

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Теплосчетчики СКМ-2

#### Назначение средства измерений

Теплосчетчики СКМ-2 (далее счетчики) предназначены для измерений количества тепла (тепловой энергии) и объема теплоносителя (холодной и горячей воды) в закрытых и открытых системах тепло/водоснабжения, а также для измерения объемного и массового расхода холодной питьевой воды и горячей воды.

#### Описание средства измерений

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

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

У счетчиков с электромагнитными преобразователями расхода ЭСДМ-01 измеряется электродвижущая сила, наведенная в электропроводящей жидкости (теплоносителе) и пропорциональная ее скорости движения при пересечении магнитного поля преобразователя расхода.

Счетчики состоят из тепловычислителя СКМ-2, преобразователей расхода ЭСДМ-01 или (и) ЭСДУ-01, комплектов датчиков температуры, датчиков давления.

В зависимости от исполнения в состав счетчиков могут входить:

- до пяти преобразователей расхода с выходным импульсным сигналом;
- до двух комплектов и до трех одиночных датчиков температуры Pt100 (100П) или Pt500 (500П) по ГОСТ 6651-2009;
- до пяти каналов измерения давления с входным токовым сигналом по ГОСТ 26.011-80.

Счетчики могут измерять тепловую энергию и другие параметры жидкости одновременно в двух независимых системах теплоснабжения. Счетчики имеют несколько исполнений, обозначение и назначение которых представлены в таблице 1.

Таблица 1

НАЗНАЧЕНИЕ			Условное обозначение
Для измерения объема, массы, температуры жидкости			U0
Для учета потребленной тепловой энергии	Закрытая система теплоснабжения	ПР в подающем трубопроводе	U1, B1
		ПР в обратном трубопроводе	U2
		ПР с центре системы отопления	U3
	Открытая система теплоснабжения или система горячего водоснабжения с циркуляцией	ПР в подающем и обратном трубопроводах	A1 A5
Для учета отпущенной или потребленной тепловой энергии	Открытая или закрытая системы теплоснабжения	ПР в подпиточном и обратном трубопроводах	A2
		ПР в подпиточном и подающем трубопроводах	A4
Для тупиковых систем горячего водоснабжения			A3
Для учета отпущенной тепловой энергии	Открытая система теплоснабжения	ПР в подпиточном, подающем и обратном трубопроводах	A6

Система 1 имеет следующие исполнения: U0, U1, B1, U2, U3, A1, A2, A3, A4, A5

Система 2 имеет следующие исполнения: U0, U1, U2, A1, A6.

Формулы расчета тепловой энергии для исполнений счетчика представлены в руководстве по эксплуатации.

Внешний вид теплосчетчика СКМ – 2 приведены на фото 1 и фото 2.



Фото 1 – Внешний вид теплосчетчика СКМ-2



Фото 2 – Внешний вид теплосчетчика СКМ-2

Схема нанесения знаков поверки и пломбировки для защиты от несанкционированного доступа к элементам теплосчетчика приведены на рисунках 1 - 3.

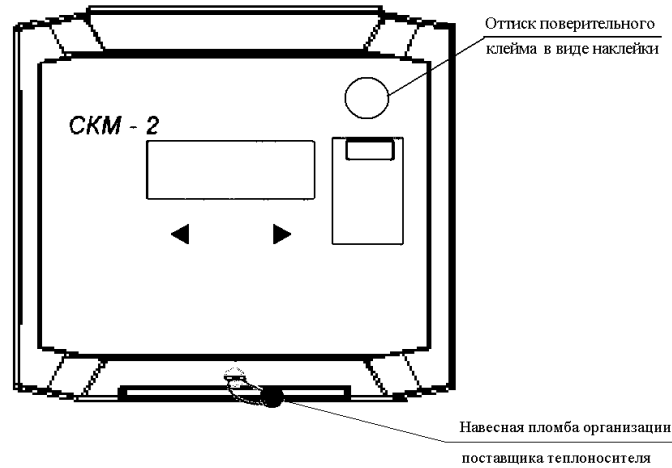


Рисунок 1 – Схема нанесения навесной пломбы и оттиска поверительного клейма в виде наклейки на переднюю панель вычислителя

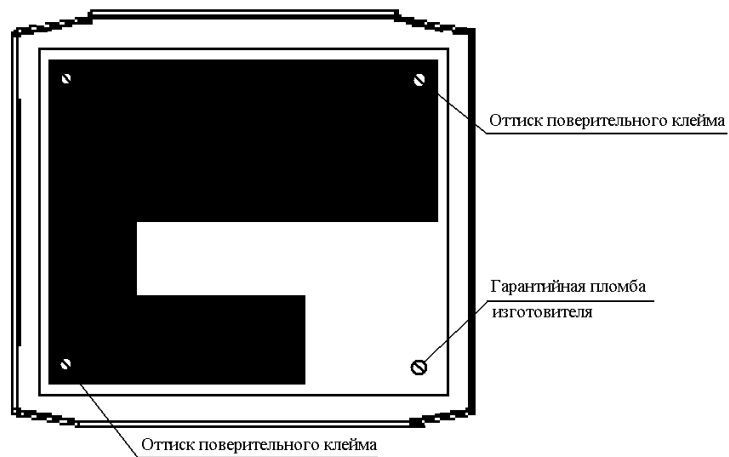


Рисунок 2 – Схема нанесения оттисков поверительных клейм и гарантийных пломб изготовителя на защитную панель вычислителя

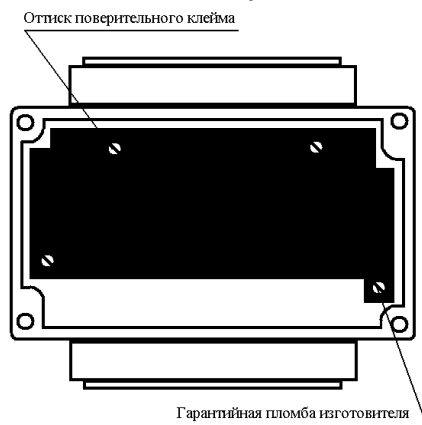


Рисунок 3 – Схема нанесения оттисков поверительных клейм и гарантийных пломб изготовителя на корпус преобразователя расхода

## Программное обеспечение

Программное обеспечение является встроенным и не может быть модифицировано либо загружено через какой-либо интерфейс на уровне пользователя.

Основными функциями программного обеспечения являются: управление процессом измерений, обмен данными между элементами измерительной схемы, обработка результатов измерений, представление результатов измерений и вспомогательной информации, организация и управление интерфейсом пользователя.

Программное обеспечение проводит также ряд диагностических проверок после включения питания, а также периодическую диагностику во время работы.

Программное обеспечение не разделено на метрологически значимую и метрологически незначимую части, поэтому все программное обеспечение считается метрологически значимым и влияющим на метрологические характеристики СИ.

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений - уровень «А» в соответствии с МИ 3286-2010.

Обозначение ПО включает в себя его наименование и обозначение версии;

Структура ПО представлена в виде одного модуля;

ПО выполняет функции, необходимые для проведения измерений, отображения, хранения и передачи измеренных значений.

Способ хранения измеренных данных – в энергонезависимой памяти СИ;

ПО защищено от непредсказуемых физических воздействий, а также эффектов, обусловленных действиями пользователя.

Идентификация ПО СИ осуществляется с помощью интерфейса - по команде пользователя на дисплее СИ.

Защита от несанкционированной модификации и проверка целостности ПО осуществлена с помощью расчета и вывода на ЖКИ контрольной суммы CRC-16 и сравнением ее с номинальным значением.

Идентификационные данные программного обеспечения представлены в таблице 2.

Таблица 2

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационные номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
ПОСКМ-2	ПО СКМ2.1.07	Ver 1.07	41581	CRC-16

## Метрологические и технические характеристики

Единицы измерения количества тепла (энергии)	МВт·ч, ГДж, Гкал
Единицы измерения тепловой мощности	кВт
Единицы измерения объема (объемного расхода)	м <sup>3</sup> ( м <sup>3</sup> /ч)
Единицы измерения массы (массового расхода)	т (т/ч)
Единицы измерения температуры	°С
Единицы измерения давления	кПа
Преобразователи (датчики) температуры (ГОСТ 6651-2009)	Pt100 (100П) или Pt500 (500П)
Преобразователи расхода	ультразвуковые и (или) электромагнитные
Диаметры условного прохода (DN) первичного преобразователя, мм,	от 15 до 1200
Диапазон измерения температуры теплоносителя, °С,	от 0 до 150
Диапазон измерения разности температур теплоносителя, °С,	от 2 до 150
Количество разрядов ЖКИ	2 x16
Рабочая среда	Вода

не более 1,6

Давление измеряемой среды, МПа,

Весовой коэффициент импульса  $K_V$ , л/имп, для преобразователей расхода с импульсным выходомот  $10^{-2}$  до  $10^3$ 

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

от 4 до 20;

от 0 до 5;

от 0 до 20

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

Номинальные диаметры фланцев преобразователей расхода (размеры резьбовых концевых соединений) и соответствующие им минимальные, переходные, номинальные и максимальные значения расходов, а также весовые коэффициенты импульсов представлены в таблице 3 и таблице 4.

Диапазоны измерения расхода представлены в таблице 3.

Таблица 3

Преобразователь расхода ЭСДУ-01						
Фланцевые соединения DN	Резьбовые соединения	Расход, $q$ , $m^3/ч$				Весовой коэффициент импульса, $K_V$ л/имп
		минимальный $q_i$	переходный $q_t$	номинальный $q_n$	максимальный $q_p$	
Для преобразователей крестообразной формы						
50/1	-	0,07	0,28	3,5	7,0	от 0,02 до 0,2
50/2	-	0,12	0,48	6,0	12,0	от 0,04 до 0,4
Для преобразователей U образной формы						
50/2	-	0,12	0,48	6,0	12,0	от 0,04 до 0,4
50	-	0,3	1,2	15,0	30,0	от 0,10 до 1,0
Для преобразователей в форме прямой трубы с сужением						
15	G $\frac{3}{4}$ В	0,03	0,12	1,5	3,0	от 0,01 до 0,1
20	G1 В	0,05	0,20	2,5	5,0	от 0,015 до 0,15
25	G 1 $\frac{1}{4}$ В	0,07	0,28	3,5	7,0	от 0,02 до 0,2
32	-	0,12	0,48	6,0	12	от 0,04 до 0,4
40	-	0,2	0,8	10	20	от 0,05 до 0,5
50	-	0,3	1,2	15	30	от 0,10 до 1,0
65	-	0,5	2,0	25	50	от 0,15 до 1,5
80	-	0,8	3,2	40	80	от 0,25 до 2,5
100	-	1,2	4,8	60	120	от 0,35 до 3,5
Для преобразователей в форме прямой трубы						
65	-	0,5	2,0	25	50	от 0,15 до 1,5
80	-	1,8	7,2	90	180	от 0,5 до 5,0
100	-	2,8	11	140	280	от 0,8 до 8,0
150	-	5,0	20	250	500	от 1,4 до 14,0

Продолжение таблицы 3

Преобразователь расхода ЭСДУ-01						
Фланцевые соединения DN	Резьбовые соединения	Расход, $q$ , м <sup>3</sup> /ч				Весовой коэффициент импульса, $K_v$ л/имп
		минимальный $q_i$	переходный $q_t$	номинальный $q_n$	максимальный $q_p$	
200	-	11	44	550	1100	от 3,0 до 30,0
250	-	18	72	900	1800	от 5,0 до 50,0
300	-	25	100	1250	2500	от 7,0 до 70,0
400	-	45	180	2250	4500	от 12,5 до 125
500	-	70	280	3500	7000	от 20,0 до 200
600	-	100	400	5000	10000	от 28,0 до 280
700	-	140	560	7000	14000	от 40,0 до 400
800	-	180	720	9000	18000	от 50,0 до 500
900	-	230	920	11500	23000	от 65,0 до 650
1000	-	280	1120	14000	28000	от 80,0 до 800
1200	-	400	1600	20000	40000	от 100 до 1000

Таблица 4

Преобразователь расхода ЭСДМ-01						
Фланцевые соединения DN	Расход, $q$ , м <sup>3</sup> /ч				Весовой Коэффициент импульса, $K_v = 10^n$ л/имп	
	минимальный $q_i$	переходный $q_t$	номинальный $q_n$	максимальный $q_p$		
20	0,04	0,1	5	10	где $n = -2 \div 1$	
25	0,064	0,16	8	16		
32	0,1	0,25	12,5	25		
50	0,25	0,63	32	63	где $n = -1 \div 1$	
65	0,4	1,0	50	100		
80	0,64	1,6	80	160		
100	1,0	2,5	125	250	где $n = 0 \div 2$	
150	2,5	6,3	315	630		

Пределы допускаемой относительной погрешности измерения тепловой энергии каждым измерительным каналом счетчика, %, по ГОСТ Р ЕН 1434-2011, ГОСТ Р 51649-2000:

- 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)  $\pm (4 + 4 \cdot \Delta\Theta_{\min} / \Delta\Theta + 0,05 q_p / q)$

где:  $\Delta\Theta$  – разность температур в подающем и обратном трубопроводах, °С;  
 $\Delta\Theta_{\min}$  – минимально допустимая разность температур, °С.

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

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, %, .....  $\pm (0,5 + 3 \cdot \Delta\Theta_{\min}/\Delta\Theta)$ .

Пределы допускаемой абсолютной погрешности канала измерения температуры (t), °С, с термопреобразователями сопротивления:

- класса А по ГОСТ 6651-2009,  $\pm(0,45+0,002 \cdot t)$
- класса В по ГОСТ 6651-2009,  $\pm(0,6+0,005 \cdot t)$

Пределы допускаемой приведенной погрешности преобразования давления вычислителем (без учета погрешности датчиков давления), %, .....  $\pm 0,5$

Пределы допускаемой приведенной погрешности датчиков избыточного давления, %,  $\pm 1,0$

Пределы допускаемой относительной погрешности измерения объема преобразователями расхода, а также погрешности канала измерения массового и объемного расхода, массы и объема указаны в таблице 5.

Таблица 5

Класс точности по ГОСТ Р ЕН 1434-1-2011	Диапазон измерения расхода	Пределы относительной погрешности измерения объема, %
1 (С)	$0,04 q_p \leq q \leq q_p$	$\pm 1$
	$q_i \leq q < 0,04 q_p$	$\pm (1 + 0,01 q_p / q)$ , но не более $\pm 5\%$
2 (В)	$0,04 q_p \leq q \leq q_p$	$\pm 2$
	$q_i \leq q < 0,04 q_p$	$\pm (2 + 0,02 q_p / q)$ , но не более $\pm 5\%$
3 (А)	$0,04 q_p \leq q \leq q_p$	$\pm 3$
	$q_i \leq q < 0,04 q_p$	$\pm (3 + 0,05 q_p / q)$ , но не более 5 %

Напряжение питания переменного тока вычислителя, В, ..... от 195 до 253

Напряжение питания постоянного тока преобразователей расхода, В,:

- от внешнего нестабилизированного источника .....  $(24 \pm 4,8)$
- от внутреннего источника – литиевой батареи ..... 3,6

Потребляемая мощность, Вт, не более ..... 10

Габаритные размеры, мм, не более:

- вычислителя, .....  $200 \times 180 \times 80$

Масса, кг, не более:

- вычислителя, ..... 1,5
- преобразователя расхода, ..... от 1 до 630

Класс исполнения по устойчивости к климатическим воздействиям окружающей среды по ГОСТ Р ЕН 1434-1-2011:

- преобразователи расхода..... В
- вычислитель ..... С

Климатические условия при эксплуатации:

- температура окружающего воздуха, °С,
  - преобразователи расхода..... от минус 25 до плюс 5
  - 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 5
- относительная влажность окружающего воздуха, %, ... до 95,  
при температуре 35°С
- атмосферное давление, кПа, ..... от 84,0 до 106,7

Время установления рабочего режима, мин, не более ..... 30

Класс оборудования по ГОСТ Р МЭК 536-94..... I

По устойчивости к воздействию синусоидальных вибраций ГОСТ Р 52931-2008..... L1

Средний срок службы, лет, не менее, ..... 12

Средняя наработка на отказ, ч, не менее ..... 17000

Степень защиты обеспечиваемая оболочками по ГОСТ 14254-96 IP54 категория 2

### Знак утверждения типа

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

### Комплектность средства измерений

Комплект поставки теплосчетчика указан в таблице 6.

Таблица 6

Наименование и условное обозначение	Количество
Вычислитель СКМ – 2	1
Паспорт «Теплосчетчик СКМ – 2»	1
Комплект датчиков температуры	от 1 до 2 <sup>1)</sup>
Датчик температуры	от 0 до 3 <sup>1)</sup>
Датчик давления	от 0 до 5 <sup>1)</sup>
Преобразователь расхода ультразвуковой ЭСДУ-01 или электромагнитный ЭСДМ-01	от 1 до 5 <sup>1)</sup>
Руководство по эксплуатации «Теплосчетчик СКМ-2»	1
Упаковка	1
Методика поверки	1 <sup>1)</sup>
Примечание - <sup>1)</sup> – требуемое количество в соответствии с заказом	



### **Поверка**

осуществляется по документу МП 53801-13 «Теплосчетчики СКМ-2. Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в феврале 2013 г.

Основные средства поверки:

1. Установка для поверки счетчиков воды. Относительная погрешность измерения расхода  $\pm 0,33$  %.
2. Частотомер. Погрешность измерения частоты  $\pm 0,01$  %.
3. Магазин сопротивлений. Класс  $0,02/2 \cdot 10^{-6}$ .
4. Генератор импульсов.
6. Ампервольтметр, Класс 0,2, диапазон измерения 0,02 А.
7. Мегаомметр, Класс 1,5, диапазон 0 – 1000 Мом.

### **Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к теплосчетчикам СКМ-2**

1. ТУ RU 5047124522.001-2012 «Теплосчетчики СКМ-2. Технические условия».
2. ГОСТ Р ЕН 1434-1-2011 «Теплосчетчики. Общие требования».
3. ГОСТ Р ЕН 1434-2-2011 «Теплосчетчики. Требования к конструкции».
4. ГОСТ Р ЕН 1434-4-2011 «Теплосчетчики. Испытания с целью утверждения типа».
5. ГОСТ Р 51649-2000 «Теплосчетчики для водяных систем теплоснабжения. Общие технические условия».
6. ГОСТ Р 52931-2008 «Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические условия».
7. «Теплосчетчики СКМ-2. Методика поверки»

**Сведения о методиках (методах) измерений** изложены в руководстве по эксплуатации.

**Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений:** - выполнение торговых и товарообменных операций.

**Изготовитель** ООО «ТЕПЛОСИЛА»,  
125362, г. Москва, Строительный проезд, д. 7А, корп.28.  
Тел. 8(495)363-56-50, 221-01-74

### **Испытательный центр**

Государственный центр испытаний средств измерений ФГУП «ВНИИМС»  
Регистрационный номер 30004-08  
119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46  
тел. (495) 437-55-77, факс (495) 437-56-66, E-mail: [office@vniims.ru](mailto:office@vniims.ru)

Заместитель  
Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии \_\_\_\_\_

Ф.В. Булыгин

М.п.

«\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2013 г.