

ПРИЛОЖЕНИЕ
к приказу Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «12» января 2022 г. № 44

Сведения
об утвержденных типах средств измерений, подлежащие изменению
в части конструктивных изменений, влияющих на метрологические характеристики средств измерений

№ п/п	Наименование типа	Обозначение типа	Заводской номер	Регистрационный номер в ФИФ	Правообладатель	Отменяемая методика поверки	Действие методики поверки сохраняется	Устанавливаемая методика поверки	Добавляемый изготовитель	Дата утверждения акта испытаний	Заявитель	Юридическое лицо, проводившее испытания
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1.	Счетчики-расходомеры массовые	Micro Motion	21008199/33878935; 21034458/12176700; 12186736/26082988; 13312254/33808892; 36000028/12177590; 2019.10015/12108402	45115-16	Micro Motion Inc., США	МП 45115-16, МП 45115-16 с изменением №1	МИ 3272-2010, МИ 3151-2008	МП 208-017-2021	-	19.08.2021	Общество с ограниченной ответственностью «Эмерсон» (ООО «Эмерсон»), г. Москва	ФГУП «ВНИИМС», г. Москва
2.	Счетчики жидкости ультразвуковые	ALTOSONIC 5	25M000358 20 1, 25M000358 10 1	65641-16	Фирма «KROHNE Altometer», Нидерланды	МП 208-011-2016, МП 208-011-2016 с изменением №1, МП 208-011-2016 с изменением №2	МИ 3265-2010, МИ 3287-2010, МИ 3312-2013	МП 208-011-2016 с изменением №3	-	09.09.2021	Общество с ограниченной ответственностью «КРОНЕ Инжиниринг» (ООО «КРОНЕ Инжиниринг»), пос. Верхняя Подстепновка, Самарская обл.	ФГУП «ВНИИМС», г. Москва

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Счетчики-расходомеры массовые Micro Motion

Назначение средства измерений

Счетчики-расходомеры массовые Micro Motion (далее счетчики-расходомеры) предназначены для прямых измерений массового расхода, плотности, массы, температуры, а также определения объемного расхода и объема жидкости и газа в химической, нефтехимической, нефтяной, пищевой, фармацевтической и других отраслях промышленности, в т.ч. во взрывоопасных зонах.

Описание средства измерений

Принцип действия счетчиков-расходомеров основан на использовании сил Кориолиса, действующих на элементы среды,двигающейся по петле трубопровода, которая колеблется с частотой вынуждающей силы, создаваемой катушкой индуктивности при пропускании через неё электрического тока заданной частоты. Базовый процессор счетчика-расходомера постоянно подстраивает частоту вынуждающих колебаний с тем, чтобы она совпадала с собственной (резонансной) частотой колебаний петли, которая в свою очередь зависит от плотности среды, протекающей через полость счетчика-расходомера. Сопоставляя полученную в результате подстройки резонансную частоту колебаний со значениями резонансных частот, полученных при калибровке на средах с известной плотностью, счетчик-расходомер имеет возможность определить плотность протекающей через него среды.

Так как направления сил Кориолиса противоположны для элементов среды,двигающихся в различных направлениях относительно оси вращения петли, то при наличии потока петля в целом совершает колебания изгиба (противоположные участки петли совершают угловые перемещения относительно точки крепления со сдвигом по времени). Параметры колебаний петли измеряются с помощью катушек индуктивности. Вследствие этого, между гармоническими колебаниями противоположных участков петли возникает измеряемая разность фаз, которая позволяет определить массовый расход жидкости или газа.

Счетчики-расходомеры, принцип измерения которых основан на применении силы Кориолиса, не имеют вращающихся частей, и результаты измерений не зависят от наличия твердых частиц или иных примесей в жидкости. Отклонение температуры среды от температуры калибровки компенсируется установкой нуля, а изменение давления среды внесением соответствующей поправки.

Счетчики-расходомеры состоят из первичного измерительного преобразователя массового расхода и плотности, и электронного преобразователя, который может быть встроенным и выносным (на расстояние до 300 м). Первичные преобразователи оснащаются базовым процессором. Базовый процессор первичного преобразователя реализует алгоритмы вычисления массы, массового расхода, плотности, температуры и других параметров потока. 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. Первичный измерительный преобразователь массового расхода может быть использован и без электронного преобразователя.

Технические характеристики и возможности счетчиков-расходомеров в зависимости от модели и исполнения приведены в руководстве по эксплуатации.

Выпускаются различные исполнения первичных преобразователей моделей: CMF (включая модификации CMFS, CMFHC), F, H, R, T, CNG050, D (модификации DS, DH, DL), TA, HPC, отличающиеся техническими, метрологическими и эксплуатационными характеристиками, которые могут применяться с электронными преобразователями моделей 1500, 1700, 2200, 2400, 2500, 2700, 3300, 3350, 3500, 3700, 4200, 4700, 5700, 9739E, 9739R, 9739MVD, FMT. Характеристики конкретной модели преобразователя и рекомендации по его применению приведены в технической документации на расходомеры.

Степень защиты оболочки преобразователей от воздействия твердых предметов и воды соответствует IP66/67 по ГОСТ 14254-2015.

Счетчики-расходомеры массовые Micro Motion сертифицированы для работы во взрывоопасных зонах.

Общий вид счетчиков-расходомеров Micro Motion представлен на рисунках 1-6.

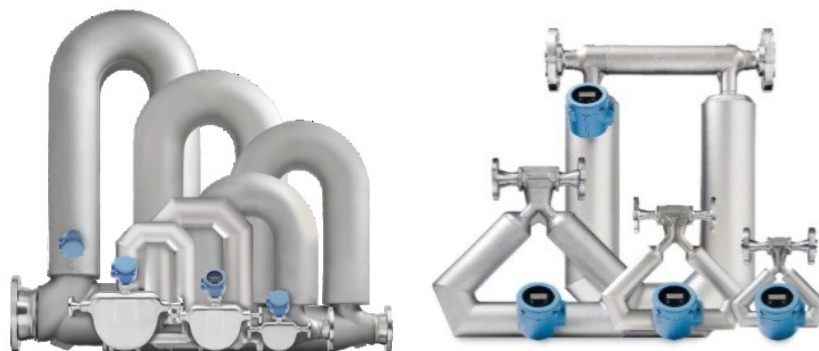


Рисунок 1. Общий вид первичных преобразователей моделей CMF и CMFS с электронным преобразователем модели 2400



Рисунок 2. Общий вид первичных преобразователей моделей F и H с электронным преобразователем модели 2400



Рисунок 3. Общий вид первичных преобразователей модели F с электронным преобразователем модели 5700



Первичный преобразователь
модели R

Первичный преобразователь
модели T

Электронный
преобразователь модели FMT

Рисунок 4.
Общий вид первичных преобразователей моделей R и T с электронным преобразователем модели 2700 и электронного преобразователя модели FMT



Первичный преобразователь
модели CNG050



Первичный
преобразователей модели D
(модификации DS, DH, DL)



Электронный
преобразователь модели
9739

Рисунок 5.
Общий вид первичных преобразователей моделей CNG050 и D электронного
преобразователя модели 9739



Первичный
преобразователь модели TA



Первичный преобразователь модели
HPS



Электронный
преобразователь модели
4200

Рисунок 6.
Общий вид первичных преобразователей моделей TA и HPS и электронного
преобразователя модели 4200

Программное обеспечение

В базовых процессорах первичных измерительных 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 4.14
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 4200, 4700

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	4000 series firmware
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1.00
Цифровой идентификатор ПО	-

Таблица 6 – 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	-

Таблица 7 – Идентификационные данные ПО электронных преобразователей 9739

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	9739 firmware
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1.00
Цифровой идентификатор ПО	-

Таблица 8 – Идентификационные данные ПО электронных преобразователей FMT

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	FMT 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 ProLinkII, ProLinkIII, HART коммуникатора и других средств конфигурирования.

Защита встроенного ПО, конфигурационных параметров и измеренных данных от преднамеренных и непреднамеренных изменений осуществляется с помощью непосредственной пломбировки корпуса счетчика-расходомера (см. рис. 7-11) эксплуатирующей организацией.

С целью исключения возможности внесения изменений в ПО и конфигурационные параметры счетчика-расходомера через интерфейсы связи в моделях электронных преобразователей 1500, 2500, 1700, 2700, 3300, 3350, 3500, 3700, 4200, 4700, 5700, 9739E, 9739R, 9739MVD, FMT 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. 12).



Рисунок 7. Вариант пломбирования корпуса электронных преобразователей моделей 1700, 2700.



Рисунок 8. Вариант пломбирования корпуса электронного преобразователя модели 5700.

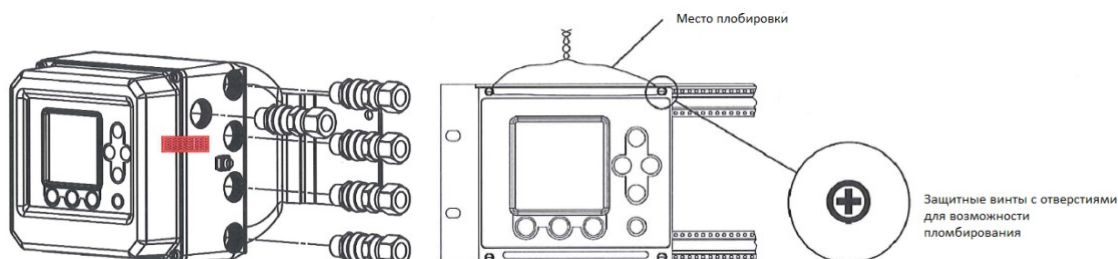


Рисунок 9. Вариант пломбирования корпуса электронных преобразователей моделей 3500, 3700

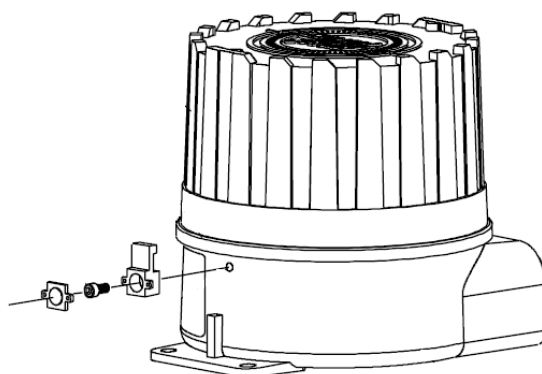


Рисунок 10. Вариант пломбирования корпуса электронных преобразователей моделей 9739E, 9739R, 9739MVD.



Рисунок 11. Вариант пломбирования корпуса электронного преобразователя модели 4200.



Рисунок 12. Переключатель защиты от записи электронного преобразователя модели 5700.

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

Метрологические и технические характеристики

Метрологические и технические характеристики счетчиков-расходомеров массовых Micro Motion представлены в таблице 9.

Таблица 9

Наименование характеристики	Модели первичных преобразователей		Примечания
	CME, CMFS	F	
Условные диаметры, мм	от 1 до 350	от 6 до 150	
Диапазон измерений массового расхода, кг/с	от Q_1 до 907,22 ¹⁾	от Q_1 до 121,1 ¹⁾	$Q_1 = (ZS \times 100) / \delta_{zp}$ Q_1 - переходный массовый расход, кг /с; ZS стабильность нуля, кг /с ⁵⁾
Границы (P = 0,95) относительной погрешности измерений δ_{zp} , % - массового (объемного) расхода и массы (объема) жидкости - массового расхода и массы природного газа и других газовых сред - массового расхода (массы) сжиженного природного газа и других криогенных сред	$\pm 0,05^{2)}$; $\pm 0,1$; $\pm 0,2^{3)}$; $\pm 0,25^{3)}$ $\pm 0,5$; $\pm 0,7^{3)}$; $\pm 0,35^{4)}$ $\pm 0,5$	$\pm 0,2$; $\pm 0,1^{2)}$; $\pm 0,15^{2)}$; $\pm 0,30^{2)}$; $\pm 0,25^{2, 3)}$; $\pm 0,30^{3)}$ $\pm 0,7$; $\pm 1,0^{3)}$; $\pm 0,5^{4)}$ $\pm 0,5$	
Диапазон измерений плотности, кг/м ³	от 300 до 3000		
Пределы абсолютной погрешности измерений плотности жидкости, кг/м ³	$\pm 2^{2)}$; $\pm 0,5$; $\pm 0,2^{2)}$	± 2 ; $\pm 0,5^{2)}$; $\pm 1^{2)}$	
Пределы абсолютной погрешности измерения температуры рабочей среды, °C	$\pm (1 \text{ °C} + 0,5\% \text{ от } T_{\text{изм}})$		$T_{\text{изм}}$ – измеренное значение температуры, °C
Диапазон выходных сигналов	от 4 до 20 мА, частотный от 0 до 10000 Гц, цифровой HART, Modbus RS-485, Foundation Fieldbus или Profibus, Device Net, Ethernet/IP, Modbus TCP, PROFINET, беспроводной Wireless HART, Bluetooth, Wi-Fi		В зависимости от модификации
Температура окружающей среды, °C - первичного преобразователя - электронного преобразователя ⁶⁾	от - 100 до + 60 от - 40 до + 65	от - 100 до + 60 от - 40 до + 65	В зависимости от модели преобразователя
Температура рабочей среды, °C	от - 240 до + 427	от - 240 до + 350	В зависимости от модификации
Диапазон рабочего давления среды, МПа	от 0 до 41,4	от 0 до 43,1	В зависимости от модификации
Максимальная потребляемая мощность, Вт	от 10 до 15		
Масса, кг	от 5,0 до 630	от 4,5 до 90	В зависимости от модификации
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 $Q \leq Q_1$, границы относительной погрешности δ_{zp} , %, счетчиков-расходомеров, рассчитываются по формуле $\delta_{zp} = \pm (ZS \times 100) / Q$ ⁶⁾ При значении температуры окружающей среды ниже -20 °C, дисплей электронного преобразователя сохраняет работоспособность, при возможном снижении контрастности при чтении			

Продолжение таблицы 9

Наименование характеристики	Модели первичных преобразователей		Примечания
	R	CNG050	
Условные диаметры, мм	от 6 до 100	15*	* - фитинговое соединение
Диапазон измерений массового расхода, кг/с	от Q_1 до 66,25 ¹⁾	от Q_1 до 1,67 ¹⁾	$Q_1 = (ZS \times 100) / \delta_{cp}$ Q_1 - переходный массовый расход, кг /с; ZS стабильность нуля, кг /с ²⁾
Границы (P = 0,95) относительной погрешности измерений $\delta_{гр}$, % - массового (объемного) расхода и массы (объема) жидкости - массового расхода и массы природного газа и других газовых сред	$\pm 0,5; \pm 0,4^3); \pm 0,7^4)$ $\pm 1,5; \pm 1,0^5); \pm 2,0^4)$	— $\pm 1,0; \pm 0,5^5)$	
Диапазон измерений плотности, кг/м ³	от 500 до 3000	—	
Пределы абсолютной погрешности измерений плотности жидкости, кг/м ³	$\pm 10; \pm 3^2)$	—	
Пределы абсолютной погрешности измерения температуры рабочей среды, °C	$\pm (1 \text{ °C} + 0,5\% \text{ от } T_{изм})$	—	T _{изм} – измеренное значение температуры, °C
Диапазон выходных сигналов электронных преобразователей	от 4 до 20 мА, частотный от 0 до 10000 Гц, цифровой HART, Modbus-RS485, Foundation Fieldbus или Profibus; Device Net, Ethernet/IP, Modbus TCP, PROFINET, беспроводной Wireless HART, Bluetooth, Wi-Fi		В зависимости от модификации
Температура окружающей среды, °C - первичного преобразователя - электронного преобразователя ⁶⁾	от - 100 до + 60 от - 40 до + 65	от - 40 до + 60 от - 40 до + 65	В зависимости от модели преобразователя
Температура рабочей среды	от - 100 до + 150	от - 40 до + 125	В зависимости от модификации
Диапазон рабочего давления среды, МПа	от 0 до 15,9	от 0 до 40,0	В зависимости от модификации
Максимальная потребляемая мощность, Вт	15	8	
Масса, кг	от 4,5 до 50	7,7	В зависимости от модификации

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

²⁾ При массовом расходе $Q \leq Q_1$, границы относительной погрешности δ_{cp} , %, счетчиков-расходомеров, рассчитываются по формуле $\delta_{cp} = \pm (ZS \times 100) / Q$

³⁾ При изготовлении по специальному заказу

⁴⁾ При калибровке/поверке с помощью компакт-прувера, трубопоршневой установки, эталонов 2-го разряда или при поверке с помощью процедуры SMV

⁵⁾ При калибровке/поверке на газе

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

Продолжение таблицы 9

Наименование характеристики	Модели первичных преобразователей			Примечания
	DS	DH	DL	
Условные диаметры, мм	от 25 до 100	от 15 до 80	50	
Диапазон измерений массового расхода, кг/с	от Q_1 до 52,97 ¹⁾	от Q_1 до 52,97 ¹⁾	от Q_1 до 18,92 ¹⁾	$Q_1 = \frac{ZS \times 100}{\delta_{zp}}$ Q_1 - массовый расход, кг /с; ZS стабильность нуля, кг /с ⁴⁾
Границы (P = 0,95) относительной погрешности измерений δ_{zp} , % - массового (объемного) расхода и массы (объема) жидкости - массового расхода и массы природного газа и других газовых сред	$\pm 0,15; \pm 0,25^{2)}$ $\pm 0,8; \pm 0,65^{3)}$			
Диапазон измерений плотности, кг/м ³	от 500 до 3000			
Пределы абсолютной погрешности измерений плотности жидкости, кг/м ³	$\pm 0,5; \pm 1; \pm 2$	$\pm 1; \pm 2$	$\pm 0,5$	
Диапазон выходных сигналов электронных преобразователей	4 - 20 мА, частотный 0 -10000 Гц, цифровой HART, Modbus RS-485, Foundation Fieldbus или Profibus; Device Net, Ethernet/IP, Modbus TCP, PROFINET, беспроводной Wireless HART, Bluetooth, Wi-Fi			В зависимости от модификации
Температура окружающей среды, °С - первичного преобразователя - электронного преобразователя ⁵⁾	от - 50 до + 60 от - 40 до + 65	от - 50 до + 60 от - 40 до + 65	от - 50 до + 60 от - 40 до + 65	В зависимости от модели преобразователя
Температура рабочей среды, °С	- 240 ... + 204			В зависимости от модификации
Диапазон рабочего давления среды, МПа	от 0 до 6,9	от 0 до 34,0	от 0 до 5,1	В зависимости от модификации
Максимальная потребляемая мощность, Вт	15			
Масса, кг	от 9,2 до 640,0	от 9,2 до 97,7	от 13,8 до 46,6	В зависимости от модификации
¹⁾ Верхняя граница диапазона измерений определяется условным диаметром и указывается в эксплуатационной документации ²⁾ При калибровке/поверке с помощью компакт-прувера, трубопоршневой установки, эталонов 2-го разряда ³⁾ При калибровке/поверке на газе ⁴⁾ При массовом расходе $Q \leq Q_1$, границы погрешности счетчиков-расходомеров, рассчитываются по формуле $\delta_{zp} = \pm \frac{ZS}{Q} \times 100$ ⁵⁾ При значении температуры окружающей среды ниже -20 °С, дисплей электронного преобразователя сохраняет работоспособность, при возможном снижении контрастности при чтении				

Продолжение таблицы 9

Наименование характеристики	Модели первичных преобразователей		Примечание
	Т	Н	
Условные диаметры, мм	от 5 до 50	от 6 до 150*	* - гигиеническое соединение
Диапазон измерений массового расхода, кг/с	от Q_1 до 24,17 ¹⁾	от Q_1 до 121,1 ¹⁾	$Q_1 = \frac{ZS \times 100}{\delta_{cp}}$ Q_1 - массовый расход, кг /с; ZS стабильность нуля, кг /с ⁴⁾
Границы (P = 0,95) относительной погрешности измерений δ_{cp} , % - массового расхода и массы жидкости - объемного расхода и объема жидкости - массового расхода и массы природного газа и других газовых сред	$\pm 0,1^{2)}$; $\pm 0,15$ $\pm 0,15^{2)}$; $\pm 0,25$ ± 1 ; $\pm 0,5^{3)}$	$\pm 0,15$; $\pm 0,1^{2)}$; $\pm 0,05^{2)}$ $\pm 0,15$; $\pm 0,1^{2)}$; $\pm 0,05^{2)}$ $\pm 0,7$; $\pm 0,5^{3)}$	
Диапазон измерений плотности, кг/м ³	от 500 до 3000		
Пределы абсолютной погрешности измерений плотности жидкости, кг/м ³	± 2 ; $\pm 0,5^{2)}$; $\pm 1^{2)}$	± 2 ; $\pm 0,5^{2)}$; $\pm 1^{2)}$	
Пределы абсолютной погрешности измерения температуры рабочей среды, °С	$\pm (1 \text{ °С} + 0,5\% \text{ от } T_{изм})$		$T_{изм}$ – измеренное значение температуры, °С
Диапазон выходных сигналов электронных преобразователей	4-20 мА, частотный 0-10000 Гц, цифровой HART, Modbus RS-485, Foundation Fieldbus или Profibus; Device Net, Ethernet/IP, Modbus TCP, PROFINET, беспроводной Wireless HART, Bluetooth, Wi-Fi		В зависимости от модификации
Температура окружающей среды, °С - первичного преобразователя - электронного преобразователя ⁵⁾	от - 51 до + 60 от - 40 до + 65	от - 40 до + 60 от - 40 до + 65	В зависимости от модели преобразователя
Температура рабочей среды	от - 100 до + 150	от - 100 до + 204	В зависимости от модификации
Диапазон рабочего давления среды, МПа	от 0 до 10,0		В зависимости от модификации
Максимальная потребляемая мощность, Вт	15	15	
Масса, кг	от 6,1 до 73	от 5 до 90	В зависимости от модификации

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

Продолжение таблицы 9

Наименование характеристики	Модели первичных преобразователей		Примечание
	ТА	НРС	
Условные диаметры, мм	от 15 до 100	от 2 до 15	
Диапазон измерений массового расхода, кг/с	от Q_1 до 22,22 ¹⁾	от Q_1 до 0,16 ¹⁾	$Q_1 = \frac{ZS \times 100}{\delta_{ep}}$ Q_1 - массовый расход, кг /с; ZS стабильность нуля, кг /с ³⁾
Границы (Р = 0,95) относительной погрешности измерений δ_{ep} , % - массового (объемного) расхода и массы (объема) жидкости - массового расхода и массы природного газа и других газовых сред	$\pm (0,1 + ZS \times 100/Q)$ —	$\pm 0,1; \pm 0,2$ $\pm 0,5^2); \pm 0,7$	
Диапазон измерений плотности, кг/м ³	от 500 до 3000		
Пределы абсолютной погрешности измерения температуры рабочей среды, °С	$\pm (1,5 \text{ °С} + 0,5\% \text{ от } T_{изм})$	$\pm (1 \text{ °С} + 0,5\% \text{ от } T_{изм})$	$T_{изм}$ — измеренное значение температуры, °С
Пределы абсолютной погрешности измерений плотности жидкости, кг/м ³	± 1	$\pm 1; \pm 5$	
Диапазон выходных сигналов электронных преобразователей	4-20 мА, частотный 0-10000 Гц, цифровой HART, Modbus RS-485, Foundation Fieldbus или Profibus; Device Net, Ethernet/IP, Modbus TCP, PROFINET, беспроводной Wireless HART, Bluetooth, Wi-Fi		В зависимости от модификации
Температура окружающей среды, °С - первичного преобразователя - электронного преобразователя ⁴⁾	от - 40 до + 80 от - 40 до + 65	от - 40 до + 60 от - 40 до + 65	В зависимости от модели преобразователя
Температура рабочей среды, °С	от - 40 до + 180	от - 50 до + 200	В зависимости от модификации
Диапазон рабочего давления среды, МПа	от 0 до 15,5	от 0 до 106,0	В зависимости от модификации
Максимальная потребляемая мощность, Вт	15	15	
Масса, кг	от 5 до 56	от 5 до 8,6	В зависимости от модификации
¹⁾ Верхняя граница диапазона измерений определяется условным диаметром и указывается в эксплуатационной документации ²⁾ При калибровке/поверке на газе ³⁾ При массовом расходе $Q \leq Q_1$, границы погрешности счетчиков-расходомеров, рассчитываются по формуле $\delta_{ep} = \pm \frac{ZS}{Q} \times 100$ ⁴⁾ При значении температуры окружающей среды ниже -20 °С, дисплей электронного преобразователя сохраняет работоспособность, при возможном снижении контрастности при чтении			

Знак утверждения типа наносится на руководство по эксплуатации счетчика-расходомера типографским способом.

Комплектность средства измерений

Комплект поставки расходомеров соответствует таблице 10.

Таблица 10

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.

Комплектность поставки счетчиков-расходомеров может уточняться по условиям договора на поставку.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в документах по установке и настройке различных моделей (модификаций) счетчиков-расходомеров массовых Micro Motion.

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

Государственная поверочная схема для средств измерений массы и объема жидкости в потоке, объема жидкости и вместимости при статических измерениях, массового и объемного расходов жидкости. Утверждена приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 07.02.2018 г. № 256.

Государственная поверочная схема для средств измерений объемного и массового расходов газа. Утверждена приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29.12.2018 г. № 2825.

Государственная поверочная схема для средств измерений плотности, утвержденная приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 1 ноября 2019 г. № 2603.

Техническая документация фирмы.

Изготовитель

«Emerson Process Management Flow BV», Neonstraat 1, Ede 6718WX, Нидерланды

«Emerson SRL», Str. Emerson nr.4, Cluj-Napoca, 400641, Румыния;

«Micro Motion Inc.», 7070 Winchester Circle, Boulder, Colorado 80301, США

«F-R Tecnologias de Flujo, S.A. de C.V.», Ave. Miguel de Cervantes No. 111, Complejo Industrial Chihuahua, Chihuahua, Mexico, 31136, Мексика;

«Emerson Process Management Flow Technologies Co, Ltd», 111, Xing Min South Road, Jiangning District, Nanjing, Jiangsu Province, 211100, Китай;

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие "Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы" (ФГУП "ВНИИМС")

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

Тел./факс: (495) 437-37-29 / 437-56-66;

E-mail: office@vniims.ru, www.vniims.ru

Испытания проведены в соответствии с п.п. 117, 118, 119 и 120 области аккредитации ФГУП «ВНИИМС», являющейся обязательным приложением к аттестату аккредитации ФГУП "ВНИИМС" по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 29.03.2018 г.

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Счетчики жидкости ультразвуковые ALTOSONIC 5

Назначение средства измерений

Счетчики жидкости ультразвуковые ALTOSONIC 5 (далее - счетчики) предназначены для измерения объема и объемного расхода жидкости или сжиженного газа, транспортируемых по трубопроводу.

Описание средства измерений

Конструктивно счетчики состоят из:

- первичного преобразователя UFS 5-R;
- преобразователя сигналов UFC 5.

Дополнительно счетчики могут комплектоваться:

- входным и выходным (в случае реверсивного движения потока измеряемой среды) прямыми участками;
- струевыпрямителем;
- внешним дисплеем.

В зависимости от температуры и вязкости рабочей среды счетчики могут иметь следующие исполнения:

- стандартное;
- низкотемпературное;
- высокотемпературное;
- исполнение для сред с высокой вязкостью.

Принцип работы счетчиков основан на измерении разности между временем прохождения ультразвукового импульса в рабочей среде в направлении, совпадающим с направлением потока, и временем прохождения ультразвукового импульса в противоположном направлении. Разность времени пропорциональна скорости потока рабочей среды, и, следовательно, объемному расходу.

Счетчики работают как при прямом, так и при обратном (реверсивном) движении потока рабочей среды в трубопроводе.

Первичный преобразователь состоит из присоединительных фланцев и цилиндрического измерительного участка (измерительной трубы), в котором установлены 8 пар приемопередающих сенсоров. Каждая пара сенсоров образует акустический канал измерения. Акустические каналы, расположенные в горизонтальной плоскости, используются для измерения объемного расхода и объема рабочей среды, а канал, расположенный в вертикальной плоскости, используется для диагностики.

При движении рабочей среды первичный преобразователь измеряет интервалы времени прохождения ультразвуковых импульсов в акустических каналах.

Для компенсации температурного расширения и сжатия корпуса первичного преобразователя под действием температуры рабочей среды может применяться как встроенное термосопротивление, так и установленный на измерительной линии внешний преобразователь температуры.

Преобразователь сигналов на основе информации, полученной от первичного преобразователя, определяет значения скоростей потока для каждого из 7-ми акустических каналов и среднюю скорость потока через поперечное сечение измерительной трубы. По средней скорости потока преобразователь сигналов вычисляет объемный расход и объем рабочей среды. Измеренные значения объема и объемного расхода могут передаваться на внешний измерительно-вычислительный комплекс или другое средство обработки информации утвержденного типа посредством частотно-импульсного сигнала или по RS-485 (RS232) с протоколом Modbus.

Для взаимодействия с внешними устройствами и системами в конструкции преобразователя сигналов также предусмотрены интерфейс Ethernet (TCP/IP или Modbus), USB, входы/выходы 4 – 20 мА, входы/выходы сигнализации и состояния, частотно-импульсные входы.

Внешний вид счетчиков показан на рисунке 1.



а



б



в

Рисунок 1 - Внешний вид счетчиков ультразвуковых ALTOSONIC 5
а) первичный преобразователь UFS 5-R; б) преобразователь сигналов UFC 5;
в) внешний дисплей (опция)

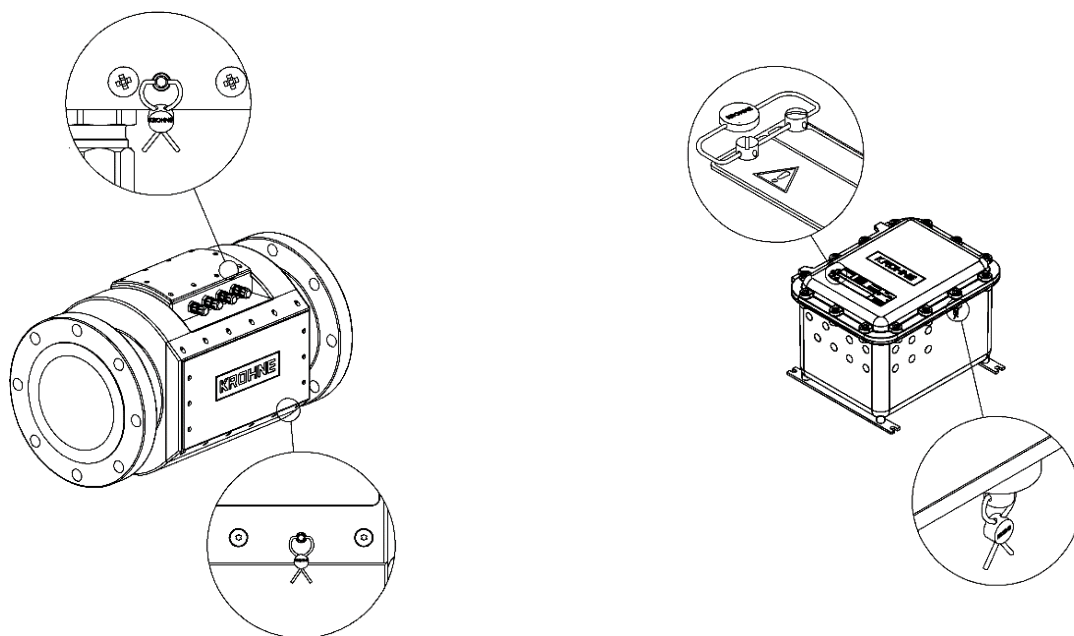


Рисунок 2 - Схема пломбирования счетчиков ALTOSONIC 5

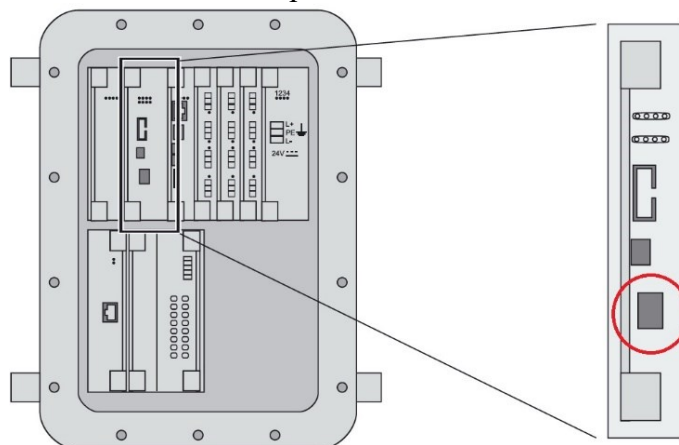


Рисунок 3 - Расположение переключателя блокировки

Программное обеспечение

Программное обеспечение (далее - ПО) счетчиков установлено в преобразователе сигналов и предназначено для обработки информации, поступающей от первичного преобразователя, вычисления параметров потока жидкости в трубопроводе, вывода результатов измерений и вычислений на показывающее устройство (дисплей компьютера или опциональный внешний дисплей), - передачи результатов измерений и вычислений на внешние средства обработки информации посредством частотно-импульсного сигнала, интерфейса RS485 (RS232) с протоколом Modbus, интерфейса Ethernet с протоколом TCP/IP или Modbus, аналоговых сигналов 4 – 20 мА и сигналов состояния.

Для предотвращения несанкционированного доступа параметры конфигурации защищены паролем. Параметры конфигурации также физически защищены от перезаписи специальным переключателем на электронной плате (см. рисунок 3).

Идентификационные данные ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1

Идентификационные данные	Значение					
Идентификационное наименование ПО	MCD tool (KAFKA) или AS5_MCD.exe					
Номер версии (идентификационный номер) ПО	05.1.2.3	05.1.3.0	05.1.3.1	05.1.4.3	05.1.5.X ¹	05.1.6.X ¹
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма)	Контрольная сумма прописывается в паспорте на конкретное изделие					
1) X – служебный идентификационный номер, не влияет на функциональность и метрологические характеристики счетчиков.						

Уровень защиты от непреднамеренных и преднамеренных изменений - "высокий" в соответствии с Р 50.2.077-2014. Схема опломбирования счетчиков приведена на рисунке 2.

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики. Диапазоны расходов при пределах допускаемой относительной погрешности измерения объема $\pm 0,15\%$

Наименование параметра	Значение расхода при условном диаметре, мм (дюймы)									
	100 (4")	150 (6")	200 (8")	250 (10")	300 (12")	350 (14")	400 (16")	450 (18")	500 (20")	600 (24")
Наименьший расход, м³/ч	10	12	60	60	60	60	150	150	150	150
Наибольший расход, м³/ч	375	750	1750	2250	3125	3750	4500	5800	7000	10000

Таблица 2.1 – Метрологические характеристики. Диапазоны расходов при пределах допускаемой относительной погрешности измерения объема $\pm 0,10\%$

Наименование параметра	Значение расхода при условном диаметре, мм (дюймы)									
	100 (4")	150 (6")	200 (8")	250 (10")	300 (12")	350 (14")	400 (16")	450 (18")	500 (20")	600 (24")
Наименьший расход, м³/ч	14	32	60	90	125	175	225	285	350	500
Наибольший расход, м³/ч	375	750	1750	2250	3125	3750	4500	5800	7000	10000

Таблица 3 - Метрологические характеристики

Наименование параметра	Значение параметра
Максимальное давление измеряемой среды, МПа	15
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения объема жидкости, %	$\pm 0,10^{1)}$; $\pm 0,15$
Примечания:	
1) При специальной калибровке и в диапазоне расходов согласно Таблице 2. 1.	

Таблица 4 - Технические характеристики

Наименование параметра	Значение параметра
Температура измеряемой среды, °С – стандартное исполнение – низкотемпературное исполнение – высокотемпературное исполнение – исполнение для сред с высокой вязкостью	от -40 до +120 от -200 до +120 от -40 до +250 от -40 до +120
Рабочие условия эксплуатации Тем- пература окружающей среды, °С пер- вичный преобразователь преобразователь сигналов	от -55 до +65 от -55 до +65
Диапазон вязкости измеряемой среды, сСт	от 0,1 до 380
Класс защиты по ГОСТ 14254-96	IP66
Напряженье питания, В - постоянного тока - переменного тока (50/60 Гц)	от 20,4 до 26,4 от 100 до 240
Потребляемая мощность, Вт, не более - стандартное исполнение постоянного тока - с подогревающими элементами - переменного тока	28 175 35
Габаритные размеры ¹⁾ , мм первичный преобразователь преобразователь сигналов	от 500х330х289 до 1650х940х940 от 432х332х286 до 584х432х299
Масса ¹⁾ , кг первичный преобразователь преобразователь сигналов	от 175 до 1910 от 25,4 до 75
Срок службы, лет	12
Средняя наработка на отказ, лет	18
Примечания: 1) В зависимости от типоразмера или исполнения	

Знак утверждения типа

наносится на корпус счетчиков методом аппликации или на титульные листы руковод-
ства по эксплуатации и паспорта типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 5

Наименование	Обозначение	Количество
Счетчик жидкости ультразвуковой ALTOSONIC 5 в составе: Первичный преобразователь UFS 5-R Преобразователь сигналов UFC 5 Кабели сигнальные Дисплей		1 шт. 1 шт. 1 комплект по заказу
Паспорт		1 экз.
Руководство по эксплуатации	MA ALTOSONIC 5	1 экз.
Струевыпрямитель		по заказу
Входной прямой участок		по заказу
Струевыпрямитель (для измерения реверсивного потока)		по заказу
Выходной прямой участок (для измерения реверсивного потока)		по заказу

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 6 документа «Счетчики жидкости ультразвуковые ALTOSONIC 5. Руководство по эксплуатации»

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к счетчикам жидкости ультразвуковым ALTOSONIC 5

Приказ Росстандарта от 07.02.2018 г. № 256 Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерения массы и объема жидкости в потоке, объема жидкости и вместимости при статических измерениях, массового и объемного расхода жидкости

Техническая документация фирмы-изготовителя «KROHNE Altometer», Нидерланды

Изготовитель

Фирма «KROHNE Altometer», Нидерланды

Адрес: Kerkeplaat 12, 3313 LC Dordrecht, Postbus 110, 3300 AC Dordrecht

Тел.: 31 (0)78 6306200

Факс: 31 (0)78 6306234

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГУП «ВНИИМС»)

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

Тел./факс: (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.