

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Преобразователи плотности и расхода CDM

#### Назначение средства измерений

Преобразователи плотности и расхода CDM предназначены для измерений плотности, расхода и температуры жидкости.

#### Описание средства измерений

Принцип действия преобразователей плотности и расхода CDM (далее-преобразователи) при измерениях плотности основан на измерении резонансной частоты колебания чувствительных элементов преобразователя, зависящей от плотности заполняющей их жидкости. Принцип действия преобразователей при измерениях расхода жидкости основан на измерении силы Кориолиса, возникающей в чувствительных элементах преобразователя при прохождении через них потока жидкости. Принцип действия преобразователей при измерениях температуры основан на измерении электрического сопротивления термопреобразователей сопротивления, зависящего от температуры окружающей их жидкости.

Конструктивно преобразователи состоят из:

– первичного измерительного преобразователя (ПИП) и четырех термопреобразователей сопротивления, расположенных в корпусе преобразователя, снабженном двумя присоединительными фланцами;

– вторичного преобразователя (электронного блока), установленного на корпусе преобразователя.

ПИП состоит из двух U-образных чувствительных элементов, совершающих колебания под воздействием электромагнитной катушки возбуждения, и двух сенсорных электромагнитных катушек, измеряющих параметры колебаний чувствительных элементов.

В электронном блоке расположены клеммный блок, имеющий два резьбовых отверстия для кабельных вводов, и плата электроники. Снаружи на электронном блоке может располагаться двухстрочный жидкокристаллический экран.

На основании результатов измерений параметров колебаний чувствительных элементов преобразователя и электрического сопротивления термопреобразователей сопротивления электронный блок вычисляет плотность, расход и температуру рабочей среды, значения которых могут быть отображены на жидкокристаллическом экране преобразователя и(или) переданы на внешние средства измерений и устройства, в том числе вычислители, измерительно-вычислительные комплексы и устройства обработки и отображения информации, через выходные каналы и коммуникационные порты.

Электронный блок преобразователей позволяет подключать к ним по HART протоколу внешние средства измерений и датчики (например, преобразователь давления – для компенсации результатов измерений плотности и расхода). Преобразователь может вычислять различные дополнительные параметры, в том числе: значение плотности жидкости, приведенное к стандартным условиям, концентрацию компонента рабочей среды, массовый расход, нетто или брутто продукта, и прочие диагностические и расчетные значения.

Преобразователи выпускаются в двух модификациях: CDM100P и CDM100M, отличающихся метрологическими и техническими характеристиками.

Степень защиты оболочки преобразователей от воздействия твердых предметов и воды соответствует IP 67 по ГОСТ 14254-96.

Преобразователи соответствуют требованиям Технического регламента Таможенного союза ТР ТС 012/2011 «О безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах». Взрывозащищенность преобразователей обеспечивается видами взрывозащиты взрывонепроницаемые оболочки "d", искробезопасная электрическая цепь «i», а так же

выполнением их конструкции в соответствии с общими требованиями к оборудованию, предназначенном для использования во взрывоопасных средах.

Общий вид преобразователя приведен на рисунке 1.



Рисунок 1 – Общий вид преобразователя

### Программное обеспечение

Преобразователь оснащен встроенным программным обеспечением. Встроенное программное обеспечение записывается на микроконтроллере и программируется на заводе изготовителе. Влияние встроенного программного обеспечения учтено при нормировании метрологических характеристик преобразователя.

Идентификационные данные программного обеспечения преобразователей указаны в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные встроенного программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Встроенное программное обеспечение
Номер версии ПО (идентификационный номер ПО)	Не ниже 1.62
Цифровой идентификатор ПО	-
Другие идентификационные данные (алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО)	-

Защита встроенного программного обеспечения преобразователей от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «Высокий» по Р 50.2.077-2014.

Конфигурирование прибора может осуществляться с кнопок встроенного индикатора или дистанционно по имеющимся цифровым протоколам HART, Foundation Fieldbus или Modbus с помощью полевых коммутаторов (например, Rosemount 475) или программно-аппаратных комплексов на базе ПК (например, Micro Motion ProLink® III).

### Метрологические и технические характеристики

Метрологические характеристики преобразователей нормированы с учетом ПО и приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Метрологические и технические характеристики

Характеристика	Значение	
	CDM100P	CDM100M
Диапазон показаний плотности жидкости, кг/м <sup>3</sup>	0-3000	
Диапазон измерений плотности жидкости, кг/м <sup>3</sup>	300–1300	
Предел допускаемого СКО случайной составляющей абсолютной погрешности, кг/м <sup>3</sup>	±0,02	
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений плотности <sup>1)</sup> , кг/м <sup>3</sup>	±0,1; ±0,3; ±0,35	±0,2; ±0,3; ±0,35 (стандартное исполнение) ±0,1 (со специальной калибровкой)
Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности измерений плотности за счет изменения давления рабочей среды на 0,1 МПа от давления калибровки <sup>1)2)</sup> , кг/м <sup>3</sup>	±3·10 <sup>-3</sup>	±6·10 <sup>-3</sup>
Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности измерений плотности за счет изменения температуры рабочей среды на 1 °С относительно температуры калибровки <sup>1)2)</sup> , кг/м <sup>3</sup>	±5·10 <sup>-3</sup>	±1,5·10 <sup>-2</sup>
Диапазон измерений массового расхода, кг/ч	от 250 до 25000	
Диапазон измерений объемного расхода, м <sup>3</sup> /ч	от 0,25 до 25,0	
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массового и объемного расхода, %	±5	
Диапазон измерений температуры рабочей среды, °С	от минус 50 до плюс 204	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры, °С	±(0,15 +0,002· t ), где t-измеренное значение температуры, °С	

Продолжение таблицы 2

Характеристика	Значение	
	CDM100P	CDM100M
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности аналогового сигнала (4-20) мА, %	±0,05	
Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности аналогового сигнала (4-20) мА за счет изменений температуры окружающей среды на 1 °С относительно температуры калибровки <sup>2)</sup> , %	±0,005	
Давление рабочей среды, МПа, не более	15	10
Напряжение питания постоянного тока, В	19,6-28,0	
Потребляемая мощность, Вт, не более	1,1	
Выходные сигналы <sup>3)</sup>	аналоговый (4–20) мА, частотный (200–1200) Гц, цифровые HART, Modbus, Foundation Fieldbus	
Габаритные размеры (ДхВхШ), мм, не более	683x552x163 (стандартная комплектация) 1022x552x163 (с опцией совместимости с 7835/7845)	
Масса, кг, не более	20 (стандартная комплектация) 30 (с опцией совместимости с 7835/7845)	
Рабочие условия эксплуатации: (температура), °С	от минус 40 до плюс 65	
Средний срок службы, лет, не менее	15	
<p>Примечания</p> <p><sup>1)</sup> Данные погрешности применимы к частотному или цифровому выходному сигналу.</p> <p><sup>2)</sup> Избыточное давление заводской калибровки 0,1 МПа, температура заводской калибровки 20 °С.</p> <p><sup>3)</sup> Конфигурация преобразователя определяется при заказе.</p>		

**Знак утверждения типа**

наносится на титульный лист паспорта типографским способом.

**Комплектность средства измерений**

приведена в таблице 3.

Таблица 3 - Комплектность средства измерений

Наименование	Кол-во, шт	Примечание
Преобразователь CDM100P или CDM100M	1	в соответствии с заказом
Руководство по установке	1	
Паспорт	1	
Методика поверки МП 02-221-2015	1	
Примечание - дополнительно может поставляться комплект запасных частей и принадлежностей, соединительные части для подключения преобразователя к измерительной точке в соответствии с условиями контракта на поставку		

### Поверка

осуществляется по документу МП 02-221-2015 «ГСИ. Преобразователи плотности и расхода CDM. Методика поверки», утвержденному ФГУП «УНИИМ» 05 ноября 2015 г.

Основные средства поверки:

- рабочий эталон единицы плотности 1-го разряда по ГОСТ 8.024-2002 (установка пикнометрическая или плотномер лабораторный). Диапазон измерений от 300 до 1300 кг/м<sup>3</sup>, пределы допускаемой абсолютной погрешности не больше 1/3 от пределов допускаемой основной погрешности поверяемого плотномера. Поверочные жидкости: н-гептан по ГОСТ 25828-83 (номинальное значение 683 кг/м<sup>3</sup>), изооктан по ГОСТ 12433-83 (номинальное значение 697 кг/м<sup>3</sup>), керосин (номинальное значение 795 кг/м<sup>3</sup>), н-нонан по ТУ 6-09-3731-74 (номинальное значение 710 кг/м<sup>3</sup>), н-декан по ТУ 6-09-3614-73 (номинальное значение 730 кг/м<sup>3</sup>), масло трансформаторное ГК по ТУ 38.1011025-85 (при 15 °С плотность менее 898,4 кг/м<sup>3</sup>), дистиллированная вода по ГОСТ 6709-72 (номинальное значение 998 кг/м<sup>3</sup>), хлористый метилен по ГОСТ 9968-86 (номинальное значение 1330 кг/м<sup>3</sup>), нефть, светлые и темные нефтепродукты при поверке по месту эксплуатации на рабочем продукте;

- термопреобразователь сопротивления платиновый эталонный. Диапазон от минус 50 °С до плюс 210 °С, абсолютная погрешность от ± 0,05 °С до ± 0,1 °С;

- установка расходомерная поверочная или эталонный расходомер. Диапазон (250-25000) кг/ч, относительная погрешность ±1,0 %;

- эталон 2 разряда единицы силы постоянного электрического тока. Диапазон (4 - 20) мА, приведенная погрешность ±0,01 %.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке или в паспорт.

### Сведения о методиках (методах) измерений

Методика измерений содержится в руководстве по установке.

### Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к преобразователям плотности и расхода CDM

ГОСТ 8.024-2002 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений плотности

ГОСТ 8.142-2013 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений массового и объемного расхода (массы и объема) жидкости.

ГОСТ 8.558-2009 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений температуры

Техническая документация фирмы-изготовителя

**Изготовители**

«Micro Motion Inc», США  
7070 Winchester Circle, Boulder, Colorado 80301, USA  
Тел: 303-530-8510 Факс: 303-581-1942  
E-mail: <http://www.micromotion.com>

Фирма «Emerson SRL», Румыния  
Str. Emerson nr.4, Cluj-Napoca, Romania  
Тел: 0040374423139  
E-mail: <http://www.emersonprocess.com>

**Заявитель**

Общество с ограниченной ответственностью «Эмерсон» (ООО «Эмерсон»), Россия  
115054, г. Москва, ул. Дубининская, д. 53, стр. 5  
Тел. +7 (495) 995-95-59,  
факс +7 (495) 424-88-50  
E-mail: [Info.Ru@Emerson.com](mailto:Info.Ru@Emerson.com)

**Испытательный центр**

ФГУП «Уральский научно-исследовательский институт метрологии»  
(ФГУП «УНИИМ»)

620000, г. Екатеринбург, ул. Красноармейская, д. 4  
Тел. (343) 350-26-18, факс: (343) 350-20-39  
E-mail: [uniim@uniim.ru](mailto:uniim@uniim.ru)

Аттестат аккредитации ФГУП «УНИИМ» по проведению испытаний средств измерений  
в целях утверждения типа № RA.RU.311373 от 10.11.2015 г.

Заместитель  
Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2016 г.