

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ ДЛЯ ГОСУДАРСТВЕННОГО РЕЕСТРА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

УТВЕРЖДАЮ

Директор
Республиканского унитарного
предприятия «Белорусский
государственный институт метрологии»



Теплосчетчики СКМ-2	Внесены в Государственный реестр средств измерений Регистрационный № <u>РБ 03 10 4364 10</u>
---------------------	---

Выпускают по ТУ ВУ 101138220.007-2010.

НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Теплосчетчики СКМ-2 (далее - теплосчетчики) предназначены для измерений тепловой энергии, которую поглощает или отдает в системах водяного теплоснабжения теплоноситель жидкость (далее - теплоноситель), а также для организации информационных систем баз данных. Теплосчетчики измеряют параметры теплоносителя (расход, температуру, объем, массу, давление, разность температур, разность объемов, разность масс), текущее время, время наработки.

Область применения теплосчетчиков: источники теплоты, предприятия тепловых сетей, тепловые пункты, объекты потребления (здания) промышленного, коммунального и бытового назначения.

ОПИСАНИЕ

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

В зависимости от исполнения в состав теплосчетчиков 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 6651-94).
- до пяти датчиков давления с выходным токовым сигналом.

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

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

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

Теплосчетчики могут измерять тепловую энергию независимо в двух системах теплоснабжения. Теплосчетчики 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	Примечание	
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 q1, Θ_1 , p1 установлены в подающем трубопроводе, датчики Θ_2 , p2 – в обратном трубопроводе
		$E_1 = M_2 \cdot (h_1 - h_2)$	$M_2 = V_2 \cdot \rho_2$	СКМ-2-U2	Датчики θ_1 , p1 установлены в подающем трубопроводе, датчики M2, Θ_2 , p2 - в обратном трубопроводе.
		$E_1 = M_1 \cdot (h_1 - h_2)$	$M_1 = V_1 \cdot \rho_5$	СКМ-2-U3	Датчики Θ_1 , p1 установлены в подающем трубопроводе, датчики q1, Θ_5 , p5 - в центре системы теплоснабжения, датчики Θ_2 , p2 – в обратном трубопроводе
	Открытая система теплоснабжения	См. примечание к таблице 1	$M_1 = V_1 \cdot \rho_1$ $M_2 = V_2 \cdot \rho_2$	СКМ-2-U0	Датчики q1, Θ_1 , p1, q2, Θ_2 , p2 установлены в трубопроводах на разбор теплоносителя
		$E_1 = M_2 \cdot (h_1 - h_2) + (M_1 - M_2) \cdot (h_1 - h_5)$ $E_3 = M_2 \cdot (h_1 - h_2)$		СКМ-2-A1	Датчики q1, Θ_1 , p1 установлены в подающем трубопроводе, датчики q2, Θ_2 , p2 – в обратном трубопроводе,
		$E_1 = M_1 \cdot (h_1 - h_5) - M_2 \cdot (h_2 - h_5)$		СКМ-2-A5	датчики Θ_5 , p5 – в трубопроводе холодной воды
Для измерения количества отпущенной или потребленной тепловой энергии	Открытая система теплоснабжения	$M_1 = V_1 \cdot \rho_2$ $M_2 = V_2 \cdot \rho_5$	СКМ-2-A2	Датчики Θ_1 , p1 установлены в подающем трубопроводе, датчики q1, Θ_2 , p2 – в обратном трубопроводе, датчики q2, Θ_5 , p5 – в подпиточном трубопроводе	
	Закрытая система теплоснабжения			Датчики Θ_1 , p1 установлены в подающем трубопроводе, датчики q2, Θ_5 , p5 – в обратном трубопроводе №1, датчики q1, Θ_2 , p2 – в обратном трубопроводе №2	



Продолжение таблицы 1

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 q_1, Θ_1, p_1 установлены в подающем трубопроводе, датчики Θ_5, p_5 – в трубопроводе холодной воды
Для измерения отпущенной или потребленной количества 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 q_1, Θ_1, p_1 установлены в подающем трубопроводе, датчики Θ_5, p_5 – в обратном трубопроводе, датчики q_2, Θ_2, p_2 – в подпиточном трубопроводе
	Закрытая система теплоснабжения	$E_3 = (M_1 - M_2) \cdot (h_1 - h_5)$			Датчики q_1, Θ_1, p_1 установлены в подающем трубопроводе, датчики q_2, Θ_2, p_2 – в обратном трубопроводе, датчики Θ_5, p_5 – в обратном трубопроводе
<p>Примечание – 1 q – поток теплоносителя; M_i – масса теплоносителя; V_i – объем теплоносителя; Θ_i – температура теплоносителя; h_i – энтальпия теплоносителя; p_i – давление теплоносителя, где i принимает значение от 1 до 5.</p> <p>2 Исполнение U0 может использоваться только с исполнениями U1, U2, U3 и предназначено для расчета тепловой энергии, израсходованной потребителем на подпитку систем отопления, на водоразбор, на утечки по следующей формуле:</p> $E_n = M_i \cdot (h_{2и} - h_{хви})$ <p>где: M_i – израсходованная потребителем масса теплоносителя, измеренная теплосчетчиком, ГДж (МВт·ч, Гкал); $h_{2и}$ – энтальпия теплоносителя на выводе обратного трубопровода источника теплоты, кДж/кг; $h_{хви}$ – энтальпия холодной воды, используемой для подпитки систем теплоснабжения на источнике теплоты, кДж/кг; i – принимает значение от 1 до 3;</p>					



ОБОЗНАЧЕНИЕ, НАЗНАЧЕНИЕ, ФОРМУЛЫ РАСЧЕТА ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ СИСТЕМЫ 2

Таблица 2

Назначение	Формула расчета тепловой энергии	Формула расчета массы	Обозначение	Примечание	
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

Теплосчетчики 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 [т/ч], разности температур [$^{\circ}C$], тепловой мощности [кВт];
- накопление и индикацию объема воды [m^3], массы воды [т], тепловой энергии [ГДж, МВт·ч, ГКал], времени работы прибора [ч];

Внешний вид теплосчетчика СКМ – 2 приведен на рисунке 1.

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





Рисунок 1 – Внешний вид теплосчетчика 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 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			
	ЭСДМ-01		ЭСДУ-01	
	минимальный q_i	максимальный q_p	минимальный q_i	максимальный q_p
20	0,04	10	-	-
25	0,06	15	0,07	7
32	0,10	25	0,12	12
40	-	-	0,20	20
50	0,26	65	0,30	30
65	-	-	0,50	50
80	0,60	150	1,80	180
100	1,00	250	2,80	280
150	2,00	500	5,00	500
200	-	-	11,0	1100
250	-	-	18,0	1800
300	-	-	25,0	2500
400	-	-	45,0	4500
500	-	-	70,0	7000
600	-	-	100	10000
700	-	-	140	14000
800	-	-	180	18000
900	-	-	230	23000
1000	-	-	280	28000

Диапазоны входных аналоговых сигналов, пропорциональных значению избыточного давления, мА,

от 4 до 20;
от 0 до 5;
от 0 до 20

Пределы допускаемой приведенной погрешности преобразования давления вычислителем (без учета погрешности датчиков давления), %,

±0,5

Пределы допускаемой приведенной погрешности датчиков избыточного давления, %,

±1,0

Пределы допускаемой относительной погрешности канала измерения давления (при наличии датчиков избыточного давления), %,

±1,5

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%
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%



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 теплосчетчика указан в таблице 4.

Таблица 4

Наименование и условное обозначение	Количество
Вычислитель СКМ – 2	1
Паспорт "Теплосчетчик 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 СКМ-2"	1
ПО считывания данных и конфигурирования теплосчетчика при помощи ПЭВМ, версия 1.0.0	1 ¹⁾
Упаковка	1
Методика поверки МРБ МП.2057-2010	1
Примечание - ¹⁾ – требуемое количество в соответствии с заказом	

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

ТУ ВУ 101138220.007-2010 "Теплосчетчики СКМ-2. Технические условия".

СТБ ЕН 1434-1-2004 "Теплосчетчики. Общие требования".

СТБ ЕН 1434-2-2004 "Теплосчетчики. Требования к конструкции".

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 - 2010 "Теплосчетчик СКМ-2. Методика поверки"



ЗАКЛЮЧЕНИЕ

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

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



Приложение А

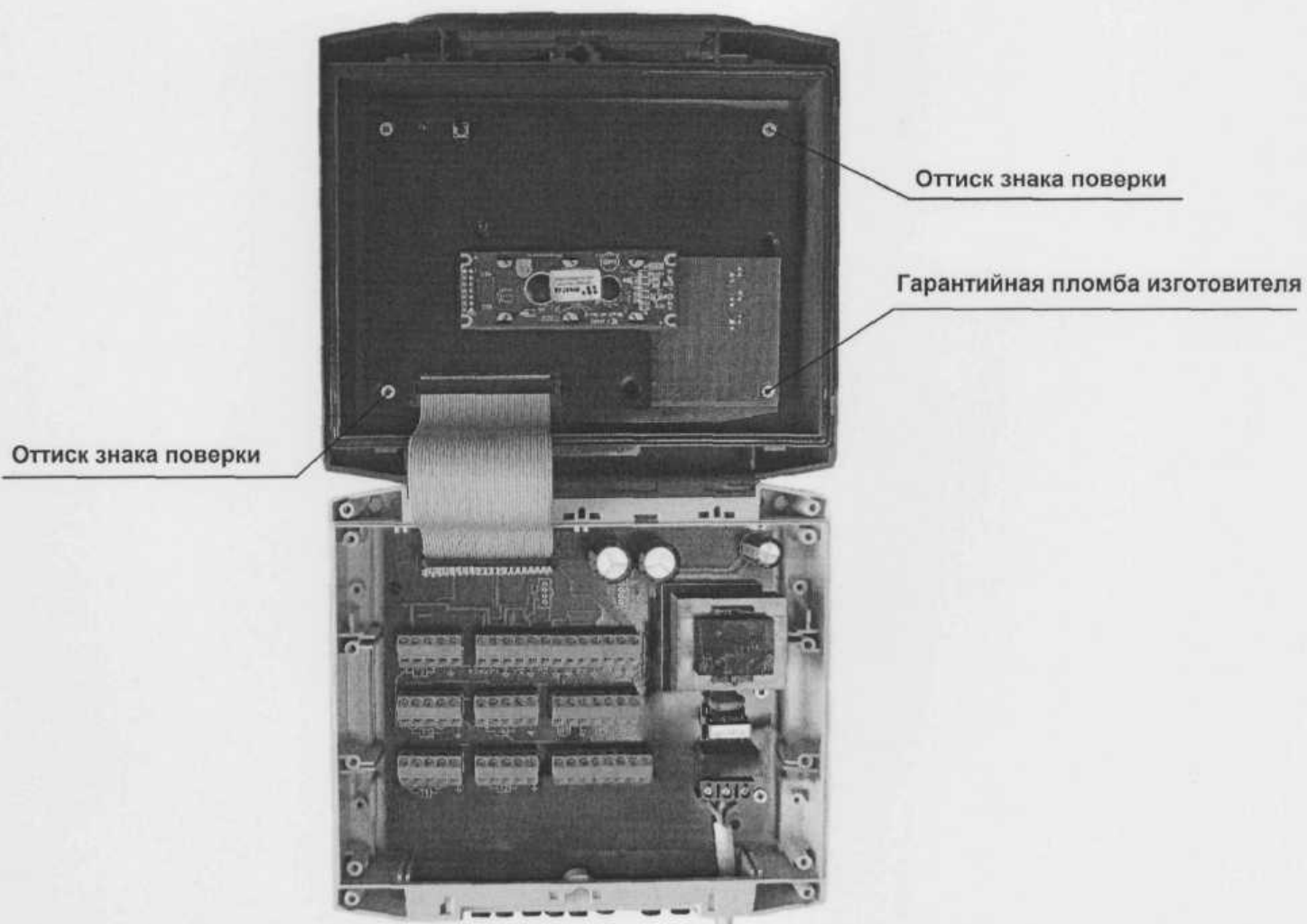


Рис.1 Схема нанесения оттисков знаков поверки и гарантийных пломб изготовителя на вычислитель.



Рис. 2 Схема нанесения клейма - наклейки на переднюю панель вычислителя.

Оттиск знака поверки



Гарантийная пломба изготовителя

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