

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Счетчики - расходомеры массовые МИР

#### Назначение средства измерений

Счетчики - расходомеры массовые МИР предназначены для прямого измерения массового расхода (массы), плотности, температуры и вычисления объемного расхода (объема) различных по составу и вязкости жидкостей, взвесей и эмульсий.

#### Описание средства измерений

Принцип действия счетчиков - расходомеров массовых МИР основан на использовании сил Кориолиса, действующих на поток среды, двигающейся через петлеобразные трубки, которые колеблются с постоянной частотой. Силы Кориолиса вызывают поперечные колебания противоположных сторон трубок и, как следствие, фазовые смещения их частотных характеристик, пропорциональные массовому расходу.

Фазовые смещения фиксируются чувствительными элементами (катушками индуктивности) и обрабатываются вычислителем. Так же фиксируется разность задающей частоты и фактической частоты колебания измерительных трубок. Разность частоты пропорциональна плотности продукта проходящего через измерительные трубки.

В состав счетчиков - расходомеров массовых МИР входят

- Датчик массового расхода, исполнения: Р и N;
- Вычислитель, исполнения: DPT и IPT.

Расходомеры в зависимости от величины относительной погрешности в диапазоне измерения расхода выпускаются в двух модификациях, указанных в таблице 1:

Таблица 1

№	Обозначения Расходомера	Состав
1	МИР-0.1	Датчик исполнения Р и вычислитель DPT
2	МИР-0.2	Датчик исполнения N и вычислитель IPT

Каждая из модификаций имеет одинаковое конструктивное исполнение.

Датчик массового расхода производит прямые измерения частоты и фазового смещения колебаний измерительных трубок, расположенных в полости датчика. Данные параметры пропорциональны массовому расходу и плотности протекающей через полость расходомера жидкости, соответственно. В полости датчика при помощи встроенного платинового чувствительного элемента Pt100 производится измерение температуры протекающей через его полость жидкости. Текущие значения массового расхода, плотности и температуры жидкости в цифровом виде передаются на вычислитель.

Вычислитель обеспечивает питание датчика и обработку цифровых сигналов, поступающих с процессора датчика массового расхода, вычисление объемного расхода жидкости, суммирование массы и объема протекающей через датчик жидкости. Вычислитель формирует частотный, токовый и цифровой сигналы и выполняет их передачу на верхний уровень. Вычислитель имеет жидкокристаллический дисплей, позволяющий контролировать режимы и параметры работы расходомера, настраивать его конфигурацию и проводить калибровку.

Счетчики - расходомеры массовые МИР не имеют в своем составе вращающихся частей и наличие твердых частиц, плотность и вязкость жидкости, а также режимы течения измеряемой среды на результаты измерений не влияют.

Детали датчиков, контактирующие с измеряемой средой - нержавеющая сталь 316L, а наружного кожуха - нержавеющая сталь 304L.

Измерение температуры измеряемой среды позволяет проводить автоматическую коррекцию данных расхода и плотности посредством коэффициента коррекции расхода и плотности от температуры, записываемые в программу расходомера на заводе-изготовителе. Коэффициент коррекции по температуре допускается изменять эксплуатирующими службами на месте эксплуатации. На измерительные трубки и катушки, расположенные в полости датчика температура измеряемой среды не оказывает влияния, поэтому диапазон температур измеряемой среды зависит от параметров встроенного датчика температуры Pt 100.

Влияние давления на измерения счетчиков - расходомеров массовых МИР определяется изменением чувствительности датчика при измерении расхода и плотности при давлении рабочей среды отличным от давления калибровки счетчиков - расходомеров массовых МИР. Влияние давления может быть скорректировано путем внесения коэффициента коррекции по давлению и среднего значения рабочего давления в трубопроводе.

По способу монтажа счетчики - расходомеры массовые МИР имеют 2 варианта исполнения, компактное и раздельное. При компактном исполнении датчик и вычислитель на месте эксплуатации расположены вместе и соединены резьбовым соединением. При раздельном исполнении датчик и вычислитель подключаются через распределительную коробку, при этом длина десятижильного кабеля связи между датчиком и вычислителем не должна превышать 150 м.

На рисунке 1 приведен общий вид счетчиков - расходомеров массовых МИР при раздельном и компактном исполнении.

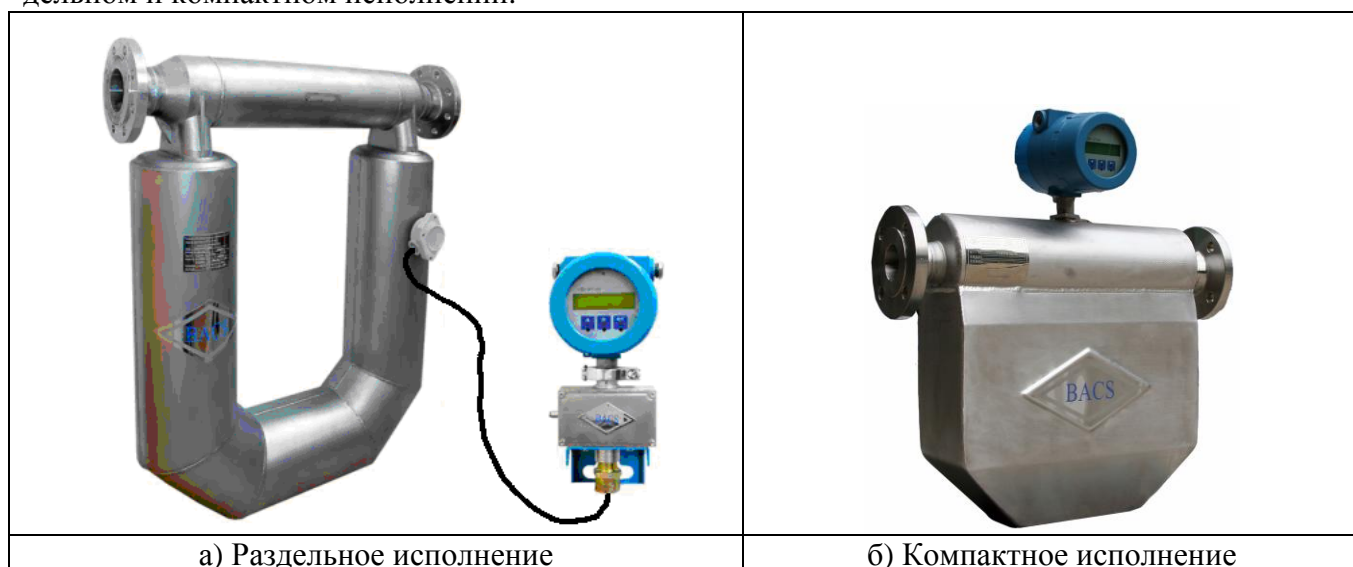


Рисунок 1– Общий вид счетчиков - расходомеров массовых МИР

В целях предотвращения несанкционированной настройки и вмешательства в работу счетчиков - расходомеров массовых МИР обеспечивается их пломбирование путем нанесения наклеек. На рисунке 2 приведены схемы пломбировки и обозначение мест для нанесения наклеек. Пломбы предприятия – изготовителя способом давления на специальную мастику наносятся в установленные места на вычислителе и датчике массового расхода (4,5 на рисунке 2). Наклейки из легко разрушаемого материала наносятся в местах, препятствующих снятию крышек клеммных и распределительных коробок и доступу к электрическим частям счетчиков-расходомеров массовых МИР (1,2,3 на рисунке 2).

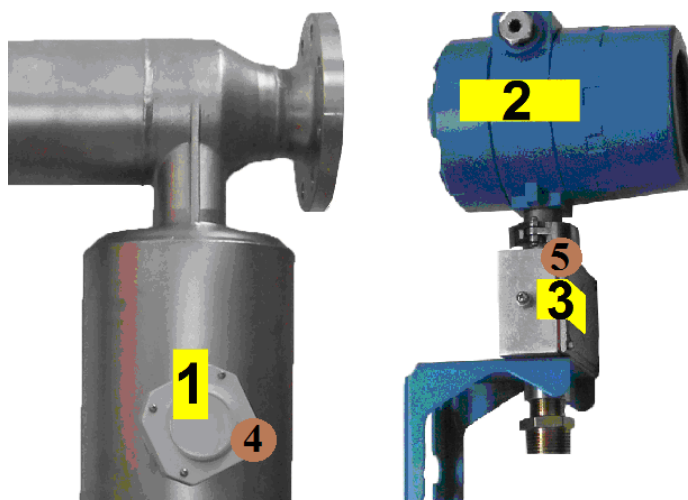


Рисунок 2 – Схема пломбировки счетчика-расходомера массового МИР:  
1 – Наклейка на клеммный ввод датчика; 2,3 – наклейка на вычислитель; 4,5 – пломбы.

**Программное обеспечение** (ПО) счетчиков-расходомеров массовых МИР является встроенным. Преобразование измеряемых величин и обработка измерительных данных выполняется с использованием внутренних аппаратных и программных средств. ПО хранится в энергонезависимой памяти.

Идентификационные данные ПО приведены в таблице 2:

Таблица 2

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
ИРТ	08.2010	2.5	FE	Three Channel Process
DPT	12.2010	3.6	2b	Orthogonal Decomposition

Программное обеспечение не оказывает влияния на метрологические характеристики счетчиков-расходомеров массовых МИР.

Защита программного обеспечения счетчиков-расходомеров массовых МИР от преднамеренных и непреднамеренных изменений соответствует уровню «С» по МИ 3286-2010. Примененные специальные средства защиты в достаточной мере исключают возможность несанкционированной модификации, обновления (загрузки), удаления, изменения конфигурации и иных преднамеренных изменений ПО и измеряемых (вычисляемых) данных.

### Метрологические и технические характеристики

Таблица 3

Наименование параметра	Значение параметра
Диапазон измерений массового расхода, кг/ч	От 50 до 550000
Диапазон измерений объемного расхода, м <sup>3</sup> /ч	От 0,05 до 550*
Диапазон измерений плотности, кг/м <sup>3</sup>	От 200 до 3000
Температура измеряемой среды, °С: - для компактного исполнения; - для раздельного исполнения	От минус 40 до плюс 125 От минус 40 до плюс 250
Диапазон рабочего давления среды, МПа	От 0 до 4

Наименование параметра	Значение параметра
Тип выходных сигналов	Числоимпульсный от 0 до 10 кГц; Токовый 4 – 20 мА; Цифровой RS-485.
Диаметр условного прохода, мм	От 10 до 150
Температура окружающего воздуха, °С	От минус 40 до плюс 50
Атмосферное давление, кПа	От 84 до 106,7
Пределы основной относительной погрешности расходомера при измерении массового расхода (массы) жидкости ( $\delta m$ ), % - МИР-0.2 - МИР-0.1	$\pm 0,2 \pm (C/Q_t) \cdot 100$ $\pm 0,1 \pm (C/Q_t) \cdot 100$ , где $Q_t$ - текущий массовый расход жидкости, С – стабильность нуля
Пределы основной относительной погрешности расходомера при вычислении объёмного расхода (объема) жидкости ( $\delta v$ ), % - МИР-0.2 - МИР-0.1	$\pm 0,3 \pm (C/Q_t) \cdot 100$ $\pm 0,15 \pm (C/Q_t) \cdot 100$ , где $Q_t$ - текущий объёмный расход жидкости, С – стабильность нуля
Пределы основной абсолютной погрешности расходомера при измерении плотности жидкости ( $\Delta \rho$ ), кг/м <sup>3</sup> - МИР-0.2 - МИР-0.1	$\pm 2,0$ $\pm 1,0$
Пределы основной абсолютной погрешности расходомера при измерении температуры жидкости ( $\Delta t$ ), °С	$\pm 1,0$
Потери давления на расходомере, МПа, не более: - при максимальном расходе - при номинальном расходе	0,2 0,1
Пределы допускаемой относительной погрешности частотного выхода, %	$\pm 0,075$
Пределы допускаемой приведенной погрешности токового выхода от полной шкалы, %	$\pm 0,2$
Параметры электропитания: а) переменный ток - напряжение питания, В - частота, Гц - потребляемая мощность, Вт, не более - Датчика (типоразмер DN100 и выше) - Вычислителя б) постоянный ток - напряжение питания, В - потребляемая мощность, Вт, не более: - Датчика (типоразмер DN100 и выше) - Вычислителя	От 187 до 242 50 $\pm$ 1 7 (30) 15 От 21,6 до 26,4 7 (24) 10
Габаритные размеры, мм: - Датчика - Вычислителя - для отдельного исполнения - для компактного исполнения	От 320x357x95 мм до 1095x1224x531 мм  338x274x137 мм, 167x274x137 мм

Наименование параметра	Значение параметра
Масса расходомера, кг, не более: - Датчика - Вычислителя - для отдельного исполнения - для компактного исполнения	От 6,5 до 248  5,0 4,5
Степень защиты от влияний окружающей среды - Датчика - Вычислителя	IP67 IP65
Маркировка взрывозащиты - Датчика - Вычислителя	ExibIICT3-T6 Exde[ib]IICT6
Среднее время наработки на отказ, не менее, ч	100000
Средний срок службы, лет, не менее	10
Примечание: * Для расчета объемного расхода используется значение плотности жидкости 1000 кг/м <sup>3</sup> .	

В таблице 4 приведены значения стабильности нуля расходомера.

Таблица 4

Диаметр расходомера, мм	Стабильность нуля, С, кг/ч	
	МИР-0.1	МИР-0.2
10	0,06	0,12
15	0,25	0,34
20	0,47	0,72
25	1,6	1,92
50	4,5	7,1
80	12	18
100	27	42,8
150	45	61,8

В таблице 5 приведены:

- дополнительные погрешности расходомера при измерении массового расхода и плотности, вызванные влиянием рабочей температуры среды;
- дополнительные погрешности расходомера при измерении массового расхода и плотности, вызванные влиянием давления рабочей среды.

Таблица 5

Диаметр расходомера (Ду),мм	Доп. погрешность от температуры при измерении расхода (% от макс. расхода на 10 <sup>0</sup> С)	Доп. погрешность от температуры при измерении плотности (кг/м <sup>3</sup> / 10 <sup>0</sup> С)	Доп. погрешность от давления при измерении расхода (% от величины расхода / МПа)	Доп. погрешность от давления при измерении плотности (кг/м <sup>3</sup> / МПа)
10	0,002	0,15	Отсутствует	Отсутствует
15	0,002	0,15	Отсутствует	0,6
20	0,002	0,15	Отсутствует	0,3
25	0,002	0,15	0,03	0,9
50	0,007	0,15	0,11	0,2
80	0,007	0,15	0,25	0,1
100	0,001	0,15	0,58	1,4
150	0,04	0,15	0,35	1,4

### Знак утверждения типа

наносится фотохимическим способом на маркировочную табличку, закрепленную на корпус расходомера и типографским способом в центр титульных листов руководства по эксплуатации и паспорта.

### Комплектность средства измерений

Комплект поставки счетчиков-расходомеров массовых МИР указан в таблице 6.

Таблица 6

Наименование	Обозначение	Кол-во	Примечание
Счетчики-расходомеры массовые МИР	МИР-0.1, МИР-0.2	1 шт.	Модификация по требованию потребителя
Счетчики-расходомеры массовые МИР. Руководство по эксплуатации.	КС 56.200-000 РЭ	1 экз.	
Счетчики-расходомеры массовые МИР. Паспорт.	КС 56.200-000 ПС	1 экз.	
Инструкция. ГСИ. Счетчики-расходомеры массовые МИР. Методика поверки.		1 экз.	
Кабель связи		1 шт.	При отдельном исполнении

### Поверка

осуществляется в соответствии с документом: МП 48964-12 «Инструкция. ГСИ. Счетчики - расходомеры массовые МИР. Методика поверки», утвержденным ГЦИ СИ ФГУП ВНИИР 19 сентября 2011 г.

Основные средства поверки:

- Государственный первичный эталон единицы массового расхода жидкости ГЭТ 63-03, Диапазон расхода от 2,5 до 500 т/ч, СКО 0,01 %, НСП 0,02 %;
- Государственный специальный эталон единицы массового и объемного расхода воды ГЭТ 119-79, диапазон расходов 0.1 – 10 т/ч(м<sup>3</sup>/ч), погрешность СКО  $3 \cdot 10^{-4}$ , НСП  $5 \cdot 10^{-4}$ ;
- Ареометр стеклянный BS 718 L50SP, пределы абсолютной погрешности  $\pm 0,3$  кг/м<sup>3</sup>;
- Термометр стеклянный типа ТЛ-16, с ценой деления 0,5 °С и диапазоном измерения от 0 °С до плюс 40 °С;
- Частотомер ЧЗ-63, диапазон измеряемых частот от 0,01 Гц до 20 МГц.
- Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7, пределы погрешности при измерении влажности  $\pm 2$  %, пределы погрешности при измерении температуры  $\pm 1$  °С;
- Психометр МИДА – ДА-13П-01, с диапазоном измерений от 80 до 120 кПа; пределы погрешности  $\pm 0,1$  кПа.

Допускается использование других средств измерений с техническими характеристиками не хуже указанных.

### Сведения о методиках (методах) измерений

Методы измерений содержатся в документе КС 56.200-000 РЭ «Счетчики-расходомеры массовые МИР. Руководство по эксплуатации».

### Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к счетчикам – расходомерам массовым МИР

ГОСТ Р 8.142-03 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений массового расхода жидкости».

ГОСТ 8.510-02 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений объема и массы жидкости».

ГОСТ Р 52350.0-2005 «Электрооборудование для взрывоопасных газовых сред. Общие требования».

ТУ 4213-014-21189467-11 «Счетчики - расходомеры массовые МИР. Технические условия».

**Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений**

Осуществление торговли и товарообменных операций.

Выполнение государственных учетных операций.

**Изготовитель**

ООО Научно-техническая фирма «Бюро Аналитических Комплексы Систем» (ООО НТФ «БАКС»), 443022, г. Самара, пр. Кирова, д. 10,  
тел./факс (846) 267-38-12, e-mail: [info@bacs.ru](mailto:info@bacs.ru)

**Испытательный центр**

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт расходомерии». Регистрационный номер 30006-09. Юридический адрес: 420088 г. Казань, ул.2-я Азинская, 7А. Тел. (843)272-70-62 Факс 272-00-32 e-mail: [vniirpr@bk.ru](mailto:vniirpr@bk.ru)

Заместитель руководителя Федерального  
агентства по техническому регулированию и  
метрологии

М.п

Е.Р. Петросян

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2012 г.