УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «06» мая 2025 г. № 886

Регистрационный № 95372-25

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Счетчики-расходомеры массовые CMF

Назначение средства измерений

Счетчики-расходомеры массовые CMF (далее – расходомеры) предназначены для измерения массового расхода и массы, объёмного расхода и объёма, плотности, температуры жидкостей и газов в потоке, нефти и нефтепродуктов, а так же для измерений массы (массового расхода) и объема (объемного расхода) компонентов двухкомпонентной жидкой среды.

Описание средства измерений

Принцип работы расходомеров основан на измерении сил Кориолиса, возникающих при движении измеряемой среды по трубке. Источник колебаний (генератор колебаний) расположенный в центральной части корпуса совершает поперечные колебания с частотой вынуждающей силы. Возникающие силы Кориолиса тормозят движение первой по потоку половины трубок и ускоряют движение второй половины. Возникающая вследствие этого разность фаз колебаний двух половин трубки, пропорциональна массовому расходу.

Величина силы Кориолиса зависит от массы измеряемой среды и скорости ее движения, и пропорционально массовому расходу.

Расходомеры состоят из датчика измерения расхода (далее - датчик) с встроенным термометром сопротивления и преобразователя сигнала (далее – передатчик). Датчик представляет собой измерительную камеру с подводящим и отводящим патрубками и фланцами для монтажа на трубопровод. В измерительной камере параллельно расположены две U-образные измерительные трубки, которые приводятся в колебательное движение при помощи электромагнитной катушки и магнита. Измерение плотности происходит за счет определения частоты колебаний и измерения температуры при помощи термометра сопротивления.

Сигналы с датчика и термометра сопротивления поступают на передатчика, где происходит обработка, вычисление и индикация и (или) формирование выходных сигналов. Передача измеренных значений может осуществляться с помощью частотно-импульсного выхода, токового выхода, цифрового выхода RS-485 (Modbus). Передатчик имеет жидкокристаллический дисплей и элементы управления в виде кнопок. Передатчики отличаются формой корпуса, номенклатурой выходных сигналов, набором диагностических и вспомогательных функций.

Расходомеры выпускаются в интегральном исполнении, когда датчик и передатчик объединены в единую конструкцию, или разнесенном исполнении, когда датчик и передатчик разнесены на расстоянии и соединяются при помощи кабеля.

Обозначаются Счетчики-расходомеры массовые как CMF-XX(X)-YYYZ.

CMF – Счетчики-расходомеры массовые CMF;

XX(X) – модификация;

YYY – номинальный диаметр, мм;

Z – опция по расходу:
N - модели с опцией «нормальный расход»;
H - модели с опцией «высокий расход».

Расходомеры выпускаются в следующих модификациях (исполнениях): CMF-US, CMF-UK, CMF-VS, CMF-VK, CMF-TS, CMF-TK, CMF-CNG, которые отличаются друг от друга внешним видом и формой трубок датчика.

Расходомеры имеют следующие варианты присоединения к трубопроводу:

– фланцевое;

– резьбовое;

– специальное «гигиеническое» присоединение.

По спецзаказу доступны другие типы присоединений.

Подключения к промышленной сети может осуществляться по протоколам HART, RS-485 (Modbus), Wireless Hart, Profibus PA/DP, Foundation Fieldbus, LoraWan, и другим протоколам связи.

Общий вид расходомеров представлен на рисунке 1.

Серийные номера расходомеров имеют буквенно-цифровой или цифровой формат и наносятся на маркировочную табличку типографическим методом. Внешний вид маркировочной таблички с указанием мест нанесения серийного номера приведена на рисунке 2.

Нанесение знака поверки на расходомеры не предусмотрено.

CMF-US

CMF-CNG

CMF-TS

CMF-VS

CMF-UK, CMF-TK, CMF-VK – в изотермическом кожухе

Разнесенное исполнение

Рисунок 1 – Внешний вид расходомеров

место нанесения серийного номера

место нанесения знака утверждения типа

Рисунок 2 – Внешний вид маркировочной таблички

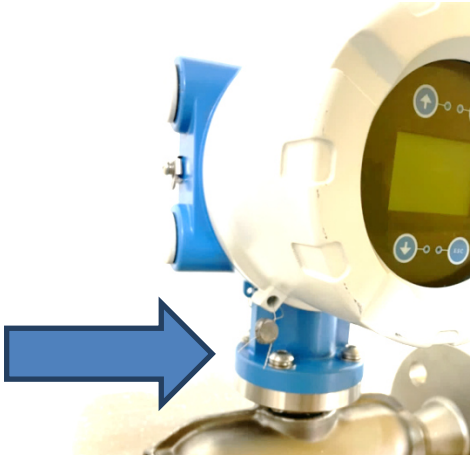

Рисунок 3 – Место нанесения пломбы

Программное обеспечение

Программное обеспечение (далее – ПО) расходомеров является встроенным и устанавливается в энергонезависимую память передатчика предприятием-изготовителем с помощью программатора. Доступ к встроенному ПО после установки невозможен.

ПО разделено на метрологически значимую часть и метрологически незначимую часть. Метрологически значимая часть ПО на основе измеренных данных вычисляет массу, массовый расход, объем, объемный расход, плотность, температуру, а также дополнительно концентрацию. Метрологически незначимая часть ПО обеспечивает отображение измерительной информации на жидкокристаллическом дисплее, преобразование измеренных значений в частотно-импульсный, цифровой, аналоговый выходы.

Программная среда постоянна, отсутствуют средства и пользовательская оболочка для программирования или изменения ПО.

Вход в настройки ПО закрыт паролями.

Идентификационные данные программного обеспечения (ПО) расходомеров приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	MxxDxxFxx
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	MXXDXXFXX
Примечание: «X» может принимать значение от 0 до 9 и не относится к метрологически значимой части ПО	

Уровень защиты от непреднамеренных и преднамеренных изменений в соответствии с Р 50.2.077-2014 «высокий».

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение			
1	2	3	4	5
Модификация	CMF-US, CMF-UK	CMF-TS, CMF-TK	CMF-VS, CMF-VK	CMF-CNG
Номинальный диаметр условного прохода, DN, мм	от 1 до 250	от 5 до 80	от 2 до 80	от 10 до 25
Диапазон измерений массового расхода жидкости, $Q_{Mж}$, кг/ч[1)]	от 1 до 1800000	от 1 до 180000	от 1 до 180000	от 2 до 12000
Максимальное значение объемного расхода жидкости, $Q_{Vж\ max}$, м^3/ч[1)]	$Q_{Mж\ max}/\rho_ж$ [2)]			
Максимальное значение массового расхода газа, $Q_{Mг\ max}$, кг/ч	$Q_{Mж\ max} \cdot \rho_г/K_г$ [3)]			
Максимальное значение объемного расхода газа, м^3/ч	$Q_{Mж\ max}/K_г$			
Переходный расход, $Q_{пер}$, кг/ч	$100 \cdot Z_s/\delta_0$ [4)]			
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массы (массового расхода) жидкости, $\delta_{M\ ж}$, %[6)]: - при расходе от $Q_{пер}$ до $Q_{M\ ж\ max}$ - при расходе менее $Q_{пер}$	 ±0,1[7)]; ±0,15; ±0,2; ±0,25; ±0,3; ±0,5 $\pm 100 \cdot Z_s/Q_{Mж}$			
Диапазон измерений плотности измеряемой среды, кг/м^3	от 650 до 2000			
Диапазон измерений температуры измеряемой среды, °C[5)]	от -196 до +350			
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массы (массового расхода) газа, $\delta_{M\ г}$, %: - при расходе от $Q_{пер}$ до $Q_{M\ г\ max}$ - при расходе менее $Q_{пер}$	 ±0,5 $\pm 100 \cdot Z_s/Q_{M\ г}$			
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объема (объемного расхода) жидкости, $\delta_{V\ ж}$, %	$\pm\sqrt{\delta^2_{M\ ж} + \left(100 \cdot \Delta_\rho/\rho_ж\right)^2}$			

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5
Пределы допускаемой относительной погрешности вычисления объема и объемного расхода газа при стандартных условиях без учета методической погрешности определения плотности при стандартных условиях) $\delta_{V\,г}$, %	±0,5		±0,5	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений плотности измеряемой среды, Δρ, кг/м3	±0,5		±1,0	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры измеряемой среды, °С	±0,5[7]; ±1,0			
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений массовой доли первого компонента двухкомпонентной жидкой среды, %	$\pm(\rho_2 \cdot \lvert\Delta_\rho\rvert / \lvert\rho^2 - \rho_2 \cdot \rho\rvert) \cdot 100$[8]			
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений объёмной доли первого компонента двухкомпонентной жидкой среды, %	$\pm(\lvert\Delta_\rho\rvert / \lvert\rho - \rho_2\rvert) \cdot 100$[8]			
Пределы допускаемой приведенной к диапазону погрешности преобразования измеренной величины в токовый выходной сигнал, %	±0,02			

_____

[1] В зависимости от типоразмера. Фактические значения указываются в паспорте расходомера.

[2] $\rho_ж$ – плотность жидкости в рабочих условиях, кг/м^3.

[3] $\rho_г$ – плотность газа в рабочих условиях, кг/м^3, $К_г$ – газовый коэффициент.

[4] Z_s – стабильность нуля, кг/ч, δ_0 – значение пределов допускаемой относительной погрешности измерений массы (массового расхода) жидкости (газа), %.

[5] В зависимости от исполнения.

[6] При поверке расходомеров в рабочих условиях на месте эксплуатации с применением трубопоршневой поверочной установки, компакт-прувера или поверочной установке на базе эталонных расходомеров массовых в диапазоне расходов от $Q_{пер}$ до $Q_{М\,ж\,max}$ пределы допускаемой относительной погрешности расходомеров составляют ±0,2 % или ±0,25 %.

[7] При температуре измеряемой среды до плюс 200 °С.

[8] Значение погрешности указано без учета погрешностей вводимых значений плотностей составляющих двухкомпонентной среды. ρ_2 – плотность второго компонента, ρ – плотность двухкомпонентной среды. Разница между плотностью смеси и плотностью второго компонента не должна быть меньше значения абсолютной погрешности измерений плотности смеси расходомера $\lvert\Delta_\rho\rvert < \lvert\rho - \rho_2\rvert$. Данная функция доступна только для жидкостей.

Таблица 3– Метрологические характеристики

Исполнение расходомеров	Максимальный расход жидкости, $Q_{Мж\ max}$, кг/ч	Газовый коэффициент, $К_г$	Стабильность нуля, Z_s, кг/ч
1	2	3	4
CMF-TS-005H, CMF-TK-005H	500	70	0,025
CMF-TS-010H, CMF-TK-010H	800	80	0,04
CMF-TS-015N, CMF-TK-015N	1 000	90	0,05
CMF-TS-025N/015H, CMF-TK-025N/015H	6 000	140	0,3
CMF-TS-040N/025H, CMF-TK-040N/025H	20 000	140	1,0
CMF-TS-050H, CMF-TK-050H	60 000	160	3,0
CMF-TS-080, CMF-TK-080H	180 000	215	9,0
CMF-US-001N, CMF-UK-001N	20	60	0,001
CMF-US-002N, CMF-UK-002N	60	60	0,003
CMF-US-005N, CMF-UK-005N	500	70	0,025
CMF-US-010N, CMF-UK-010N	1 000	80	0,05
CMF-US-015N, CMF-UK-015N	6 000	90	0,30
CMF-US-025H, CMF-UK-025H	18 000	140	0,90
CMF-US-040N, CMF-UK-040N	20 000	140	1,0
CMF-US-050N/040H, CMF-UK-050N/040H	30 000	140	1,5
CMF-US-080N/050H, CMF-UK-080N/050H	60 000	160	3,0
CMF-US-100N/080H, CMF-UK-100N/080H	180 000	215	9,0
CMF-US-150N/100H, CMF-UK-150N/100H	400 000	230	20,0
CMF-US-200N/150H, CMF-UK-200N/150H	800 000	240	40,0
CMF-US-250N/200H, CMF-UK-250N/200H	1 200 000	250	60,0
CMF-US-250H, CMF-UK-250H	1 800 000	300	90,0
CMF-VS-002, CMF-VK-002	100	40	0,01

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4
CMF-VS-005, CMF-VK-005	500	60	0,05
CMF-VS-010, CMF-VK-010	1 000	60	0,1
CMF-VS-015H, CMF-VK-015H	6 000	70	0,3
CMF-VS-025H, CMF-VK-025H	18 000	70	0,9
CMF-VS-040H, CMF-VK-040H	30 000	80	1,5
CMF-VS-050H, CMF-VK-050H	60 000	80	3,0
CMF-VS-080H, CMF-VK-080H	180 000	100	9,0
CMF-CNG-010	1 000	20	0,05
CMF-CNG-015	6 000	120	0,3
CMF-CNG-025	12 000	200	0,6

Таблица 4 – Технические характеристики:

Наименование характеристики	Значение характеристики			
Модификация	CMF-US, CMF-UK	CMF-TS, CMF-TK	CMF-VS, CMF-VK	CMF-CNG
Параметры рабочей среды: – температура, °С – давление, МПа, не более	от -196 до +350[1)] 40[1)]			
Выходные сигналы[2)] – частотно-импульсный, Гц – унифицированный сигнал постоянного тока, мА – цифровой	от 0 до 10000 от 4 до 20 HART, RS-485 (Modbus), Wireless Hart, Profibus PA/DP, Foundation Fieldbus, LoraWan			
Параметры электропитания: – напряжение постоянного тока, В – напряжение переменного тока, В – частота переменного тока, Гц	от 19,2 до 28,8 от 22 до 265 от 49 до 61			
Потребляемая мощность, Вт (В·А), не более:	20			
Условия эксплуатации: – температура окружающей среды, °С: для электронного блока для первичного преобразователя – атмосферное давление, кПа – относительная влажность воздуха без конденсации влаги, при температуре 25 °С, %, не более	от -60 до +70 от -60 до +80 от 84 до 107 95			

Продолжение таблицы 4

Наименование характеристики	Значение характеристики			
Модификация	CMF-US, CMF-UK	CMF-TS, CMF-TK	CMF-VS, CMF-VK	CMF-CNG
Габаритные размеры, мм, не более[3]: – высота – ширина – длина	 2010 461 1451	 1000 240 750	 800 240 1336	 495 240 462
Масса, кг, не более[3]	546	56	119	26

_____
[1] В зависимости от исполнения;
[2] В зависимости от модели электронного блока;
[3] Приведены значения для самой большой модели в серии;

Таблица 5 – Показатели надежности

Средний срок службы, лет	20
Средняя наработка на отказ, ч	100000

Знак утверждения типа
наносится на титульный лист руководства по эксплуатации и паспорт типографским способом, на маркировочную табличку при помощи наклейки.

Комплектность средства измерений

Таблица 6 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Счетчики-расходомеры массовые	CMF	1 шт.
Паспорт		1 экз.
Руководство по эксплуатации и монтажу		1 экз.[1)2)]

[1] Допускается комплектовать на бумажном или электронном носителе
[2] Допускается поставка в количестве 1 экземпляра на партию

Сведения о методиках (методах) измерений
приведены в п. 1.2 «Описание и работа» Руководства по эксплуатации и монтажу «Счетчики-расходомеры массовые CMF».

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к средству измерений

Приказ Росстандарта от 26 сентября 2022 г. № 2356 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений массы и объема жидкости в потоке, объема жидкости и вместимости при статических измерениях, массового и объемного расходов жидкости»;

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

Приказ Росстандарта от 1 ноября 2019 г. № 2603 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений плотности»;

Приказ Росстандарта от 19 ноября 2024 г. № 2712 Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений температуры;

Стандарт предприятия Walsn Measurement and Control Technology (Hebei) Co., Ltd, Китай.

Правообладатель

Walsn Measurement and Control Technology (Hebei) Co., Ltd, Китай
Адрес: 10 Changxiang Road, Industrial Area, Langfang, Hebei, China
Тел.: +86-316-2881500
Web-сайт: www.walsn.com.cn
E-mail: walsn@walsn.com.cn

Изготовитель

Walsn Measurement and Control Technology (Hebei) Co., Ltd, Китай
Адрес: 10 Changxiang Road, Industrial Area, Langfang, Hebei, China
Тел.: +86-316-2881500
Web-сайт: www.walsn.com.cn
E-mail: walsn@walsn.com.cn

Испытательные центры

Федеральное бюджетное учреждение «Научно-исследовательский центр прикладной метрологии – Ростест» (ФБУ «НИЦ ПМ - Ростест»)
Юридический адрес: 117418, г. Москва, Нахимовский пр-кт, д. 31
Адрес места осуществления деятельности: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46
Телефон: +7 (495) 544-00-00
E-mail: info@rostest.ru
Web-сайт: www.rostest.ru
Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30004-13.

Акционерное общество «Нефтеавтоматика» (АО «Нефтеавтоматика»)
Адрес: 420029, г. Казань, ул. Журналистов, д. 2а
Тел./факс: (843) 567-20-10
E-mail: gnmc@nefteavtomatika.ru
Web-сайт: www.nefteavtomatika.ru
Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.311366.