

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ ДЛЯ ГОСУДАРСТВЕННОГО РЕЕСТРА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

УТВЕРЖДАЮ

Директор
Республиканского унитарного
предприятия "Белорусский
государственный институт метрологии"

Н.А.Жагора

2011



Теплосчетчики и счетчики воды СКМ-2

Государственный реестр средств
измерений
Регистрационный № _____

Выпускают по ТУ ВУ 101138220.007-2010.

НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Теплосчетчики и счетчики воды СКМ-2 (далее - счетчики), предназначены для измерения тепловой энергии, которую поглощает или отдает в системах водяного теплоснабжения теплоноситель (далее - теплоноситель), а также для измерения объемного и массового расхода холодной питьевой воды и горячей воды. Счетчики могут измерять параметры жидкости (расход, температуру, объем, массу, давление, разность температур, разность объемов, разность масс), текущее время, время наработки.

Область применения счетчиков: источники теплоты, предприятия тепловых сетей, тепловые пункты, объекты потребления (здания) промышленного, коммунального и бытового назначения, узлы технического и коммерческого учета воды.

ОПИСАНИЕ

Счетчики состоят из вычислителя, датчиков потока, комплектов датчиков температуры, датчиков давления.

В зависимости от исполнения в состав счетчиков могут входить:

- до пяти датчиков потока с выходным импульсным сигналом;
- до двух комплектов и до трех одиночных датчиков температуры Pt100 (100П) или Pt500 (500П) по СТБ ЕН 6075-2004 (ГОСТ 6651-2009).
- до пяти датчиков давления с выходным токовым сигналом.

Принцип работы счетчика основан на измерении параметров теплоносителя в трубопроводах и последующем вычислении расхода, объема, массы и тепловой энергии путем обработки результатов измерений.

У счетчиков с ультразвуковыми датчиками потока ЭСДУ-01 измеряется время прохождения ультразвукового сигнала между датчиками по направлению потока теплоносителя и против него.

У счетчиков с электромагнитными датчиками потока ЭСДМ-01 измеряется э.д.с., наведенная в электропроводной жидкости (теплоносителе) и пропорциональная ее скорости движения при пересечении магнитного поля датчика потока.

Счетчики могут производить измерения независимо в двух системах теплоснабжения. Счетчики имеют несколько исполнений, обозначение, назначение и формулы расчета тепловой энергии которых представлены в таблице 1.

ОБОЗНАЧЕНИЕ, НАЗНАЧЕНИЕ, ФОРМУЛЫ РАСЧЕТА ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ СИСТЕМЫ 1

Таблица 1

Назначение	Формула расчета тепловой энергии	Формула расчета массы	Обозначение исполнения	Примечание	
Для измерения объема и массы	-	$M_1 = V_1 \cdot \rho_1$ $M_2 = V_2 \cdot \rho_2$	СКМ-2-U0	Датчики для измерения $q_1, \Theta_1, p_1, q_2, \Theta_2, p_2$ установлены в трубопроводах на разбор воды	
Для измерения количества потребленной тепловой энергии	Закрытая система теплоснабжения	$E_1 = M_1 \cdot (h_1 - h_2)$	$M_1 = V_1 \cdot \rho_1$	СКМ-2-U1	Датчики для измерения q_1, Θ_1, p_1 установлены в подающем трубопроводе, датчики для измерения Θ_2, p_2 – в обратном трубопроводе
		$E_1 = M_2 \cdot (h_1 - h_2)$	$M_2 = V_2 \cdot \rho_2$	СКМ-2-U2	Датчики для измерения Θ_1, p_1 установлены в подающем трубопроводе, датчики для измерения M_2, Θ_2, p_2 - в обратном трубопроводе.
		$E_1 = M_1 \cdot (h_1 - h_2)$	$M_1 = V_1 \cdot \rho_5$	СКМ-2-U3	Датчики для измерения Θ_1, p_1 установлены в подающем трубопроводе, датчики для измерения q_1, Θ_5, p_5 - в центре системы теплоснабжения, датчики для измерения Θ_2, p_2 – в обратном трубопроводе
	Открытая система теплоснабжения	$E_1 = M_2 \cdot (h_1 - h_2)$ $+(M_1 - M_2) \cdot (h_1 - h_5)$ $E_3 = M_2 \cdot (h_1 - h_2)$	$M_1 = V_1 \cdot \rho_1$ $M_2 = V_2 \cdot \rho_2$	СКМ-2-A1	Датчики для измерения q_1, Θ_1, p_1 установлены в подающем трубопроводе, датчики для измерения q_2, Θ_2, p_2 – в обратном трубопроводе, датчики для измерения Θ_5, p_5 – в трубопроводе холодной воды
		$E_1 = M_1 \cdot (h_1 - h_5)$ $- M_2 \cdot (h_2 - h_5)$		СКМ-2-A5	
Для измерения количества отпущенной или потребленной тепловой энергии	Открытая система теплоснабжения	$E_1 = M_1 \cdot (h_1 - h_2)$ $+ M_2 \cdot (h_1 - h_5)$ $E_3 = M_1 \cdot (h_1 - h_2)$	$M_1 = V_1 \cdot \rho_2$ $M_2 = V_2 \cdot \rho_5$	СКМ-2-A2	Датчики для измерения Θ_1, p_1 установлены в подающем трубопроводе, датчики для измерения q_1, Θ_2, p_2 – в обратном трубопроводе, датчики для измерения q_2, Θ_5, p_5 – в подпиточном трубопроводе
	Закрытая система теплоснабжения				Датчики для измерения Θ_1, p_1 установлены в подающем трубопроводе, датчики для измерения q_2, Θ_5, p_5 – в обратном трубопроводе №1, датчики для измерения q_1, Θ_2, p_2 – в обратном трубопроводе №2

Продолжение таблицы 1

Назначение		Формула расчета тепловой энергии	Формула расчета массы	Обозначение исполнения	Примечание
Система горячего водоснабжения без рециркуляции		$E_1 = M_1 \cdot (h_1 - h_5)$	$M_1 = V_1 \cdot \rho_1$	СКМ-2-А3	Датчики для измерения q_1, Θ_1, p_1 установлены в подающем трубопроводе, датчики для измерения Θ_5, p_5 – в трубопроводе холодной воды
Для измерения количества отпущенной или потребленной тепловой энергии	Открытая система теплоснабжения	$E_1 = M_2 \cdot (h_1 - h_2) + (M_1 - M_2) \cdot (h_1 - h_5)$	$M_1 = V_1 \cdot \rho_1$ $M_2 = V_2 \cdot \rho_2$	СКМ-2-А4	Датчики для измерения q_1, Θ_1, p_1 установлены в подающем трубопроводе, датчики для измерения Θ_5, p_5 – в обратном трубопроводе, датчики для измерения q_2, Θ_2, p_2 – в подпиточном трубопроводе
	Закрытая система теплоснабжения	$E_3 = (M_1 - M_2) \cdot (h_1 - h_5)$			Датчики для измерения q_1, Θ_1, p_1 установлены в подающем трубопроводе, датчики для измерения q_2, Θ_2, p_2 – в обратном трубопроводе, датчики для измерения Θ_5, p_5 – в обратном трубопроводе
<p>Примечание – 1</p> <p>q – поток теплоносителя; M_i – масса теплоносителя; V_i – объем теплоносителя; Θ_i – температура теплоносителя; h_i – энтальпия теплоносителя; p_i – давление теплоносителя; ρ_i – плотность теплоносителя;</p> <p>где i – индекс, принимающий значение от 1 до 5.</p>					

ОБОЗНАЧЕНИЕ, НАЗНАЧЕНИЕ, ФОРМУЛЫ РАСЧЕТА ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ СИСТЕМЫ 2

Таблица 2

Назначение		Формула расчета тепловой энергии	Формула расчета массы	Обозначение	Примечание
Для измерения объема и массы		-	$M_3 = V_3 \cdot \rho_3$ $M_4 = V_4 \cdot \rho_4$ $M_5 = V_5 \cdot \rho_5$	СКМ-2-U0	Датчики для измерения $q_3, \Theta_3, p_3, q_4, \Theta_4, p_4, q_5, \Theta_5, p_5$, установлены в 3, 4 или 5 трубопроводах для измерения количества воды
Для измерения количества потребленной тепловой энергии	Закрытая система теплоснабжения	$E_2 = M_3 \cdot (h_3 - h_4)$	$M_3 = V_3 \cdot \rho_3$	СКМ-2-U1	Датчики q_3, Θ_3, p_3 установлены в подающем трубопроводе, датчики Θ_4, p_4 – в обратном трубопроводе
		$E_2 = M_4 \cdot (h_3 - h_4)$	$M_4 = V_4 \cdot \rho_4$	СКМ-2-U2	Датчики Θ_3, p_3 установлены в подающем трубопроводе, датчики q_4, Θ_4, p_4 – в обратном трубопроводе
	Открытая система теплоснабжения	См. примечание	$M_3 = V_3 \cdot \rho_3$ $M_4 = V_4 \cdot \rho_4$ $M_5 = V_5 \cdot \rho_5$	СКМ-2-U0	Датчики $q_3, \Theta_3, p_3, q_4, \Theta_4, p_4, q_5, \Theta_5, p_5$ установлены в трубопроводах на разбор теплоносителя
		$E_2 = M_4 \cdot (h_3 - h_4) + (M_3 - M_4) \cdot (h_3 - h_5)$	$M_3 = V_3 \cdot \rho_3$ $M_4 = V_4 \cdot \rho_4$	СКМ-2-A1	Датчики q_3, Θ_3, p_3 установлены в подающем трубопроводе, датчики q_4, Θ_4, p_4 – в обратном трубопроводе, датчики Θ_5, p_5 – в трубопроводе холодной воды
Для измерения отпущенной тепловой энергии	Открытая система теплоснабжения	$E_2 = M_3 \cdot (h_3 - h_0) - M_4 \cdot (h_4 - h_0) - M_5 \cdot (h_5 - h_0)$	$M_3 = V_3 \cdot \rho_3$ $M_4 = V_4 \cdot \rho_4$ $M_5 = V_5 \cdot \rho_5$	СКМ-2-A6	Датчики q_3, Θ_3, p_3 установлены в подающем трубопроводе, датчики q_4, Θ_4, p_4 – в обратном трубопроводе, датчики q_5, Θ_5, p_5 – в трубопроводе холодной воды

Счетчики осуществляют:

- измерение и индикацию объемного расхода [$m^3/ч$], температуры [$^{\circ}C$], давления [кПа], текущего времени [Дата. Месяц. Год], [час - минута - секунда];
- вычисление и индикацию массового расхода воды [$t/ч$], разности температур [$^{\circ}C$], тепловой мощности [кВт];
- накопление и индикацию объема воды [m^3], массы воды [t], тепловой энергии [ГДж, МВт·ч, ГКал], времени работы прибора [ч];

Внешний вид счетчика СКМ – 2 приведен на рисунке 1.

Схема нанесения знаков поверки и пломбировки для защиты от несанкционированного доступа к элементам счетчика приведена в приложении А.

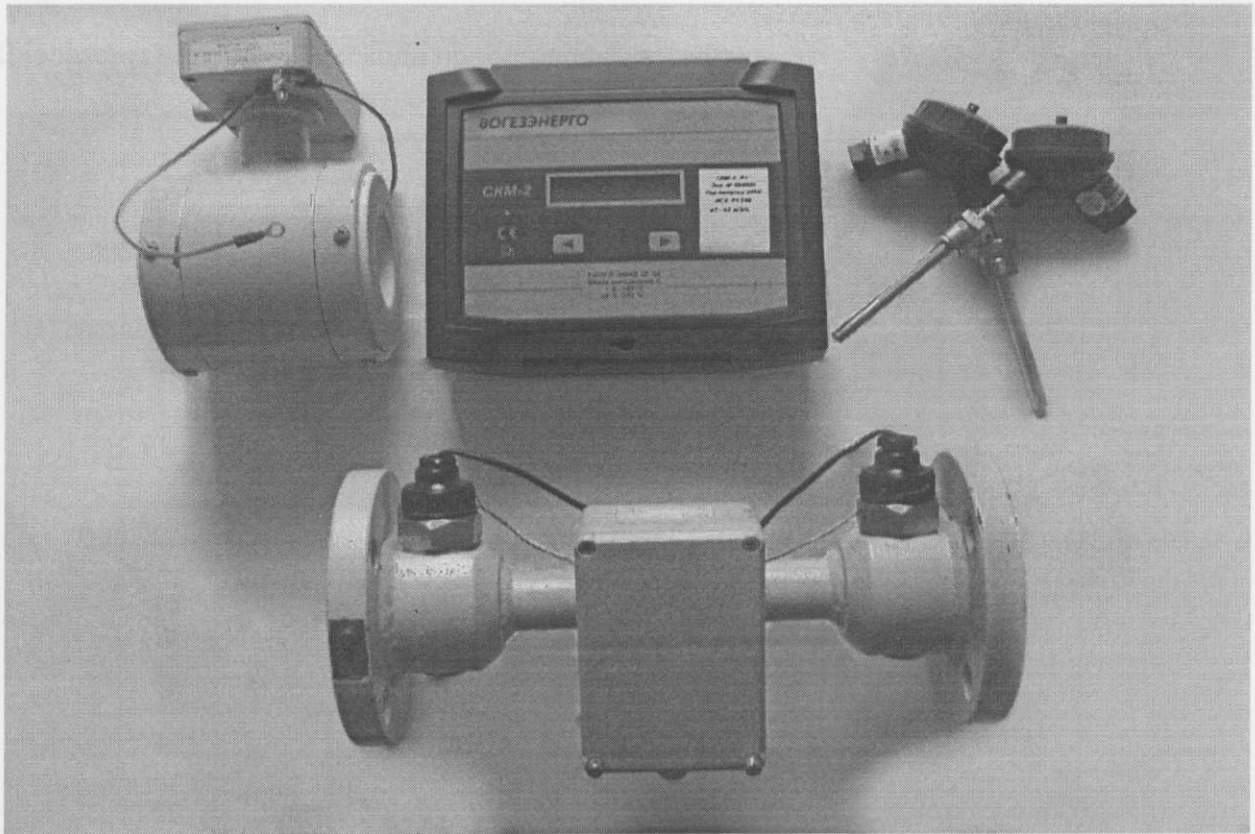


Рисунок 1 – Внешний вид счетчика СКМ-2

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ И МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Рабочая среда	вода
Количество разрядов ЖКИ	2 x16
Диаметры условного прохода (DN) первичного преобразователя, мм,	от 20 до 1000
Диапазон измерения температуры теплоносителя, °С,	от 0 до 150
Диапазон измерения разности температур теплоносителя, °С,	от 3 до 150
Давление измеряемой среды, МПа,	не более 1,6
Весовой коэффициент импульса K_V , л/имп, для преобразователей расхода импульсным выходом	от 10^{-2} до 10^2
Напряжение питания переменного тока вычислителя, В,	от 195 до 253
Напряжение питания постоянного тока датчиков потока, В,	($24 \pm 4,8$)
Пределы допускаемой приведенной погрешности преобразования давления вычислителем (без учета погрешности датчиков давления), %,	$\pm 0,5$.
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения времени вычислителем, %, $\pm 0,01$.	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности преобразования температуры вычислителем (без учета погрешности датчиков температуры), °С,	$\pm 0,3$.
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения разности температур датчиками температуры, %,	$\pm (0,5 + 3 \cdot \Delta\Theta_{\min} / \Delta\Theta)$,
где: $\Delta\Theta$ – разность температур в подающем и обратном трубопроводах, °С;	
$\Delta\Theta_{\min}$ – минимально допустимая разность температур в подающем и обратном трубопроводах, °С.	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности канала измерения температуры (t), °С, с термопреобразователями сопротивления:	
- класса А по ГОСТ 6651-94, СТБ ЕН 60751-2004.....	$\pm(0,45+0,002 \cdot t)$
- класса В по ГОСТ 6651-94, СТБ ЕН 60751-2004.....	$\pm(0,6+0,005 \cdot t)$

Диапазоны измерения расхода представлены в таблице 3.

Таблица 3

Диаметр условного прохода DN, мм	Расход, q , м ³ /ч						Весовой коэффициент импульса, K_v л/имп
	ЭСДМ-01			ЭСДУ-01			
	минимальный q_i (Q_1)	переходный (Q_2)	постоянный q_p (Q_3)	минимальный q_i (Q_1)	переходный (Q_2)	постоянный q_p (Q_3)	
20	0,04 (0,08)	- (0,40)	10 (10)	-	-	-	от 0,01 до 10,0
25	0,064 (0,125)	- (0,64)	16 (16)	0,07 (0,08)	- (0,252)	7 (6,3)	
32	0,1 (0,2)	- (1,0)	25 (25)	0,12 (0,125)	- (0,4)	12 (10)	
40	-	-	-	0,2 (0,2)	- (0,64)	20 (16)	
50	0,25 (0,5)	- (2,52)	63 (63)	0,3 (0,3)	- (1,0)	30 (25)	от 0,1 до 100
65	-	-	-	0,5 (0,5)	- (1,6)	50 (40)	
80	0,64 (1,25)	- (6,4)	160 (160)	1,8 (2,0)	- (6,4)	180 (160)	
100	1,0 (2,0)	- (10)	250 (250)	2,8 (3,0)	- (10)	280 (250)	от 1 до 100
150	2,5 (5,0)	- (25,2)	630 (630)	5,0 (8,0)	- (25,2)	630 (630)	
200	-	-	-	11,0 (12,5)	- (40,0)	1100 (1000)	
250	-	-	-	18,0 (20,0)	- (64,0)	1800 (1600)	
300	-	-	-	25,0 (30,0)	- (100,0)	2500 (2500)	от 10 до 1000
400	-	-	-	45,0 (50,0)	- (160,0)	4500 (4000)	
500	-	-	-	70,0 (80,0)	- (252,0)	7000 (6300)	
600	-	-	-	100 (125)	- (400)	10000 (10000)	
700	-	-	-	140 (160)	- (400)	14000 (10000)	
800	-	-	-	180 (200)	- (640)	18000 (16000)	
900	-	-	-	230 (250)	- (640)	23000 (16000)	
1000	-	-	-	280 (300)	- (1000)	28000 (25000)	

Примечание – В скобках указаны обозначения и значения расходов для счетчиков исполнения U0.
 Q_i - обозначение расходов в соответствии с СТБ ISO 4064-1-2007 (где i – от 1 до 3)

Пределы допускаемой относительной погрешности измерения объема датчиками потока указаны в таблице 4.

Таблица 4

Обозначение датчика потока	Класс точности по СТБ ЕН 1434-1-2004 (СТБ ГОСТ Р 51649-2004)	Диапазон измерения расхода	Пределы относительной погрешности измерения объема датчиками потока, %
ЭСДМ-01	1 (С)	$0,04 q_p \leq q \leq q_p$	± 1
		$q_i \leq q < 0,04 q_p$	$\pm(1 + 0,01 q_p / q)$, но не более ± 5
ЭСДМ-01 ЭСДУ-01	2 (В)	$0,04 q_p \leq q \leq q_p$	± 2
		$q_i \leq q < 0,04 q_p$	$\pm(2 + 0,02 q_p / q)$, но не более ± 5
	3 (А)	$0,04 q_p \leq q \leq q_p$	± 3
		$q_i \leq q < 0,04 q_p$	$\pm(3 + 0,03 q_p / q)$, но не более ± 5

Пределы допускаемой относительной погрешности канала измерения массового и объемного расхода, массы и объема теплоносителя представлены в таблице 5.

Таблица 5

Класс точности счетчиков по СТБ ЕН 1434-1-2004 (СТБ ГОСТ Р 51649-2004)	Диапазон расхода, м ³ /ч	Пределы относительной погрешности канала измерения массового и объемного расходов, массы и объема, %
1 (С) с датчиками потока ЭСДМ-01	$0,04 q_p \leq q \leq q_p$	± 1
	$q_i \leq q < 0,04 q_p$	$\pm(1 + 0,01 q_p / q)$
2 (В) с датчиками потока ЭСДМ-01 и с датчиками потока ЭСДУ-01	$0,04 q_p \leq q \leq q_p$	± 2
	$q_i \leq q < 0,04 q_p$	$\pm(2 + 0,02 q_p / q)$
3 (А) с датчиками потока ЭСДМ-01 и с датчиками потока ЭСДУ-01	$0,04 q_p \leq q \leq q_p$	± 3
	$q_i \leq q < 0,04 q_p$	$\pm(3 + 0,03 q_p / q)$

Пределы допускаемой относительной погрешности измерения тепловой энергии вычислителем, %, $\pm(0,5 + \Delta\Theta_{\min}/\Delta\Theta)$

Пределы допускаемой относительной погрешности измерения тепловой энергии каждым измерительным каналом счетчика, %, по СТБ ЕН 1434-1-2004 (СТБ ГОСТ Р 51649 - 2004):

- с датчиками потока ЭСДМ-01 класс 1 (С) $\pm(2 + 4 \cdot \Delta\Theta_{\min}/\Delta\Theta + 0,01 q_p / q)$
 класс 2 (В) $\pm(3 + 4 \cdot \Delta\Theta_{\min}/\Delta\Theta + 0,02 q_p / q)$
 класс 3 (А) $\pm(4 + 4 \cdot \Delta\Theta_{\min}/\Delta\Theta + 0,05 q_p / q)$

- с датчиками потока ЭСДУ-01 класс 2 (В) $\pm(3 + 4 \cdot \Delta\Theta_{\min}/\Delta\Theta + 0,02 q_p / q)$
 класс 3 (А) $\pm(4 + 4 \cdot \Delta\Theta_{\min}/\Delta\Theta + 0,05 q_p / q)$

Потребляемая мощность, Вт, не более 10

Время установления рабочего режима, мин, не более 30

Класс оборудования по ГОСТ 12.2.091 - 2002 I

Класс исполнения по устойчивости к климатическим воздействиям окружающей среды по СТБ ЕН 1434-1-2004

- датчики потока В
 - вычислитель С

Класс исполнения по ЭМС согласно СТБ ЕН 1434-1-2004 ... В
 Исполнение по устойчивости и прочности к воздействию синусоидальных вибраций по ГОСТ 12997-86 L1
 Степень защиты, обеспечиваемая оболочками по ГОСТ 14254 -96..... IP54 категория 2

Для считывания всех измеренных и статистических параметров предусмотрены интерфейсы последовательной связи RS232, RS485, M-Bus.

Климатические условия при эксплуатации:

- температура окружающего воздуха, °С,
 - датчики потока..... от минус 25 до плюс 55
 - вычислитель от 5 до 55
- относительная влажность окружающего воздуха, %, до 93, при температуре 25 °С
- атмосферное давление, кПа,от 84,0 до 106,7

Климатические условия при транспортировании:

- температура окружающего воздуха, °С, от минус 25 до плюс 55
- относительная влажность окружающего воздуха, %,до 95, при температуре 35°С
- атмосферное давление, кПа,от 84,0 до 106,7

Габаритные размеры, мм, не более:

- вычислителя,200 × 180 × 80

Масса, кг, не более:

- вычислителя,1,5
- датчика потока,от 2 до 400

Средний срок службы, лет, не менее,12

Средняя наработка на отказ, ч, не менее17000

ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносится на переднюю панель вычислителя методом шелкографии и на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

КОМПЛЕКТНОСТЬ

Комплект поставки счетчика указан в таблице 4.

Таблица 4

Наименование и условное обозначение	Количество
Вычислитель СКМ – 2	1
Паспорт "Теплосчетчик и счетчик воды СКМ – 2"	1
Комплект датчиков температуры	от 1 до 2 ¹⁾
Датчик температуры	от 0 до 3 ¹⁾
Датчик давления	от 0 до 5 ¹⁾
Датчик потока ультразвуковой ЭСДУ-01 или датчик потока электромагнитный ЭСДМ-01	от 1 до 5 ¹⁾
Руководство по эксплуатации "Теплосчетчик и счетчик воды СКМ-2"	1
ПО считывания данных и конфигурирования счетчика при помощи ПЭВМ, версия 1.0.0	1 ¹⁾
Упаковка	1
Методика поверки МРБ МП.2057-2014	1
Примечание - ¹⁾ – требуемое количество в соответствии с заказом	

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

ТУ ВУ 101138220.007-2010 "Теплосчетчики и счетчики воды СКМ-2. Технические условия".
СТБ ЕН 1434-1-2004 "Теплосчетчики. Общие требования".
СТБ ЕН 1434-4-2004 "Теплосчетчики. Испытания с целью утверждения типа".
ГОСТ 12997-84 "Изделия ГСП. Общие технические условия".
СТБ ГОСТ Р 51649-2004 "Теплосчетчики для водяных систем теплоснабжения. Общие технические условия".
МРБ МП.2057 - 2011 "Теплосчетчик и счетчик воды СКМ-2. Методика поверки"

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Теплосчетчики и счетчики воды СКМ-2 соответствуют требованиям ТУ ВУ 101138220.007-2010, СТБ ЕН 1434-1-2004, СТБ ЕН 1434-4-2004, ГОСТ 12997-84, ТБ ГОСТ Р 51649-2004.

Межповерочный интервал - не более 48 месяцев при выпуске из производства и не более 24 месяцев при эксплуатации (при применении в сфере законодательной метрологии).

Научно-исследовательский
центр испытательный средств измерений
и техники БелГИМ
г. Минск, Старовиленский тракт, 93,
тел. + 375-17-334-98-13.
Аттестат аккредитации № ВУ/112 02.1.0.0025.

ИЗГОТОВИТЕЛЬ

ООО «ВОГЕЗЭНЕРГО».
г. Минск, ул. Орловская, 40А, пом. 41
тел. + 375-17-239-21-71
e-mail: vogez-gk@mail.ru

И.о. начальника научно-исследовательского
центра испытаний средств измерений и техники

Л.К.Янковская

Директор ООО «ВОГЕЗЭНЕРГО»

И.В. Мазынский



Оттиск знака поверки



Гарантийная пломба изготовителя

Рис.3 Схема нанесения оттисков знаков поверки и гарантийных пломб изготовителя на датчик потока.