

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Счетчики-расходомеры массовые Micro Motion

#### Назначение средства измерений

Счетчики-расходомеры массовые Micro Motion (далее - счетчики-расходомеры) предназначены для измерений массового расхода, массы, плотности, объемного расхода, объема жидкости.

#### Описание средства измерений

Принцип измерения счетчиков-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.

Счетчики-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 съем 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 совпала 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, счетчик-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.

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

Счетчики-расходомеры не имеют вращающихся частей, и результаты измерений не зависят от наличия твердых частиц или иных примесей в жидкости.

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 её плотности. 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 объемного (объема) расходов, 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

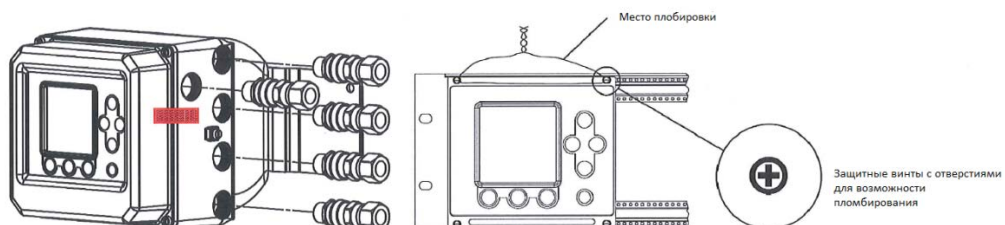


Рисунок 6 - Вариант пломбирования корпуса электронных преобразователей моделей 3500, 3700



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 (см. 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 (см. 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 жидкости, кг/с	от $Q_1$ до 907,22 <sup>1)</sup>	от $Q_1$ до 75,56 <sup>1)</sup>	$Q_1 = (ZS \times 100) / \delta_{zp}$ $Q_1$ - переходный массовый расход, кг /с; ZS стабильность нуля, кг /с <sup>4)</sup>
Границы (P = 0,95) относительной погрешности измерений $\delta_{zp}$ , % - массового расхода и массы жидкости - объемного расхода и объема жидкости	$\pm 0,1$ ; $\pm 0,2$ <sup>3)</sup> ; $\pm 0,25$ <sup>3)</sup> $\pm 0,11$ ; $\pm 0,25$ <sup>3)</sup>	$\pm 0,2$ ; $\pm 0,1$ <sup>2)</sup> ; $\pm 0,15$ <sup>2)</sup> ; $\pm 0,35$ <sup>3)</sup> $\pm 0,28$ ; $\pm 0,16$ <sup>2)</sup> ; $\pm 0,25$ <sup>2)</sup> ; $\pm 0,35$ <sup>3)</sup>	
Диапазон измерений плотности, кг/м <sup>3</sup>	от 500 до 3000		
Пределы абсолютной погрешности измерений плотности жидкости, кг/м <sup>3</sup>	$\pm 0,5$ ; $\pm 0,2$ <sup>2)</sup>	$\pm 2$ ; $\pm 0,5$ <sup>2)</sup> ; $\pm 1$ <sup>2)</sup> ;	
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 <sup>5)</sup>	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		
<sup>1)</sup> Верхняя граница диапазона измерений определяется условным диаметром и указывается в эксплуатационной документации <sup>2)</sup> При изготовлении по специальному заказу. <sup>3)</sup> При калибровке с помощью компакт-прувера, трубопоршневой установки, эталонов 2-го разряда или при поверке с помощью процедуры SMV <sup>4)</sup> При массовом расходе $Q \leq Q_1$ , границы относительной погрешности $\delta_{zp}$ , %, счётчиков-расходомеров, рассчитываются по формуле $\delta_{zp} = \pm (ZS \times 100) / Q$ <sup>5)</sup> 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 жидкости, кг/с	от $Q_1$ до 24,19 <sup>1)</sup>	$Q_1 = (ZS \times 100) / \delta_{zp}$ $Q_1$ - переходный массовый расход, кг /с; ZS стабильность нуля, кг /с <sup>3)</sup>
Границы (P = 0,95) относительной погрешности измерений $\delta_{zp}$ , % - массового расхода и массы жидкости - объемного расхода и объема жидкости	$\pm 0,5; \pm 0,4^{2)}$ ; $\pm 1,1; \pm 0,5^{2)}$ ;	
Диапазон измерений плотности, кг/м <sup>3</sup>	от 500 до 3000	
Пределы абсолютной погрешности измерений плотности жидкости, кг/м <sup>3</sup>	$\pm 10; \pm 3^{2)}$	
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 <sup>4)</sup>	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	
<sup>1)</sup> Верхняя граница диапазона измерений определяется условным диаметром и указывается в эксплуатационной документации <sup>2)</sup> При изготовлении по специальному заказу. <sup>3)</sup> При массовом расходе $Q \leq Q_1$ , границы относительной погрешности $\delta_{zp}$ , %, счётчиков-расходомеров, рассчитываются по формуле $\delta_{zp} = \pm (ZS \times 100) / Q$ <sup>4)</sup> 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	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», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» 12 апреля 2018 г.

Основные средства поверки:

- эталоны массового расхода (массы) жидкости 1 и 2 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 Счетчики-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: (351) 799-51-52

Факс: (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: (495) 437-55-77 / 437-56-66

E-mail: office@vniims.ru

Web-сайт: www.vniims.ru

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 26.07.2013 г.

Заместитель  
Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п. « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2018 г.