

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ
(в редакции, утвержденной приказом Росстандарта № 1262 от 31.05.2019 г.)

Счётчики-расходомеры массовые Micro Motion

Назначение средства измерений

Счётчики-расходомеры массовые Micro Motion (далее – счётчики-расходомеры) предназначены для измерений массового расхода, массы, объемного расхода и объема жидкости и газа, а также плотности жидкости.

Описание средства измерений

Принцип измерения счётчиков-расходомеров основан на действии сил Кориолиса на элементы среды, двигающейся по петле трубопровода, которая колеблется с частотой вынуждающей силы, создаваемой катушкой индуктивности при пропускании через неё электрического тока заданной частоты.

Счётчики-расходомеры состоят из первичного преобразователя массового расхода и плотности, и электронного преобразователя, который может быть встроенным и выносным (на расстояние до 300 м).

Первичные преобразователи состоят из двух изогнутых трубок с общими фланцевыми входом и выходом. Между трубками расположены от одной до трех катушек индуктивности, которые обеспечивают возбуждение и съём частоты колебаний трубок. Первичные преобразователи оснащаются базовым процессором. Базовый процессор первичного преобразователя реализует алгоритмы вычисления массы, массового расхода, плотности и других параметров потока, а также постоянно подстраивает частоту вынуждающих колебаний с тем, чтобы она совпадала с собственной (резонансной) частотой колебаний трубок, которая в свою очередь зависит от плотности среды, протекающей через полость счётчика-расходомера. Сопоставляя полученную в результате подстройки резонансную частоту колебаний со значениями резонансных частот, полученных при калибровке на средах с известной плотностью, счётчик-расходомер определяет плотность протекающей через него среды.

Так как направления сил Кориолиса противоположны для элементов среды, двигающихся во встречных направлениях по противоположным участкам петли, то при наличии потока петля в целом совершает колебания изгиба: противоположные участки петли совершают угловые колебания в противофазе относительно точек крепления. Вследствие этого, между гармоническими колебаниями противоположных участков петли возникает измеряемая разность фаз, которая используется для определения массового расхода жидкости или газа. Параметры колебаний трубок измеряются с помощью катушек индуктивности.

Выпускаются две модели базовых процессоров: модель 700 (стандартная) и модель 800 (усовершенствованная).

Электронные преобразователи обеспечивают обработку цифровых сигналов, поступающих с базового процессора первичного измерительного преобразователя, регистрацию результатов измерений параметров потока и передачу результатов измерений по различным каналам связи на внешние устройства. Первичный преобразователь массового расхода может быть использован и без электронного преобразователя.

Счётчики-расходомеры могут выпускаться как с жидкокристаллическим экраном, так и без него.

Счётчики-расходомеры не имеют вращающихся частей, и результаты измерений не зависят от наличия твердых частиц или иных примесей в измеряемой среде. Возможности счётчиков-расходомеров в зависимости от модели и исполнения приведены в руководстве по эксплуатации.

Первичные преобразователи моделей F, CMF, CMFS, применяются совместно с электронными преобразователями моделей 1700, 2700, 3500, 3700, 5700 при измерениях массового (массы) и объёмного (объема) расходов жидкости и газа и плотности жидкости.

Детали вышеуказанных первичных преобразователей массового расхода, контактирующие с рабочей средой, могут быть изготовлены из нержавеющей стали 316L, 304L, или никелевого сплава Hastelloy, Nickel Alloy, супердуплексная сталь.

Первичные преобразователи модели R используются для измерений массового (массы) и объёмного (объема) расходов жидкости и газа, плотности жидкости и отличаются простым надежным исполнением и компактностью. Первичные преобразователи моделей R применяются с электронными преобразователями моделей 1700, 2700, 5700. Детали первичного измерительного преобразователя массового расхода, контактирующие с измеряемой средой - нержавеющая сталь 316L.

Степень защиты оболочки преобразователей от воздействия твердых предметов и воды соответствует IP66/67.

Первичные преобразователи и электронные преобразователи счетчиков-расходомеров массовых Micro Motion сертифицированы для работы во взрывоопасных зонах.

Общий вид счетчиков-расходомеров Micro Motion представлен на рисунках 1 - 3.



Рисунок 1 - Общий вид первичных преобразователей модели CMFS с электронным преобразователем модели 5700



Рисунок 2 - Общий вид первичных преобразователей моделей F с электронным преобразователем модели 5700



Рисунок 3 - Общий вид первичного преобразователя моделей R с электронным преобразователем модели 2700

Места непосредственной пломбировки корпусов счётчиков-расходомеров показаны на рисунках 4 - 7.



Рисунок 4 - Вариант пломбирования корпуса электронных преобразователей моделей 1700, 2700



Рисунок 5 - Вариант пломбирования корпуса электронного преобразователя модели 5700

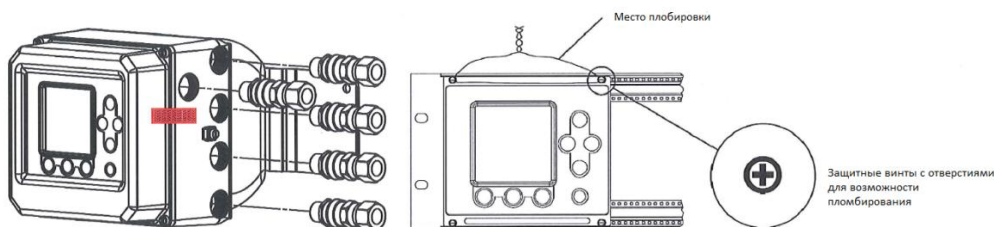


Рисунок 6 - Вариант пломбирования корпуса электронных преобразователей моделей 3500, 3700



Рисунок 7. Переключатель защиты от записи электронного преобразователя модели 5700

Программное обеспечение

В базовых процессорах первичных преобразователей и в электронных преобразователях счетчиков-расходомеров применяется встроенное программное обеспечение (далее ПО).

ПО базового процессора реализует алгоритмы вычисления параметров потока и отвечает за хранение конфигурационных параметров первичного измерительного преобразователя и значений сумматоров расхода. Замена ПО базового процессора может быть произведена только специалистами изготовителя. Любое изменение, вносимое изготовителем в ПО, влечет за собой изменение номера версии выпускаемого ПО.

ПО электронных преобразователей получает информацию о параметрах потока от базового процессора по цифровому протоколу и может отображать ее на экране ЖКД или передавать удаленным устройствам по различным каналам связи. ПО электронных преобразователей реализует все сервисные функции, связанные с настройкой дополнительных функций расходомера.

Таблица 1– Идентификационные данные ПО базового процессора модели 700

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	CP SW 700
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 3.42
Цифровой идентификатор ПО	-

Таблица 2– Идентификационные данные ПО базового процессора модели 800

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	CP SW 800ECP
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже V4.14
Цифровой идентификатор ПО	-

Таблица 3–Идентификационные данные ПО электронных преобразователей 1700, 2700

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	2000 series firmware
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 6.5 (HART 5)/ 7.2 (HART 7)/1.3
Цифровой идентификатор ПО	-

Таблица 4–Идентификационные данные ПО электронных преобразователей 3500, 3700

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	3000 series firmware
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 8.1/1.4
Цифровой идентификатор ПО	-

Таблица 5–Идентификационные данные ПО электронных преобразователей 5700

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	5700 firmware
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1.00
Цифровой идентификатор ПО	-

Настройка и конфигурирование счетчиков расходомеров осуществляется через меню ЖК дисплея электронного преобразователя, с помощью сервисного программного обеспечения ProLink II, ProLink III или с помощью HART коммуникатора.

Защита встроенного ПО, конфигурационных параметров и измеренных данных от преднамеренных и непреднамеренных изменений может осуществляться с помощью непосредственной пломбировки корпуса счетчика-расходомера (рис.4 - рис.7).

С целью исключения возможности внесения изменений в ПО и конфигурационные параметры счётчика-расходомера через интерфейсы связи в моделях электронных преобразователей 1700, 2700, 3500, 3700, 5700 реализована защита от изменений конфигурации, устанавливаемая программно, с помощью меню ЖК дисплея или сервисного ПО.

В модели электронного преобразователя 5700 дополнительно реализована защита от внешних изменений с помощью переключателя на плате электронного преобразователя (рис.7).

Защита ПО счётчиков-расходомеров Micro Motion от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «высокий» согласно Р 50.2.077-2014

Метрологические и технические характеристики
приведены в таблице 6.

Таблица 6 - Метрологические и технические характеристики

Наименование характеристики	Модели первичных преобразователей		Примечания
	CMF, CMFS	F	
Условные диаметры, мм	от 1 до 300	от 15 до 100	
Диапазон измерений массового расхода, кг/с	от Q_1 до 907,22 ¹⁾	от Q_1 до 75,56 ¹⁾	$Q_1 = (ZS' \cdot 100) / d_{cp}$ Q_1 - переходный массовый расход, кг/с; ZS стабильность нуля, кг /с ⁵⁾
Границы (P = 0,95) относительной погрешности измерений δ_{cp} , % - массового расхода и массы жидкости - объемного расхода и объема жидкости - массового расхода природного газа и других газовых сред	$\pm 0,1; \pm 0,2^3); \pm 0,25^3)$ $\pm 0,11; \pm 0,25^3)$ $\pm 0,5; \pm 0,35^4)$	$\pm 0,2; \pm 0,1^2); \pm 0,15^2); \pm 0,35^3)$ $\pm 0,28; \pm 0,16^2); \pm 0,25^2); \pm 0,35^3)$ $\pm 0,7; \pm 0,5^4)$	
Диапазон измерений плотности жидкости, кг/м ³	от 500 до 3000		
Пределы абсолютной погрешности измерений плотности жидкости, кг/м ³	$\pm 0,5; \pm 0,2^2)$	$\pm 2; \pm 0,5^2); \pm 1^2);$	
Диапазон выходных сигналов 1700, 2700, 5700, 3500, 3700	от 4 до 20 мА, частотный от 0 до 10000 Гц, цифровой HART, Modbus RS-485, Foundation Fieldbus или Profibus, Device Net, Ethernet/IP, беспроводной Wireless HART		В зависимости от модификации
Температура окружающей среды, °С - первичного преобразователя - электронного преобразователя ⁶⁾	от -50 до +60 от -40 до +60	от -40 до +60 от -40 до +60	
Температура рабочей среды, °С	от -50 до +350	от -50 до +350	
Диапазон рабочего давления среды, МПа	от 0 до 41,3	от 0 до 43,1	
Максимальная потребляемая мощность, Вт	от 10 до 15		
Масса, кг	от 5,6 до 599	от 13,8 до 76	В зависимости от модификации
Средний срок службы, лет	18		

¹⁾Верхняя граница диапазона измерений определяется условным диаметром и указывается в эксплуатационной документации

²⁾При изготовлении по специальному заказу.

³⁾ При калибровке/поверке с помощью компакт-прувера, трубопоршневой установки, эталонов 2-го разряда или при поверке с помощью процедуры SMV

⁴⁾ При калибровке/поверке на газе.

⁵⁾ При массовом расходе $Q \notin Q_1$, границы относительной погрешности d_{cp} , %, счётчиков-расходомеров, рассчитываются по формуле $d_{cp} = \pm (ZS' \cdot 100) / Q$

⁶⁾ При значении температуры окружающей среды ниже минус 20 °С, дисплей электронного преобразователя сохраняет работоспособность, при возможном снижении контрастности при чтении

Продолжение таблицы 6

Наименование характеристики	Модели первичных преобразователей	Примечания
	R	
Условные диаметры, мм	от 15 до 50	
Диапазон измерений массового расхода, кг/с	от Q_1 до 24,19 ¹⁾	$Q_1 = (ZS' 100) / d_p$ Q_1 - переходный массовый расход, кг /с; ZS стабильность нуля, кг /с ³⁾
Границы (P = 0,95) относительной погрешности измерений δ_{cp} , % - массового расхода и массы жидкости - объемного расхода и объема жидкости - массового расхода природного газа и других газовых сред	$\pm 0,5$; $\pm 0,4$ ²⁾ ; $\pm 1,1$; $\pm 0,5$ ²⁾ ; $\pm 1,5$; $\pm 1,0$ ⁴⁾	
Диапазон измерений плотности жидкости, кг/м ³	от 500 до 3000	
Пределы абсолютной погрешности измерений плотности жидкости, кг/м ³	± 10 ; ± 3 ²⁾	
Диапазон выходных сигналов 1700, 2700, 5700, 3500, 3700	от 4 до 20 мА, частотный от 0 до 10000 Гц, цифровой HART, Modbus, RS485, Foundation Fieldbus или Profibus; Device Net, Ethernet/IP, беспроводной Wireless HART	В зависимости от модификации
Температура окружающей среды, °С - первичного преобразователя - электронного преобразователя ⁵⁾	от -40 до +60 от -40 до +60	
Температура рабочей среды	от -50 до +150	
Диапазон рабочего давления среды, МПа	от 0 до 15,8	
Максимальная потребляемая мощность, Вт	15	
Масса, кг	от 7 до 32,8	В зависимости от модификации
Средний срок службы, лет	18	

¹⁾Верхняя граница диапазона измерений определяется условным диаметром и указывается в эксплуатационной документации
²⁾При изготовлении по специальному заказу.
³⁾При массовом расходе $Q \geq Q_1$, границы относительной погрешности d_{cp} , %, счётчиков-расходомеров, рассчитываются по формуле $d_{cp} = \pm (ZS' 100) / Q$
⁴⁾ При калибровке/поверке на газе.
⁵⁾ При значении температуры окружающей среды ниже минус 20 °С, дисплей электронного преобразователя сохраняет работоспособность, при возможном снижении контрастности.

Знак утверждения типа

наносится на паспорт счётчика-расходомера типографским способом.

Комплектность средства измерений

Комплект поставки расходомеров соответствует таблице 7.

Таблица 7

Наименование	Примечание
Счетчик-расходомер массовый: - первичный преобразователь - электронный преобразователь	Возможна комплектация без электронного преобразователя
Руководство по эксплуатации (установке и настройке)	1 экз. на 10 шт. и меньшее количество при поставке в один адрес
Паспорт	1 экз.
Методика поверки МП 208-014-2018 с изменением №1	1 экз. на 10 шт. и меньшее количество при поставке в один адрес
Комплектность поставки счетчиков-расходомеров может уточняться по условиям договора на поставку.	

Поверка

осуществляется по документу МП 208-014-2018 «ГСИ. Счетчики-расходомеры массовые Micro Motion. Методика поверки» с изменением № 1, утвержденному ФГУП ВНИИМС 15 января 2019 г.

Основные средства поверки:

- эталоны массового расхода (массы) жидкости 1-го и 2-го разрядов в соответствии с поверочной схемой (часть 1 и часть 2), утверждённой приказом Росстандарта от 7 февраля 2018 г. № 256 (установки поверочные ВПУ-Энерго, регистрационный № 57049-14);
- измеритель плотностей жидкости вибрационный ВИП-2МР (регистрационный № 27163-09).

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке и (или) в паспорт.

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

Приказ Росстандарта от 07.02.2018 г. № 256 Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений массы и объёма жидкости в потоке, объёма жидкости и вместимости при статических измерениях, массового и объёмного расходов жидкости.

ТУ 4071-086-51453097-2017 Счётчики-расходомеры массовые Micro Motion. Технические условия

Изготовитель

Акционерное общество «Промышленная группа «Метран» (АО «ПГ «Метран»)
ИНН 7448024720
Адрес: 454003, г. Челябинск, Новоградский проспект, 15
Телефон: +7 (351) 799-51-52, факс: +7 (351) 799-55-88
E-mail: info.Metran@Emerson.com

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы»

Адрес: 119361, г.Москва, ул.Озерная, д.46

Телефон/факс: +7 (495) 437-55-77 / 437-56-66

Web-сайт: www.vniims.ru

E-mail: office@vniims.ru

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

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п.

« ____ » _____ 2019 г.