

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «31» января 2022 г. № 221

Регистрационный № 84547-22

Лист № 1
Всего листов 9

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Расходомеры-счетчики тепловые t-mass

Назначение средства измерений

Расходомеры-счетчики тепловые t-mass (в дальнейшем - расходомеры) предназначены для измерений массового расхода и массы различных газов и газовых смесей (в том числе воздух, азот, аргон, кислород, углекислый газ, метан, природный газ и других) и вычислений объемного расхода (объема) газов, приведенного к нормальным условиям.

Описание средства измерений

Принцип действия расходомеров основан на поддержании постоянной разности температур между двумя термопреобразователями температуры РТ100, находящимися в потоке газа. Один термопреобразователь измеряет температуру газа, а температура второго поддерживается выше температуры потока газа. При прохождении потока газа второй термопреобразователь охлаждается. Чем больше массовый расход, тем больше охлаждающий эффект и мощность, требуемая на поддержание постоянной разности температур. Таким образом, мощность, потребляемая подогреваемым преобразователем температуры, является мерой массового расхода газа.

Расходомеры состоят из первичного преобразователя расхода (датчика): фланцевого - F или погружного - I и одного из электронных преобразователей (ЭП) 300 и 500 смонтированных соответственно компактно и отдельно (на расстоянии до 300 метров) в герметичных корпусах. Прибор с ЭП 300 может быть оснащен блоком выносного дисплея с удалением от ЭП на расстояние до 300 метров. В зависимости от исполнения блок выносного дисплея может быть использован только как дисплей-индикатор, или, при помощи сенсорных клавиш, взаимодействовать с датчиком и ЭП.

Расходомеры доступны в исполнении с однонаправленным диапазоном измерений (опция SA – сенсор из нержавеющей стали, HA – сенсор из Alloy C22), двунаправленным диапазоном измерений (опция SB), опцией обнаружения (без измерения) обратного потока (опция SC). В случае исполнения с двунаправленным диапазоном измерений, калибровка прибора проводится в двух направлениях.

Приборы могут иметь исполнение со встроенными струевыпрямителями для уменьшения длины прямых входных участков (опция CS - один струевыпрямитель на входе, опция СТ – два струевыпрямителя, на входе и на выходе).

Датчик фланцевого исполнения (F) представляет собой стальной корпус, внутренний диаметр которого совпадает с внутренним диаметром трубопровода, с расположенными внутри термопреобразователями. В погружном исполнении (I) термопреобразователи установлены на штанге, которая монтируется непосредственно на трубопроводе с помощью специального монтажного комплекта. Монтаж и демонтаж расходомера с погружным датчиком может осуществляться с использованием дополнительного аксессуара - монтажного вентиля, позволяющего проводить монтаж и демонтаж без прерывания технологического процесса (монтажный вентиль горячего типа) или с прерыванием процесса (монтажный вентиль холодного типа).

Расходомер является программируемым средством измерений и осуществляет функции:

- измерений массы, массового расхода измеряемой среды;
- индикации результатов измерений и вычислений в различных единицах расхода, объема, массы, энергии, скорости, температуры, плотности;
- индикацию рассчитанного значения объемного расхода, приведенного к нормальным условиям;
- самодиагностики и индикации неисправностей, предупреждений в виде кода ошибок, классифицированных по NAMUR NE 107;
- перенастройки диапазонов измерений;
- автоматического расчета параметров газовой смеси с содержанием до 8 газовых компонентов;
- автоматического сохранения информации о датчике, последних ошибках и настройках ИП в энергонезависимую память HistoROM, встроенную в корпусе ИП. Измеренные значения показаний приборов могут быть сохранены в энергонезависимой памяти HistoROM с опцией расширенного исполнения (Расширенный HistoROM), которая увеличивает объем памяти и отображает данные об измерениях в виде графиков на дисплее;
- удаленной настройки и управления расходомером на расстоянии 10 или 50 м при помощи интегрированной в дисплей или внешней WLAN антенны.

Обслуживание, настройка, диагностика расходомеров возможна с дисплея (в том числе выносного), полевого коммуникатора, персонального компьютера, планшета, мобильного телефона или контроллера.

Блок электроники имеет встроенный дополнительный вычислитель расхода, благодаря которому осуществляется вычисление и индикация объемного расхода и скорректированного по температуре и давлению объемного расхода различных газов.

Расчет плотности осуществляется в соответствии с:

- ГСССД МР 273-2018 - для многокомпонентного состава газа;
- ГСССД №134-07 и ГСССД МР 242 – 2015 – для однокомпонентных газов и воздуха;
- ГОСТ Р 8.769-2011 (ISO 12213-3) – для расчета массового расхода природного газа.

Расходомеры имеют исполнение, сертифицированное согласно требованиям стандартов IEC 61508 (ГОСТ Р МЭК 61508) и IEC 61511 (ГОСТ Р МЭК 61511) на применение в электрических, электронных, программируемых электронных системах, связанных с безопасностью и имеющих уровень полноты безопасности SIL2 (аппаратная часть) и SIL3 (программная часть).

В расходомерах реализована технология Heartbeat™, позволяющая осуществлять имитационную поверку путем контроля исправности датчика и электронных элементов первичного преобразователя и дрейфа характеристик электронного преобразователя, влияющих на метрологические характеристики прибора. Имитационная поверка может быть выполнена без демонтажа расходомера с трубопровода и остановки технологического процесса.

Для обслуживания, настройки, диагностики и имитационной поверки расходомеров с персонального компьютера может использоваться веб-браузер или сервисные программы DeviceCare, FieldCare, PactWare, SIMATIC PDM, AMS Device Manager и прочие.

Внешний вид расходомера приведен на рисунке 1.

Для применения расходомера в учетно-расчетных операциях возможно пломбирование корпуса электронного преобразователя. Схема установки пломб от несанкционированного доступа представлена на рисунке 2.



Расходомеры-счетчики t-mass F 300



Расходомеры-счетчики t-mass I 300



Блок выносного дисплея

Рисунок 1 - Внешний вид расходомеров t-mass. Компактное исполнение



Расходомеры-счетчики t-mass F 500



Расходомеры-счетчики t-mass I 500

Рисунок 2 - Внешний вид расходомеров t-mass. Раздельное исполнение.



а)



б)



в)

Рисунок 3 - Схема установки пломб от несанкционированного доступа корпуса электронного преобразователя в компактном (а) и раздельном (б) исполнении, (в) при помощи наклеек (см. место для наклеек).

Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) расходомеров состоит из двух частей Firmware и Hardware. Обработка результатов измерений и вычисление (метрологически значимая часть ПО) проводится по специальным расчетным соотношениям, сохраняемых во встроенной программе (Firmware) в виде Hex-File. Доступ к цифровому идентификатору (контрольной сумме) невозможен.

Наименование ПО имеет структуру X.Y.Z, где:

X - идентификационный номер Firmware;

Y - идентификационный номер текущей версии Software (от 00 до 99) – характеризующий функциональность преобразователя (различные протоколы цифровой коммуникации, а также совместимость с сервисными программами).

Z - служебный идентификационный номер (например, для усовершенствования или устранения неточностей (bugs tracing)) - не влияет на функциональность и метрологические характеристики расходомера.

Наименование ПО отображается на дисплее преобразователя при его включении (как неактивное, не подлежащее изменению).

Идентификационные данные программного обеспечения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	t-mass 300 t-mass 500
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 01.yy.zz
Цифровой идентификатор ПО	не отображается

ПО имеет уровень защиты "Высокий" от непреднамеренных и преднамеренных изменений согласно Р 50.2.077 – 2014.

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение	
	F	I
Исполнение		
Номинальный диаметр условного прохода, мм	от 15 до 100	от 80 до 1500
Диапазон измерений массового (объемного, приведенного к нормальным условиям) расхода в зависимости от исполнения*, кг/ч (нм ³ /ч)		
SA, HA	от 0,5 до 3750 (от 0,4 до 2900)	от 21 до 733501 (от 16 до 567236)
SB, SC	от 1 до 2310 (от 1,5 до 1786)	от 13 до 476750 (от 10 до 368683)
CS	от 1 до 2310 (от 1,5 до 1786)	-
CT	от 1 до 2000 (от 1,5 до 1547)	-
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений массового расхода и массы газа/объемного расхода и объема газа, приведенного к нормальным условиям, %, в диапазоне расходов: $0,1Q_{max} < Q < Q_{max}^{**}$ $0,01Q_{max} < Q < 0,1Q_{max}$		± 1 $\pm 0,1 \frac{Q_{max}}{Q}$
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений массового расхода и массы газа/объемного расхода и объема газа, приведенного к нормальным условиям при имитационной поверке %, в диапазоне расходов: $0,1Q_{max} < Q < Q_{max}^{**}$ $0,01Q_{max} < Q < 0,1Q_{max}$		$\pm 1,5$ $\pm 0,15 \frac{Q_{max}}{Q}$

Наименование характеристики	Значение	
	F	I
Исполнение		
Дополнительная погрешность, вызванная влиянием: - рабочей температуры относительно значения температуры при калибровке, % на каждый °С - изменения рабочего давления (от установленного рабочего давления), %, на каждый бар		0,02 0,3
Пределы допускаемой абсолютной погрешности на выходах: - токовый, мкА - импульсный/частотный		±5 ±50 ppm
* для воздуха ** Q_{\max} – верхний предел диапазона измерений массового расхода или объемного расхода, приведенного к нормальным условиям. Q – текущее измеряемое значение массового расхода или объемного расхода, приведенного к нормальным условиям.		

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение	
	F	I
Исполнение		
Параметры электрического питания: - напряжение переменного тока, В - частота переменного тока, Гц - напряжение постоянного тока, В - потребляемая мощность, Вт, не более		(от 100 до 240) ^{-15%} _{+10%} 50/60, ±4 Гц 24 В, ±20% 10
Выходные сигналы: – аналоговый, мА – импульсный, Гц – частотный, Гц – релейный, В – состояния, В – цифровые		от 4 до 20 от 0 до 10000 от 0 до 12500 30 30 HART, Modbus RS485, EtherNet/IP, PROFINET
Масса, кг, не более	28,2	5,1
Габаритные размеры средства измерений, мм, не более: – высота – ширина – длина	392 217 800	858 217 218

Наименование характеристики	Значение	
	F	I
Исполнение		
Условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °С - температура рабочей среды, °С - давление рабочей среды, МПа	от -40 до +60 (от -50 до +60 опция) от -40 до +180 от -0,05 до +4	
Температура транспортировки и хранения, °С	от -50 до +80	
Степень защиты от внешних воздействий по ГОСТ 14254-2015	IP66/67	
Средний срок службы, не менее, лет	20	

Знак утверждения типа

наносится на корпус расходомера методом наклейки и на титульные листы эксплуатационной документации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 - Комплектность

Наименование	Обозначение	Количество	Примечание
Расходомер-счетчик тепловой в составе: - первичный преобразователь, - электронный преобразователь, - кабель для подключения датчика и ЭП t-mass 500 (опция).	t-mass F/I t-mass 300/500	1 шт.	В соответствии с заказом
Комплект вспомогательных устройств: - установочная бобышка для погружного исполнения; - монтажный вентиль холодного типа; - монтажный вентиль горячего типа; - выпрямитель потока; - модем HART, - преобразователь сигнала HART, - модуль дисплея А309, А310, - блок выносного дисплея с удалением от ЭП на расстояние до 300 м, - внешняя WLAN антенна - защитный козырек.	DK6MB-xxx DK6ML-xxx DK6003-xxxx DK6004-xxx FXA195- xx HMX50 XPD0031- DKX0001-xxxx 71351317 71343505	1 компл.	В соответствии с заказом
Руководство по эксплуатации		1 экз.	Для соответствующего исполнения расходомера
Паспорт		1 экз.	

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе "Принцип действия и архитектура оборудования" руководства по эксплуатации.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к расходомерам-счетчикам тепловым t-mass

Приказ Росстандарта от 29.12.2018 г. №2825 Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений объемного и массового расходов газа.

ГОСТ Р 52931-2008 Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические условия.

Техническая документация фирмы.

Изготовитель

Endress+ Hauser Flowtec AG, Швейцария
Адрес: Kaegenstrasse 7, 4153 Reinach BL 1, Switzerland
Тел.: +41 61 715 61 11, факс: +41 61 711 09 89

Производственные площадки:
Endress+ Hauser Flowtec AG, Швейцария
Адрес: Kaegenstrasse 7, 4153 Reinach BL 1, Switzerland
Тел.: +41 61 715 61 11, факс: +41 61 711 09 89

Endress+Hauser Flowtec AG, Франция
Адрес: 35, rue de l'Europe, F - 68700 Cernay, France
Тел.: +41 61 715 61 11, факс: +41 61 715 66 99

Endress+Hauser Flowtec (China) Co. Ltd, Китай
Адрес: China, Industrial Park (SIP), Su-Hong-Zhong-Lu No. 465, 215021 Suzhou, P.R. China
Тел.: +86 512 625 80208, факс: +86 512 625 81061

Испытательный центр

Федеральное государственное бюджетное учреждение "Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы" (ФГБУ "ВНИИМС")

Тел./факс: (495)437-55-77 / 437-56-66;

Web-сайт: www.vniims.ru

E-mail: office@vniims.ru

Аттестат аккредитации "ВНИИМС" по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 29.03.2018 г.

