

**СОГЛАСОВАНО**

**Заместитель директора ФГУП ВНИИМС  
Руководитель ГЦИ СИ**



..... **В.Н.Яншин**

**М.п.**

..... **2002 г.**

**Счетчики тепловой энергии и  
количества воды электромагнитные  
SKM - 1**

**Внесены в Государственный  
реестр средств измерений  
Регистрационный № 16119-02  
Взамен № 16119-97**

Выпускаются по технической документации фирмы ЗАО "КАТРА", Литовская республика.

### **НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ**

Счетчики тепловой энергии и количества воды электромагнитные SKM-1 (далее счетчики) предназначены для измерения тепловой энергии и количества теплоносителя в водяных системах теплоснабжения закрытого типа, для измерения тепловой энергии, количества теплоносителя и отпущенной горячей воды в водяных системах теплоснабжения открытого типа или для измерения объема других жидкостей, с удельной электропроводимостью от 10 См/м до 0,001 См/м.

Счетчики могут применяться в тепловых сетях, тепловых пунктах, а также в коммунальном хозяйстве, в жилых домах, учреждениях и у других потребителей.

### **ОПИСАНИЕ**

Принцип работы счетчика состоит в измерении расхода теплоносителя и температур теплоносителя в трубопроводах и последующем определении тепловой энергии, количества и других параметров теплоносителя путем обработки измерений микропроцессорным устройством.

Счетчик SKM-1 состоит из электронного блока и , в зависимости от модификации, до трех первичных преобразователей расхода, и до четырех платиновых термометров сопротивления.

Обозначение модификаций, назначение , формулы расчета тепловой энергии, количество первичных преобразователей расхода (далее ПП расхода) и платиновых термометров сопротивления ( далее датчики температуры ) представлено в табл.1.

Таблица 1

Назначение	Формула расчета тепловой энергии	Обозначение модификации счетчика	К-во датчиков температуры, шт.	К-во ПП расхода, шт.
Для систем теплоснабжения открытого или закрытого типа, с двумя входами измерения давления	$E = V_1 \cdot \rho_1 \cdot (h_1 - h_2)$	SKM - 1 - O	2	3
		SKM - 1 - O1	2	2
		SKM - 1 - O2	2	3
		SKM - 1 - O3	2	2
Для систем теплоснабжения открытого типа	$E = V_2 \cdot \rho_2 \cdot (h_1 - h_2) + (V_1 \cdot \rho_1 - V_2 \cdot \rho_2) \cdot (h_1 - h_c)$	SKM - 1 - A	3	3
		SKM - 1 - A1	3	2
		SKM - 1 - A2	2	3
		SKM - 1 - A3	2	2
Для систем теплоснабжения открытого типа с повышенной точностью учета потребленной горячей воды	$E = [V_1 \cdot \rho_1 - (V_2 \cdot \rho_3 - V_3 \cdot \rho_4)] \cdot (h_1 - h_2) + (V_2 \cdot \rho_3 - V_3 \cdot \rho_4) \cdot (h_1 - h_c)$	SKM - 1 - G1	4	3
		$E = V_1 \cdot \rho_2 \cdot (h_1 - h_2) + (V_2 \cdot \rho_3 - V_3 \cdot \rho_4) \cdot (h_1 - h_c)$	SKM - 1 - G2	4
Для систем теплоснабжения закрытого типа с отдельной системой горячего водоснабжения	$E = E1 + V_3 \cdot \rho_4 \cdot (h_3 - h_4) + (V_2 \cdot \rho_3 - V_3 \cdot \rho_4) \cdot (h_3 - h_c)$ $E1 = V_1 \cdot \rho_1 \cdot (h_1 - h_2)$	SKM - 1 - B1	4	3
		$E = E1 + V_3 \cdot \rho_4 \cdot (h_3 - h_4) + (V_2 \cdot \rho_3 - V_3 \cdot \rho_4) \cdot (h_3 - h_c)$ $E1 = V_1 \cdot \rho_2 \cdot (h_1 - h_2)$	SKM - 1 - B2	4
Для систем теплоснабжения закрытого типа	$E = V_1 \cdot \rho_1 \cdot (h_1 - h_2)$	SKM - 1 - U1	2	1
		SKM - 1 - U3	2	2
		SKM - 1 - U5	2	3
	$E = V_1 \cdot \rho_2 \cdot (h_1 - h_2)$	SKM - 1 - U2	2	1
		SKM - 1 - U4	2	2
		SKM - 1 - U6	2	3
Для учета горячего водоснабжения	$E = V_1 \cdot \rho_1 \cdot (h_1 - h_c)$	SKM - 1 - U7	1	1
Для учета объема жидкости	-	SKM - 1 - V1	-	1
		SKM - 1 - V2	-	2
		SKM - 1 - V3	-	3
Для учета отпущенной тепловой энергии	$E = E1 + V_2 \cdot \rho_3 \cdot (h_1 - h_3)$ $E1 = (V_1 \cdot \rho_1 - V_2 \cdot \rho_3) \cdot (h_1 - h_2)$	SKM - 1 - K1	3	2
		$E = E1 + V_2 \cdot \rho_3 \cdot (h_1 - h_3)$ $E1 = V_1 \cdot \rho_2 \cdot (h_1 - h_2)$	SKM - 1 - K2	3

Примечание: T1, T2, T3, T4 - значения температур, измеренные соответствующими датчиками температур;

Tc - значение температуры холодной воды (измеренная или программируемая);

V1, V2, V3 - значения объема воды, измеренные соответствующими ПП расхода ;

p1, p2 - значения давления, измеренные датчиками давления;

$\rho_1 \dots \rho_4$  - плотности воды , соответствующие температур T1 ... T4;

$h_1 \dots h_4$  - энтальпии воды , соответствующие температур T1 ... T4;

$h_c$  - энтальпия воды, соответствующая температуру холодной воды Tc;

E - суммарная тепловая энергия; E1 - тепловая энергия для отопления;

в формулах расчета E и E1 символы суммирования опущены.

## ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Основные измеряемые параметры и единицы измерения (в зависимости от модификации): тепловая энергия (суммарная) [МВтч]; тепловая энергия для отопления [МВтч]; масса воды 1-ого, 2-ого и 3-его каналов [т]; масса потребленной воды [т]; объем воды 1-ого, 2-ого и 3-его каналов [ $\text{м}^3$ ]; время нерабочего состояния (время неисправности) [ч]; время, когда расход превышает максимальное значение [ч]; время, когда расход меньше переходного расхода [ч].

Основные измеряемые параметры суммируются с начала эксплуатации и фиксируются 24-ому часу отсчетного дня месяца.

Информационные измеряемые параметры и единицы измерения (в зависимости от модификации): тепловая мощность [кВт]; тепловая мощность для отопления [кВт]; расход 1-ого, 2-ого и 3-его каналов [т/ч или  $\text{м}^3/\text{ч}$ ]; разность расходов 2-ого и 3-его каналов [т/ч]; давление в подающем и обратном трубопроводе [кПа]; температура в подающем и обратном трубопроводе [ $^{\circ}\text{C}$ ]; разность температур [ $^{\circ}\text{C}$ ]; температура холодной воды [ $^{\circ}\text{C}$ ]; температура в подающем и обратном трубопроводе горячего водоснабжения [ $^{\circ}\text{C}$ ]; календарь-часы и код ошибки.

Среднечасовые параметры запоминаются за 33 последние сутки (в зависимости от модификации): средняя часовая температура воды 1-ого и 2-ого каналов [ $^{\circ}\text{C}$ ]; среднее часовое давление 1-ого и 2-ого каналов [кПа]; масса воды за час для 1-ого, 2-ого и 3-его каналов [т]; объем воды за час 1-ого, 2-ого и 3-его каналов [ $\text{м}^3$ ]; разность между измеренной массой воды 2-ого канала и измеренной массой воды 3-го канала [т];

Среднесуточные параметры запоминаются за 64 последние сутки (в зависимости от модификации): среднесуточная температура воды 1-ого и 2-ого каналов [ $^{\circ}\text{C}$ ]; нерабочее время за сутки [ч] и код ошибки.

Все данные могут быть индицируемые на жидкокристалльном индикаторе или выведены на считывающее устройство через последовательный интерфейс.

Диапазон измеряемых температур ( 0 ... 160 )  $^{\circ}\text{C}$ .

Диапазон измерения разности температур ( 3 ... 150 )  $^{\circ}\text{C}$ .

Диапазон температур измеряемой среды ( 0 ... 150 )  $^{\circ}\text{C}$ ,

Давление не более 1,6 МПа.

Условные диаметры трубопровода и им соответствующие переходный ( $Q_p$ ) и максимальный ( $Q_{\text{max}}$ ) расходы представлены в таблице 2.

2 таблица

Условный диаметр $D_y$ , мм	Переходный расход $Q_p$ , $\text{м}^3/\text{ч}$	Максимальный расход $Q_{\text{max}}$ , $\text{м}^3/\text{ч}$
20	0,10	5,0
25	0,18	9,0
32	0,3	15,0
50	0,7	35,0
80	1,8	90,0
100	2,8	140,0
150	6,4	320,0

Относительная погрешность измерения объема воды и массы для каждого из каналов измерения не более :

$$\pm 2 \% - \text{при расходе от } Q_p \text{ до } Q_{\max},$$

$$\pm \left( 2 \frac{Q_p}{Q} - 1 \right) \% - \text{при расходе } Q \text{ от } 0 \text{ до } Q_p.$$

Относительная погрешность измерения массы потребленной горячей воды при измерении парой первичных преобразователей расхода (для модификации SKM-1-O, SKM-1-O1, SKM-1-O2, SKM-1-O3, SKM-1-A, SKM-1-A1, SKM-1-A2, SKM-1-A3, SKM-1-G1, SKM-1-G2) не более :

$$\pm \left[ 2 + 0,5 \left( \frac{Q_a}{Q_{kv}} - 1 \right) \right] \% - \text{при расходе } Q_a \text{ от } Q_p \text{ до } Q_{\max},$$

где:  $Q_a$  - массовый расход в подающем трубопроводе, измеренный первичным преобразователем расхода,

$Q_{kv}$  - массовый расход потребленной горячей воды (разность расходов, измеряемых согласованной парой ПП расхода).

Разность погрешностей измерения парой первичных преобразователей расхода в диапазоне расхода от  $Q_p$  до  $Q_{\max}$  не более  $\pm 0,5 \%$ .

Относительная погрешность измерения тепловой энергии, в зависимости от разности температур  $\Delta T$  на подающем и обратном трубопроводе и от расхода, представлена в таблице 3.

Таблица 3

Разность температур, $\Delta T, ^\circ\text{C}$	Относительная погрешность измерения тепловой энергии, %, при расходе $Q^{*)}$	
	$Q_p \leq Q \leq Q_{\max}$	$0 < Q < Q_p$
$3 \leq \Delta T < 10$	$\pm 5$	$\pm \left( 3 + 2 \frac{Q_p}{Q} \right)$
$10 \leq \Delta T < 20$	$\pm 4$	$\pm \left( 2 + 2 \frac{Q_p}{Q} \right)$
$20 \leq \Delta T \leq 150$	$\pm 3$	$\pm \left( 1 + 2 \frac{Q_p}{Q} \right)$
*) Относительная погрешность счетчика для систем открытого типа оценивается по МИ 2553-99		

Относительная погрешность счетчика времени -  $\pm 0,05 \%$ .

Погрешность индикации измеренных температур не более  $\pm 0,5 ^\circ\text{C}$ .

Погрешность измерения давления воды для модификаций SKM-1-O, SKM-1-O1 (электронного блока, без погрешности датчика давления) -  $\pm 0,5 \%$  от верхнего предела измерения давления.

Условия эксплуатации счетчика:

- температура окружающей среды от  $5 ^\circ\text{C}$  до  $55 ^\circ\text{C}$ ,
- относительная влажность воздуха до  $93 \%$

Габаритные размеры электронного блока не более 206 мм x 185 мм x 95 мм.  
Масса электронного блока не более 3,6 кг.  
Масса первичного преобразователя расхода ( в зависимости от условного диаметра трубопровода) - от 5 кг до 27 кг.  
Напряжение питания - 220 В (+10 - 15)% , (50±1) Гц сеть переменного тока.  
Потребляемая мощность не более 20 Вт.  
Подготовка счетчика к работе - не более 30 мин.

### ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа прибора наносится на паспорт типографическим способом.

### КОМПЛЕКТНОСТЬ

Наименование	Количество, шт.
1. Электронный блок	1
2. Паспорт, техническое описание и инструкция по эксплуатации	1
3. Первичные преобразователи расхода	*
4. Термопреобразователи сопротивления	*
5. Паспорт термопреобразователя сопротивления	*
* - количество (в зависимости от модификации) указано в табл.1.	

### ПОВЕРКА

Поверка счетчика осуществляется согласно с требованиями утвержденной в 2002 г. методики поверки " Счетчики тепловой энергии и количества воды электромагнитные SKM-1. Методика поверки МП 3268601-08-98".

Межповерочный интервал - 4 года.

### НОРМАТИВНЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

ГОСТ Р 51649-2000 Теплосчетчики для водяных систем теплоснабжения. Общие технические условия.

Рекомендация МИ 2412-97 ГСИ. Водяные системы теплоснабжения. Уравнения измерений тепловой энергии и количества теплоносителя.

Рекомендация МИ 2553-99 ГСИ. Тепловая энергия и теплоноситель в системах теплоснабжения. Методика оценивания погрешности измерений. Основные положения.

Техническая документация фирмы-изготовителя.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Счетчики тепловой энергии и количества воды электромагнитные SKM-1 соответствуют основным требованиям ГОСТ Р 51649-2000, МИ 2412-97, МИ 2553-99 и требованиям технической документации фирмы ЗАО "КАТРА", Литовская республика.

### ИЗГОТОВИТЕЛЬ

Закрытое акционерное общество "КАТРА".

Адрес: Раудондварио ш. 148, Каунас LT-3021, Литовская республика.

Тел.: +370 37 360 234

Факс : +370 37 360 358

Президент



В. Чесонис