазон расхода, значения могут отличаться в зависимости от типоразмера счетчика, см. таблицу 4;

²⁾ Q_t - пограничное значение диапазона расхода. Зависит от типоразмера счетчика, см. таблицу 4;

³⁾ При поверке на природном газе проливным методом на эталонной установке с относительной погрешностью не более ±0,3%;

⁴⁾ При поверке на воздухе при атмосферном давлении проливным методом с соотношением доверительных границ (при $p=0,95$) относительной погрешности эталонной установки и пределов допускаемой относительной погрешности счетчика не более 1/2,5;

⁵⁾ При поверке имитационным методом для DN200 и более, для типоразмеров менее DN200 при периодической поверке при условии первичной поверки проливным методом по пунктам примечания ³⁾ или ⁴⁾;

⁶⁾ При имитационном методе поверки (в том числе и для первичной поверки) для типоразмеров менее DN200;

⁷⁾ При имитационном методе поверки (в том числе и для первичной поверки);

⁸⁾ Указанная погрешность вычислений не содержит погрешности определения температуры, давления и цифро-аналоговых преобразований. Погрешность вычисления 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 (методики измерений).

Т а б л и ц а 3 – Технические характеристики

| Наименование характеристики | Значение |
|--|--|
| Диапазон температур измеряемого газа, °С | от -60 до +180 от -194 до +280 (по заказу) |
| Диапазон давления измеряемого газа, МПа | от атмосферного до 55 |
| Диапазон скорости потока измеряемого газа, м/с | от 0 до 65 |
| Напряжение питания постоянного тока, В | от 12 до 30 |
| Потребляемая мощность, Вт, не более | 4 |
| Диапазон температуры окружающей среды, °С | от -40 до +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 150 до 2800 от 335 до 1785 от 150 до 1785 |
| Масса, кг | от 10 до 12100 |
| Средний срок службы, лет, не менее | 15 |
| Номинальный диаметр, DN | от 50 до 1400 |

Т а б л и ц а 4 – Диапазоны расходов газа при измерении объемного расхода газа в рабочих условия.

| Номинальный диаметр | Объемный расход в рабочих условиях м ³ /ч* | | | Максимальная скорость газа, м/с |
|---------------------|---|----------------|-------------------|---------------------------------|
| | Q _{мин} | Q _т | Q _{макс} | |
| DN | | | | V _{макс} |
| 50 | 4 | 13 | 400 | 65 |
| 80 | 8 | 32 | 1000 | 65 |
| 100 | 13 | 50 | 1600 | 60 |
| 150 | 20 | 80 | 3000 | 50 |
| 200 | 32 | 130 | 4500 | 45 |
| 250 | 50 | 240 | 7000 | 40 |
| 300 | 65 | 375 | 8000 | 33 |
| 350 | 80 | 375 | 10000 | 33 |
| 400 | 120 | 600 | 14000 | 33 |
| 450 | 130 | 650 | 17000 | 33 |
| 500 | 200 | 975 | 20000 | 33 |
| 600 | 320 | 1500 | 32000 | 33 |
| 700 | 400 | 2000 | 40000 | 30 |
| 750 | 400 | 2000 | 45000 | 30 |
| 800 | 400 | 2400 | 50000 | 30 |
| 900 | 650 | 3750 | 66000 | 30 |
| 1000 | 650 | 5000 | 80000 | 30 |
| 1050 | 1300 | 6000 | 85000 | 30 |
| 1100 | 1400 | 6500 | 90000 | 28 |

Продолжение таблицы 4

| Номинальный диаметр | Объемный расход в рабочих условиях м ³ /ч* | | | Максимальная скорость газа, м/с |
|---|---|------|--------|---------------------------------|
| 1200 | 1600 | 7000 | 100000 | 27 |
| 1300 | 2000 | 7300 | 110000 | 26 |
| 1400 | 2300 | 8600 | 130000 | 25 |
| Примечание - * Указан максимально возможный диапазон объемного расхода. Фактический диапазон расхода указан в паспорте счетчика | | | | |

Знак утверждения типа

наносят на титульные листы руководства по эксплуатации и паспорта методом компьютерной графики, на маркировочную табличку счетчика в соответствии с рисунком 3.

Комплектность средства измерений

Таблица 5 – Комплектность средства измерений

| Наименование | Обозначение | Количество |
|---|---|------------|
| Счетчик газа КТМ600 РУС | КТМ600 РУС | 1 шт. |
| Модуль выносной | МВ | 1 шт. |
| Руководство по эксплуатации | РМТВ.60.000.00.0000.000РЭ | 1 экз. |
| Паспорт | РМТВ.60.000.00.0000.000ПС ¹⁾ | 1 экз. |
| Программное обеспечение для конфигурирования, параметризации и диагностики счётчика | МЕРАFLOW600 CBM / KTM Smart Stream | 1 шт. |
| Комплект заводской документации | ЗД | 1 экз |
| ¹⁾ Обозначение зависит от параметров заказа. Фактическое обозначение приведено в паспорте счетчика | | |
| Примечание - В зависимости от требований заказчика комплект поставки может быть изменен. | | |

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 1.5 «Устройство и работа» Руководства по эксплуатации.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к средству измерений

Приказ Росстандарта от 11 мая 2022 г. № 1133 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений объемного и массового расходов газа»;

Приказ Росстандарта от 26 сентября 2022 г. № 2360 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты»;

Приказ Росстандарта от 1 октября 2018 № 2091 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от 1·10⁻¹⁶ до 100 А»;

ТУ 4213–002–20642404–2014. Счётчики газа «КТМ600 РУС». Технические условия.

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «НПП КуйбышевТелеком-Метрология»
(ООО «НПП КуйбышевТелеком-Метрология»)

ИНН 6312102369

Адрес: 446394, Самарская обл., М. Р-Н КРАСНОЯРСКИЙ, ГП. ВОЛЖСКИЙ,
ПГТ ВОЛЖСКИЙ, УЛ. ПИОНЕРСКАЯ, ЗД. 5, ЭТ. 2, ПОМЕЩ. 8

Тел./факс: (846) 202-00-65

E-mail: info@ktprom.com

Web-сайт: www.ktkprom.ru

Испытательный центр

Всероссийский научно-исследовательский институт расходометрии - филиал
Федерального государственного унитарного предприятия «Всероссийский
научно-исследовательский институт метрологии имени Д.И.Менделеева»
(ВНИИР – филиал ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева»)

Юридический адрес: 190005, г. Санкт-Петербург, Московский пр-кт, д. 19

Адрес места осуществления деятельности: 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

Уникальный номер в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.310592.