

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Расходомеры-счетчики электромагнитные РСМ-05

Назначение средства измерений

Расходомеры-счетчики электромагнитные РСМ-05 (далее - расходомеры) предназначены для измерения расхода и (или) объема электропроводных жидкостей, в том числе питьевой воды и жидких пищевых продуктов (далее - жидкостей), в системах автоматического контроля, управления и учета воды и теплоносителя.

Описание средства измерений

Принцип работы расходомеров основан на измерении ЭДС, возникающей в электропроводной жидкости, движущейся в магнитном поле. Измеренные значения ЭДС преобразуются в показания расхода, которые индицируются на жидкокристаллическом индикаторе (далее - ЖКИ) или (и) преобразуются в различные виды нормированных выходных сигналов (частотный, импульсный, токовый, цифровой). Расходомеры имеют энергонезависимую память.

В состав расходомеров входят:

- первичный преобразователь расхода (далее - ППР) электромагнитного типа (для расходомеров модификаций РСМ-05.07 и РСМ-05.07М - 2 шт.);
- промежуточный преобразователь микропроцессорный (далее - ППМ);
- термопреобразователь сопротивления (далее - ТС) с номинальной статической характеристикой, выбираемой из ряда: 100 П, Pt 100, 500 П, Pt 500, 100 М, Cu 100 класса А, В или С по ГОСТ 6651-2009 (поставляется по заказу только в составе расходомеров модификаций РСМ-05.03С и РСМ-05.03СМ).

Типы ТС, применяемые в составе расходомеров, указаны в таблице 1.

Таблица 1 - Типы ТС

Условное обозначение ТС	Регистрационный номер
ТСПА	65309-17
ТСП-Н	38959-17
ТС-Б	72995-18
ТСПТ	75208-19

Модификации расходомеров и соответствие их техническим нормативным правовым актам (далее - ТНПА) указаны в таблице 2.

Таблица 2 - Модификации расходомеров

Модификация расходомера	Конструктивные особенности			Соответствие ТНПА		
	Совмещенное конструктивное исполнение ППМ и ППР	Раздельное конструктивное исполнение ППМ и ППР	Встроенный пульт управления с индикатором	ТУ	ГОСТ Р ЕН 1434-1-2011	ГОСТ Р 50193.1-92
РСМ-05.03С	-	+	+	+	-	-
РСМ-05.03СМ	-	+	+	+	-	+
РСМ-05.05С	+	-	-	+	+	-
РСМ-05.05СМ	+	-	-	+	+	+*
РСМ-05.07	+	+	-	+	+	-
	(первый канал)	(второй канал)				
РСМ-05.07М	+	+	-	+	+	+*
	(первый канал)	(второй канал)				

Примечание

Знак «*» - обозначает, что данная модификация расходомера соответствует ТНПА только в составе с блоком индикации.

В соответствии с ГОСТ Р 50193.1-92 расходомеры модификаций РСМ-05.03СМ, РСМ-05.05СМ и РСМ-05.07М относятся к счетчикам воды.

В качестве первичных преобразователей расхода применяются преобразователи расхода электромагнитного типа фланцевого (ПРП) и без фланцевого исполнения (ПРПМ, ПРПП). Проточная часть ПРП и ПРПМ выполнена из фторопласта, ПРПП - из композиционного материала.

Расходомеры модификаций РСМ-05.03С и РСМ-05.03СМ имеют стандартные последовательные интерфейсы RS-232С и RS-485, с помощью которых осуществляется обмен информацией с внешними устройствами.

Расходомеры модификаций РСМ-05.05С и РСМ-05.05СМ имеют стандартный последовательный интерфейс RS-485 (по заказу вместо интерфейса RS-485 возможна установка интерфейса RS-232С).

Расходомеры модификаций РСМ-05.07 и РСМ-05.07М интерфейса не имеют.

В расходомерах модификаций РСМ-05.03С и РСМ-05.03СМ (РСМ-05.05С, РСМ-05.05СМ, РСМ-05.07 и РСМ-05.07М - по заказу) предусмотрена возможность измерения расхода при изменении направления потока жидкости.

Расходомеры модификаций РСМ-05.07 и РСМ-05.07М отличаются возможностью подключения двух ППР к ППМ, что позволяет независимо преобразовывать объемы жидкости по двум трубопроводам в импульсные или частотные сигналы.

Для обеспечения метрологических характеристик расходомера необходимо соблюдение прямого отрезка трубы $3 \times D_u$ до и $1 \times D_u$ после него.

Внешний вид расходомеров приведен на рисунках 1 и 2.

Место для нанесения знака утверждения типа

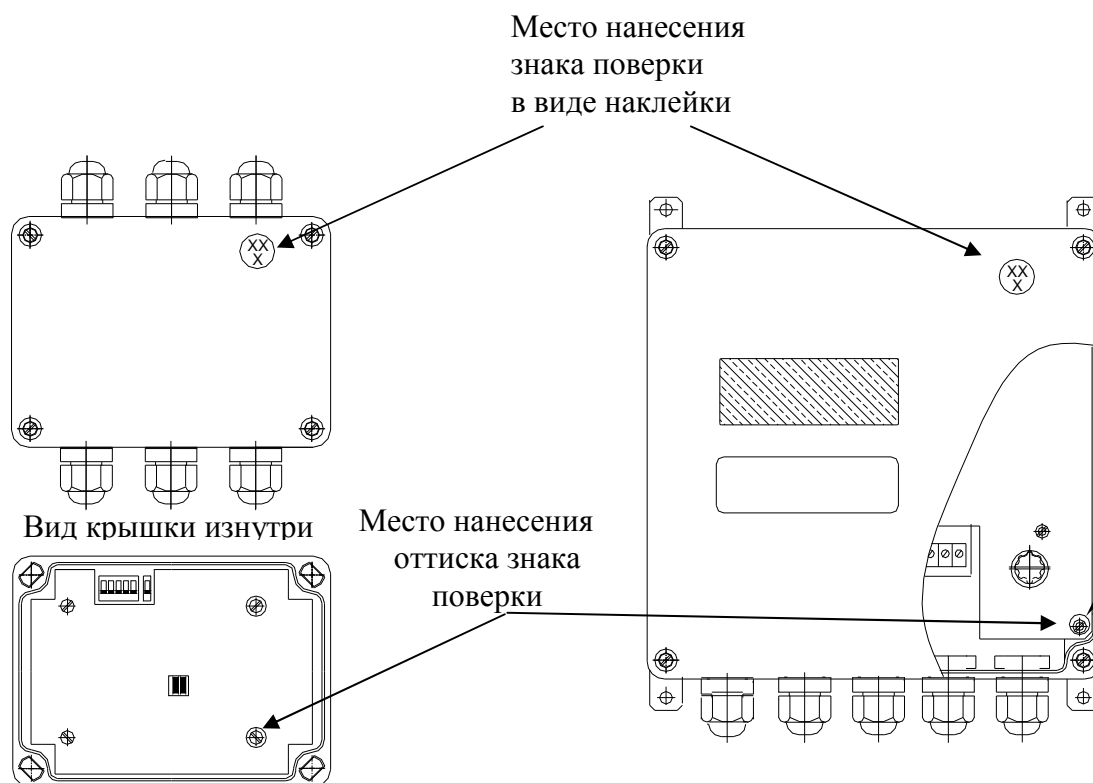


Рисунок 1 - Внешний вид расходомера модификаций РСМ-05.03С и РСМ-05.03СМ



Рисунок 2 - Внешний вид расходомера модификаций РСМ-05.05С, РСМ-05.05СМ, РСМ-05.07 и РСМ-05.07М

Схема пломбирования расходомеров для защиты от несанкционированного доступа с указанием мест для нанесения оттиска знака поверки и знака поверки в виде наклейки приведена на рисунке 3.



а) расходомеры модификаций РСМ-05.05С, РСМ-05.05СМ, РСМ-05.07 и РСМ-05.07М

б) расходомеры модификаций РСМ-05.03С и РСМ-05.03СМ

Рисунок 3 - Схема пломбирования расходомеров поверителем

Оттиск знака поверки наносится на мастику в пломбирочной чашке, установленной внутри корпуса ППМ. На лицевую панель ППМ наносится знак поверки в виде наклейки.

Программное обеспечение

Промежуточный преобразователь микропроцессорный расходомера имеет встроенное программное обеспечение (ПО).

Метрологически значимая часть программного обеспечения размещается в энергонезависимой части памяти микроконтроллера, запись которой осуществляется в процессе изготовления. Доступ к программе микроконтроллера исключен конструкцией аппаратной части прибора. Внесение изменений в данные, содержащие результаты измерений функционально невозможно. Уровень защиты от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014. Идентификационные данные программного обеспечения приведены в таблице 3.

Таблица 3 - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение в зависимости от модификации			
	PCM-05.03C	PCM-05.03CM	PCM-05.05C, PCM-05.05CM	PCM-05.07, PCM-05.07M
Идентификационное наименование ПО	RSM 05_03_S_v0_6 7-02.hex	RSM 05_03_SM_v0_6 7-02.hex	APBC.746967. 025.550-01УД	APBC.746967. 025.750-01УД
Номер версии (идентификационный номер) ПО	v0.67	v0.67	v3.02	v1.5
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	3F27BCE1	D14B7417	949A7AC8	20F5D368
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	CRC-32	CRC-32	CRC-32	CRC-32

Метрологические и технические характеристики

Основные метрологические и технические характеристики расходомеров представлены в таблицах 4 и 5.

Таблица 4 - Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение	
	PCM-05.03C, PCM-05.03CM	PCM-05.05C, PCM-05.05CM, PCM-05.07, PCM-05.07M
1	2	3
Диапазон измерений (преобразований) расходов, м ³ /ч	см. таблицы 6, 8	см. таблицы 6, 7
Диапазон измерений температур жидкости, °С	от 3 до 150	-
Диапазон изменения выходного сигнала постоянного тока, мА/(сопротивление нагрузки, Ом), не более	от 4 до 20/(500)	-
Диапазон изменения выходной частоты, пропорциональной расходу, Гц	от 0 до 2000	от 0 до 10000
Диапазон изменения весового коэффициента импульса, л/имп	(1; 2,5; 5) · 10 ⁿ n=от -2 до 4	от 0,25 до 20000

1	2	3
Пределы допускаемой приведенной погрешности преобразования измеренного значения среднего объемного расхода и температуры в сигнал постоянного тока, %	±1,0	-
Пределы допускаемой абсолютной погрешности преобразования сигналов от термопреобразователей сопротивления, °С	±(0,2+0,001·t)	-
Пределы допускаемой относительной погрешности вычисления среднего массового расхода и массы жидкости (без учета погрешности ТС), %, в диапазоне расходов: - для РСМ-05.03С: $q_{\min} \leq q < 0,04q_n$ $0,04q_n \leq q \leq q_n$ - для РСМ-05.03СМ: $q_{\min} \leq q < 0,04q_n$ $0,04q_n \leq q \leq q_{\max}$	±3,5 ±1,5 ±3,5 ±1,5	-
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения среднего объемного расхода и объема, %	см. таблицы 9, 10	
Пределы допускаемой относительной погрешности преобразования среднего объемного расхода в частотный сигнал, %	см. таблицы 11, 12	
Пределы допускаемой относительной погрешности преобразования объема в импульсный сигнал, %	см. таблицы 11, 12	
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения времени, %	±0,01	
Рабочее давление, МПа, не более	1,6	
Максимальная потеря давления при постоянном расходе, МПа, не более	0,01	

Таблица 5 - Технические характеристики

Наименование характеристики	Значение	
	РСМ-05.03С, РСМ-05.03СМ	РСМ-05.05С, РСМ-05.05СМ, РСМ-05.07, РСМ-05.07М
1	2	3
Потребляемая мощность, В·А, не более	5	10
Рабочая среда (проводимость, См/м)	жидкость (от $5 \cdot 10^{-4}$ до 0,5)	
Условия эксплуатации: температура окружающей среды, °С относительная влажность воздуха при температуре до 35 °С атмосферное давление, кПа	от +5 до +55 до 95 % от 84 до 106,7	
Электропитание от сети переменного тока: напряжение, В частота, Гц	от 195,5 до 253,0 от 30,6 до 39,6 от 49 до 51	
Температурный класс по МОЗМ МР 49-1 (кроме ПРПП)	Т180	
Температурный класс по МОЗМ МР 49-1 (для ПРПП)	Т130	

1	2	3
Степень защиты, обеспечиваемая оболочкой, по ГОСТ 14254-2015	IP54, категория 2	
Класс исполнения по условиям окружающей среды по ГОСТ Р ЕН 1434-1-2011 (МОЗМ МР 49-1)	А (В)	
Класс по электромагнитной совместимости по МОЗМ МР 49-1	Е1	
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	80000	
Средний срок службы, лет, не менее	15	

Диапазон измерений (преобразований) расходов в зависимости от модификации расходомера приведен в таблицах 6, 7 и 8.

Таблица 6 - Диапазон измерений расходов расходомеров модификаций РСМ-05.03С, РСМ-05.05С и РСМ-05.07

Номинальный диаметр фланцевого соединения Ду, мм	РСМ-05.03С		РСМ-05.05С, РСМ-05.07		
	Минимальный расход q_{\min} , м ³ /ч	Постоянный расход q_n , м ³ /ч	Минимальный расход, м ³ /ч q_i (ГОСТ Р ЕН 1434-1-2011)	Постоянный расход, м ³ /ч q_p (ГОСТ Р ЕН 1434-1-2011)	Максимальный расход, м ³ /ч q_s (ГОСТ Р ЕН 1434-1-2011)
15	0,03	6,0	0,015	6,0	7,5
25	0,08	16,0	0,04	16,0	20,0
32	0,15	30,0	0,075	30,0	37,5
40	0,20	40,0	0,1	40,0	50,0
50	0,30	60,0	0,15	60,0	75,0
80	0,80	160,0	0,4	160,0	200,0
100	1,50	300,0	0,75	300,0	375,0
150	3,00	600,0	1,50	600,0	750,0

Примечание

q_{\min} - наименьший расход воды, при котором погрешность показаний расходомера не превышает максимальной допустимой погрешности;
 q_n - расходомер в нормальных условиях применения, т. е. при постоянном или периодическом режиме потока, работает удовлетворительно;
 q_i - минимальное значение расхода, при котором расходомер функционирует без превышения максимально допустимой погрешности;
 q_p - максимальное значение расхода, при котором расходомер функционирует непрерывно без превышения максимально допустимой погрешности;
 q_s - максимальное значение расхода, при котором расходомер функционирует в течение коротких промежутков времени (не более 1 ч в день и не более 200 ч в год) без превышения максимально допустимой погрешности.

Таблица 7 - Диапазон измерений расходов расходомеров модификаций РСМ-05.05СМ и РСМ-05.07М

Номинальный диаметр фланцевого соединения Ду, мм	Минимальный расход, м ³ /ч q _i (ГОСТ Р ЕН 1434-1-2011) q _{min} (ГОСТ Р 50193.1-92)	Переходный расход, м ³ /ч q _t (ГОСТ Р 50193.1-92)	Постоянный расход, м ³ /ч q _p (ГОСТ Р ЕН 1434-1-2011) q _n (ГОСТ Р 50193.1-92)	Максимальный расход, м ³ /ч q _s (ГОСТ Р ЕН 1434-1-2011) q _{max} (ГОСТ Р 50193.1-92)
15	0,01575	0,0252	6,3	7,875
25	0,04	0,064	16,0	20,0
32	0,0625	0,1	25,0	31,25
40	0,1	0,16	40,0	50,0
50	0,1575	0,252	63,0	78,75
80	0,4	0,64	160,0	200,0
100	0,625	1,0	250,0	312,5
150	1,575	2,52	630,0	787,5

Примечание
q_t - расход воды, при котором изменяется значение максимальной допустимой погрешности расходомера;
q_{max} - наибольший расход воды, за время прохождения которой расходомер должен работать нормально в течение короткого времени с погрешностью, не превышающей максимально допустимую.

Таблица 8 - Диапазон измерений расходов расходомеров модификаций РСМ-05.03СМ

Номинальный диаметр фланцевого соединения Ду, мм	Минимальный расход q _{min} , м ³ /ч (ГОСТ Р 50193.1-92)	Переходный расход q _t , м ³ /ч (ГОСТ Р 50193.1-92)	Постоянный расход q _n , м ³ /ч (ГОСТ Р 50193.1-92)	Максимальный расход q _{max} , м ³ /ч (ГОСТ Р 50193.1-92)
15	0,0315	0,0504	6,3	7,875
25	0,08	0,128	16,0	20,0
32	0,125	0,2	25,0	31,25
40	0,2	0,32	40,0	50,0
50	0,315	0,504	63,0	78,75
80	0,8	1,28	160,0	200,0
100	1,25	2,0	250,0	312,5
150	3,15	5,04	630,0	787,5

Таблица 9 - Пределы допускаемой относительной погрешности измерений среднего объемного расхода и объема в зависимости от модификации расходомера

Пределы допускаемой относительной погрешности измерений среднего объемного расхода d_{QV} , %, и объема d_V , %	
РСМ-05.03С	РСМ-05.05С, РСМ-05.07
±3,0 в диапазоне q _{min} £ q < 0,04q _n	±(0,8+0,01q _p /q) по заказу ±0,5 в диапазоне 0,04q _p £ q £ q _s
±1,0 в диапазоне 0,04q _n £ q £ q _n (по заказу ±0,5)	

Таблица 10 - Пределы допускаемой относительной погрешности измерений среднего объемного расхода и объема в зависимости от модификации расходомера

Пределы допускаемой относительной погрешности измерений среднего объемного расхода d_{QV} , %, и объема d_V , %	
PCM-05.03CM	PCM-05.05CM, PCM-05.07M
$\pm 2,0$ при $t \leq 30$ °C $\pm 3,0$ при $t > 30$ °C в диапазоне $q_{\min} \leq q < 0,04q_n$	$\pm 5,0$ в диапазоне $q_{\min} \leq q < q_t$
$\pm 1,0$ в диапазоне $0,04q_n \leq q \leq q_{\max}$	$\pm(0,8+0,004q_n/q)$ в диапазоне $q_t \leq q \leq q_{\max}$
Примечание По заказу расходомеры модификаций PCM-05.03CM и PCM-05.05CM могут изготавливаться с пределами относительной погрешности $d_{QV} = d_V = \pm 0,5$ % в диапазоне $0,04q_n \leq q \leq q_{\max}$	

Таблица 11 - Пределы допускаемой относительной погрешности преобразований среднего объемного расхода в частотный сигнал и объема в импульсный сигнал в зависимости от модификации расходомера

Пределы допускаемой относительной погрешности преобразований среднего объемного расхода в частотный сигнал d_f , %	
PCM-05.03C	PCM-05.05C, PCM-05.07
$\pm 3,5$ в диапазоне $q_{\min} \leq q < 0,04q_n$	$\pm(0,8+0,01q_p/q)$
$\pm 1,5$ в диапазоне $0,04q_n \leq q \leq q_n$	
Пределы допускаемой относительной погрешности преобразований объема в импульсный сигнал d_N , %	
PCM-05.03C	PCM-05.05C, PCM-05.07
$\pm 3,0$ в диапазоне $q_{\min} \leq q < 0,04q_n$	$\pm(0,8+0,01q_p/q)$
$\pm 1,0$ в диапазоне $0,04q_n \leq q \leq q_n$	
Примечание По заказу расходомеры модификации PCM-05.05C могут изготавливаться с пределами относительной погрешности $d_f = d_N = \pm 0,5$ % в диапазоне $0,04q_p \leq q \leq q_s$	

Таблица 12 - Пределы допускаемой относительной погрешности преобразований среднего объемного расхода в частотный сигнал и объема в импульсный сигнал в зависимости от модификации расходомера

Пределы допускаемой относительной погрешности преобразований среднего объемного расхода в частотный сигнал d_f , %, и объема в импульсный сигнал d_N , %	
PCM-05.03CM	PCM-05.05CM, PCM-05.07M
$\pm 2,0$ при $t \leq 30$ °C $\pm 3,0$ при $t > 30$ °C в диапазоне $q_{\min} \leq q < 0,04q_n$	$\pm 5,0$ в диапазоне $q_{\min} \leq q < q_t$
$\pm 1,0$ в диапазоне $0,04q_n \leq q \leq q_{\max}$	$\pm(0,8+0,004q_n/q)$ в диапазоне $q_t \leq q \leq q_{\max}$

Примечание

По заказу расходомеры модификаций РСМ-05.03СМ и РСМ-05.05СМ могут изготавливаться с пределами относительной погрешности $d_f = d_N = \pm 0,5\%$ в диапазоне $0,04q_n \leq q \leq q_{max}$

Масса расходомеров в зависимости от модификации и типа ППР приведена в таблице 13.

Таблица 13 - Масса расходомеров

Номиналь- ный диаметр фланцевого соединения Ду, мм	Масса, кг, не более									
	РСМ-05.03С, РСМ-05.03СМ				РСМ-05.05С, РСМ-05.05СМ			РСМ-05.07, РСМ-05.07М		
	ПРП	ПРПМ	ПРПП	ППМ	ПРП	ПРПМ	ПРПП	ПРП	ПРПМ	ПРПП
15	-	8,5	-	2,5	-	6,0	-	-	11,0	-
25	9,5	8,5	8,5	2,5	7,0	5,5	5,5	12,0	11,0	11,0
32	11,5	8,2	8,2	2,5	9,0	5,3	5,3	16,0	11,0	11,0
40	12,0	8,2	8,2	2,5	10,0	5,0	5,0	18,0	11,0	11,0
50	12,0	8,2	8,2	2,5	10,0	5,0	5,0	18,0	11,0	11,0
80	23,0	12,2	-	2,5	21,0	12,0	-	40,0	24,0	-
100	29,5	-	-	2,5	27,0	-	-	52,0	-	-
150	36,0	-	-	2,5	34,0	-	-	65,0	-	-

Знак утверждения типа

наносится на переднюю панель ППМ методом офсетной печати или лазерной гравировки и на титульные листы эксплуатационной документации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Комплект поставки расходомера приведен в таблице 14.

Таблица 14 - Комплект поставки расходомера

Наименование и условное обозначение	Количество, шт.	Примечание
Промежуточный преобразователь микропроцессорный (ППМ)	1	В соответствии со спецификацией заказа
Электромагнитный первичный преобразователь расхода (ППР)	1 или 2	
Термопреобразователь сопротивления	1	
Комплект монтажных частей	1	
Вставка плавкая ВП-1-0,25 А 250 В	2	
Вставка плавкая ВП-1-0,5 А 250 В	1	
Упаковка	1	
Паспорт	1 экз.	В соответствии со спецификацией заказа
Расходомеры-счетчики электромагнитные РСМ-05. Методика поверки МП. МН 789-2001	1 экз.	

Поверка

осуществляется по документу МП.МН 789-2001 «Расходомеры-счетчики электромагнитные РСМ-05. Методика поверки», утвержденному БелГИМ 31.05.2001 г (с учетом извещения об изменении № 5, утвержденного БелГИМ от 08.08.2019 г.)

Основные средства поверки:

- установка поверочная для поверки методом измерения объема, расхода или массы с диапазоном измерений от 0,015 до 630 м³/ч и пределом относительной погрешности ±0,3 % (±0,15 % для РСМ-05.05С, РСМ-05.05СМ, РСМ-05.03С и РСМ-05.03СМ с пределами $d_{QV} = \pm 0,5 \%$);
- магазин сопротивлений Р4831, диапазон измерений от 0,002 Ом до 111111,1 Ом, предел допускаемой погрешности $\pm 0,02 + 2 \cdot 10^{-6} (R_{\max}/R - 1)$;
- мультиметр прецизионный Fluke 8508А, пределы основной допускаемой погрешности в диапазоне от 0 до 2 кОм: $\pm (10\text{ppm} + 0,3\text{ppm}$ от значения предела измерений);
- секундомер электронный СТЦ 2 (погрешности измерения интервалов времени не превышают $D = \pm (15 \times 10^{-6} T + C)$, где Т значение измеряемого интервала времени, С=1 при цене деления 1 с, С=0,01 при цене деления 0,01 с;
- калибратор программируемый П320, диапазон калиброванных выходных: напряжений от 10^{-5} до 10^3 В и токов от 10^{-9} до 10^{-1} А.

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

Знак поверки наносится на лицевую панель ППМ и мастику в пломбирочной чашке, а также оформляется свидетельство о поверке.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к расходомерам-счетчикам электромагнитным РСМ-05

- ГОСТ Р 52931-2008 Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические условия
- ГОСТ Р ЕН 1434-1-2011 Теплосчетчики. Часть 1. Общие требования
- ГОСТ Р ЕН 1434-4-2011 Теплосчетчики. Часть 4. Испытания в целях утверждения типа
- ГОСТ Р 50193.1-92 (ИСО 4064/1-77) Измерение расхода воды в закрытых каналах. Счетчики холодной питьевой воды. Технические требования
- ГОСТ Р 50193.3-92 (ИСО 4064/3-83) Измерение расхода воды в закрытых каналах. Счетчики холодной питьевой воды. Методы и средства испытаний
- ТУ РБ 14746967.040-99 Расходомеры-счетчики электромагнитные РСМ-05. Технические условия (с учетом извещения об изменении № 9, утвержденным 01.08.2019 г.)

Изготовитель

Совместное общество с ограниченной ответственностью «АРВАС»
(СООО «АРВАС»), Республика Беларусь
Юридический адрес: 220028, Республика Беларусь, г. Минск, ул. Маяковского, д. 115, комн. 408
Адрес: 223035, Республика Беларусь, Минский р-н, пос. Ратомка, ул. Парковая, д. 10
Телефон: +375-17-517-17-47, +375-17-517-17-55
Факс +375-17-517-17-55
Web-сайт: www.arvas.by
E-mail: info@arvas.by

Испытательный центр

Экспертиза проведена Федеральным государственным унитарным предприятием «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГУП «ВНИИМС»)

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

Телефон/факс: +7 (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 29.03.2018 г.

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п.

« ____ » _____ 2020 г.