

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

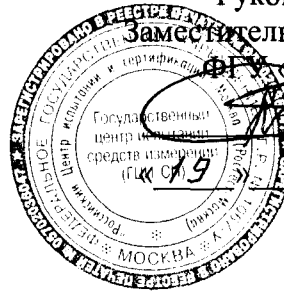
СОГЛАСОВАНО

Руководитель ГЦИ СИ

Заместитель генерального директора
ФГУ «Ростест - Москва»

А.С. Евдокимов

06 2008 г.



Теплосчетчики КМ-9	Внесены в Государственный реестр средств измерений Регистрационный № <u>38254-08</u> Взамен № _____
--------------------	---

Выпускается по техническим условиям ТУ 4218-016-42968951-2007.

НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ.

Теплосчетчики КМ-9 (далее – КМ-9) предназначены для измерений и учета тепловой энергии, а также объемного и массового расхода, объема, массы теплоносителя и его параметров в водяных (далее - ВСТ) и паровых (далее - ПСТ) системах теплоснабжения.

Область применения КМ-9 — коммерческий и технологический учет, диспетчерский, технологический и технический контроль на источниках и у потребителей тепловой энергии и теплоносителя, в том числе в составе измерительных систем вида ИС-2 по ГОСТ Р 8.596.

ОПИСАНИЕ

Принцип работы КМ-9 состоит в измерении значений расхода и параметров теплоносителя в трубопроводах ВСТ и/или ПСТ с последующим расчетом количества теплоносителя, количества теплоты в каждом канале тепловой энергии, количества теплоты для обслуживаемых систем теплоснабжения/теплопотребления в соответствии с алгоритмами программного обеспечения вычислительного блока ВБ. Аттестованное программное обеспечение реализует уравнения измерений, содержащиеся в нормативных документах: «Правила учета тепловой энергии и теплоносителя», рекомендации МИ 2412-97 и МИ 2451-98. На основании результатов измерений и вычислений формируются архивы данных и событий, которые по заказу передаются во внешние информационные сети.

КМ-9 представляют собой измерительные системы вида ИС-1 (по ГОСТ Р 8.596) с функционально выделенными измерительными каналами (далее - каналы) следующих величин: тепловой энергии, расхода, количества, температуры, давления среды (воды, пара, конденсата) для каждого трубопровода, где установлены соответствующие средства измерений, каналы разности температур и масс воды по двум трубопроводам ВСТ. КМ-9 рассчитаны для обслуживания от одной до девяти систем тепло - и водоснабжения (ВСТ, ПСТ, системы горячего и холодного водоснабжения). Общее число каналов тепловой энергии до 18. Конфигурация КМ-9 устанавливается по заказу.

Каналы объемного расхода воды выполнены на базе преобразователей расхода: полнопроходных ППС, либо погружных ПРБ-1 или ПРБ-3. В каналах расхода (объемного и массового) пара (конденсата) используется преобразователь расхода пара и конденсата РМ-5-ПГ.

ППС состоят из датчиков расхода и электронных блоков. ПРБ-1 и ПРБ-3 включают соответственно один или три преобразователя скорости потока, каждый из которых состоит из датчика скорости и электронного блока. У ПРБ-3 продольные оси датчиков скорости располагаются в одном поперечном сечении трубопровода под углом 120° друг к другу.

РМ-5-ПГ состоят из преобразователей расхода, выполненных в виде стандартных диафрагм с угловым отбором давления по ГОСТ 8.586.2 со струйным автогенератором (САГ), и электронных блоков. Под действием перепада давления на диафрагме часть потока перетекает через струйный автогенератор и создает в нём устойчивые автоколебания, частота которых пропорциональна перепаду давления на диафрагме.

В электронных блоках преобразователей расхода (скорости) аналоговые измерительные сигналы преобразуются в цифровые коды интерфейса RS-485 и передаются в вычислительный блок ВБ, где значения измеряемых величин преобразуются в вид, удобный для вывода на цифровое табло операторской панели и для дальнейшей передачи по интерфейсам RS-485 и Ethernet. ВБ снабжен также интерфейсами USB-D и USB-H, обеспечивающими быстрый обмен файлами с ПК и со стандартными USB-Flash накопителями и USB-принтерами.

К каждому электронному блоку ППС, ПРБ-1 и ПРБ-3 подключаются: до одного преобразователя объема воды с импульсным выходом (штатные ППС-1П-И2 или покупные, типы, указанных в таблице 1); до двух преобразователей давления с токовым выходом; до трех термометров (термопреобразователей), два из которых могут составлять комплект (типы указаны в таблиц 1). К каждому электронному блоку РМ-5-ПГ подключается по одному преобразователю давления и температуры. Число трубопроводов, обслуживаемых КМ-9, до 36.

К вспомогательным компонентам КМ-9 относятся блоки питания и преобразователи интерфейса RS-485/RS-232/ Ethernet.

В таблице 1 указаны типы средств измерений, подключаемых к электронным блокам преобразователей расхода КМ-9 и в скобках их номера в Госреестре РФ.

Таблица 1

Преобразователи объема с импульсным сигналом	Комплекты термометров (термопреобразователей) сопротивления	Термометры (термопреобразователи) сопротивления; преобразователи давления
Омега - Р (23463-06)	КТПТР-01 (14638-05)	ТПТ-1 (14640-05)
ПРЭМ (17858-06)	КТСП-Н (24831-06)	ТС-1088. ТС-1187 (18131-04)
ТЭМ (24357-03)	ТСП-1098-К1, К2 (19099-04)	ТСП-Н (17925-04)
МТW, МТН (13668-06)	КТСП-Р (22556-02)	ТСП-1098 (19099-04)
СХВ, СГВ (16078-05)	КТС-Б (28478-04)	ТСП-Р (22557-02)
СГИ, СХИ (17844-04)		ТС-Б (28477-04)
МТК (13673-06)		ИД (23992-02); (26818-04)
МТW, МТН (13668-06)		АИР-10 (31654-06)
		Корунд - ДИ (14446-05)

Преобразователи расхода ППС, ПРБ-1 и ПРБ-3 выпускаются в двух конструктивных исполнениях.

Исполнение 1. Датчики расхода (скорости) составляют единое целое со своими электронными блоками.

Исполнение 2. Электронные блоки находятся отдельно от датчиков расхода (скорости) и соединяются с ними сигнальными кабелями длиной до 10 м.

ППС, ПРБ-1 и ПРБ-3 позволяют проводить измерения расхода среды при движении потока по трубопроводу в обоих направлениях: прямом и обратном (реверсном).

Расход теплоносителя в трубопроводах с ПРБ-1 и ПРБ-3, определяется по ГОСТ 8.361.

Вычислительные блоки ВБ выполняются в отдельных корпусах и устанавливаются в монтажных щитах совместно с блоками питания и операторскими панелями, они снабжены набором переключателей, обеспечивающих защиту от несанкционированного доступа к настроечным параметрам и согласование линий связи с электронными блоками преобразователей расхода (скорости) и диспетчерской аппаратурой верхнего уровня.

Программное обеспечение, реализуемое в ВБ, имеет сертификат соответствия требованиям ГОСТ Р 8.596 и МИ 2891.

В качестве связующих компонентов в КМ-9 применяются: штатные сигнальные кабели и линии связи в виде витых пар для передачи информации по интерфейсу RS-485.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Диапазоны измерений параметров теплоносителей и характеристик потоков:

Температура воды, °С	от 1 до 150
Температура пара, °С	до 300
Разность температур воды Δt , °С	от $\Delta t^*_{\text{мин}}$ до 150
$\Delta t_{\text{мин}}$, °С	2; 3
Давление измеряемой среды (вода, пар), МПа	до 1,6 (2,5)
Скорость потока жидкости в трубопроводах с ПРБ-1 или ПРБ-3, м/с	от 0,2 до 10

*- наименьшее измеряемое значение Δt , °С

- Пределы измерений объемного расхода воды для ППС и ППС-1П-И2 в зависимости от их диаметра условного прохода (DN) приведены в таблице 2.

Таблица 2

Диаметр условного прохода (DN), мм	Объем на импульс выходного сигнала ППС-1П-И2, м ³ /имп	Пределы измерений объемного расхода ППС и ППС-1П-И2, м ³ /ч	
		нижний, q_0	верхний, q_n
15(p)	0,0004	0,0025	2,5
15	0,0010	0,006	6
25(p)	0,0015	0,009	9
25	0,0025	0,016	16
32	0,005	0,030	30
40	0,007	0,040	40
50	0,010	0,060	60
65	0,015	0,10	100
80	0,025	0,16	160
100	0,040	0,25	250
150	0,10	0,60	600
200	0,15	1,0	1000
300	0,40	2,5	2500

Примечание – В таблице 2 и далее знаком (p) отмечено резьбовое присоединение датчика расхода к трубопроводу, в отличие от фланцевого.

- Диапазон измерений объемного (массового) расхода пара (конденсата) для РМ-5-ПГ определяется по ГОСТ 8.586.5 в зависимости от рабочих диапазонов давления, перепада давления, температуры и геометрических размеров стандартных диафрагм и трубопроводов.

Отношение верхнего и нижнего пределов измерений перепада давления с применением РМ-5-ПГ, не менее 100.

Наибольшее измеряемое значение перепада давления — 100 кПа (по заказу — 160 кПа).

Пределы допускаемых погрешностей измерительных каналов КМ-9

- Пределы допускаемой относительной погрешности каналов тепловой энергии в ВСТ в зависимости от их класса по ГОСТ Р 51649 приведены в таблице 3.

Таблица 3

Класс по ГОСТ Р 51649-2000	Пределы допускаемой Относительной погрешности, %
С	$\delta_Q = \pm(2 + 4 \Delta t_{\min} / \Delta t + 0.01 q_H / q)$
В	$\delta_Q = \pm(3 + 4 \Delta t_{\min} / \Delta t + 0.02 q_H / q)$
А	$\delta_Q = \pm(4 + 4 \Delta t_{\min} / \Delta t + 0.05 q_H / q)$

- Пределы δ_Q допускаемой относительной погрешности канала тепловой энергии для ПСТ: $\pm 3\%$ — класс В1; $\pm 4\%$ — класс С1.
- Пределы допускаемой относительной погрешности каналов объемного и массового расхода, объема и массы $\delta_{q(m)}$ с применением ППС и ППС-1П-И2 в зависимости от их класса (В1, С1, D1 или С2) указаны в таблице 4.

Таблица 4

Поддиапазоны Измерений	Пределы допускаемой относительной погрешности $\delta_{q(m)}$ в зависимости от класса ППС, ППС-1П-И2, %			
	В1	С1	D1	С2
$400 < q_H/q \leq 1000$	± 2	± 5	Не нормируются	Не нормируются
$250 < q_H/q \leq 400$	± 2	± 5	± 5	
$150 < q_H/q \leq 250$	± 2	$\pm 3,5$	$\pm 3,5$	
$50 < q_H/q \leq 150$	± 2	$\pm 2,0$	$\pm 2,0$	± 5
$25 < q_H/q \leq 50$	$\pm 1,5$	$\pm 1,5$	$\pm 1,5$	± 3
$1 \leq q_H/q \leq 25$	$\pm 1,2$	$\pm 1,2$	$\pm 1,2$	$\pm 2,0$

- Пределы допускаемой относительной погрешности каналов объемного (массового) расхода, объема (массы) с ПРБ-1 и ПРБ-3 приведены в таблице 5.

Таблица 5

Поддиапазоны Измерений	Пределы допускаемой относительной Погрешности $\delta_{q(m)}$, %	
	с ПРБ-1	с ПРБ-3
$25 < q_H/q \leq 50$	± 3	$\pm 2,5$
$1 \leq q_H/q \leq 25$	± 2	$\pm 1,5$

- Пределы допускаемой относительной погрешности каналов перепада давления с применением РМ-5-ПГ $\pm 1\%$.
- Пределы допускаемой относительной погрешности каналов объемного (массового) расхода и объема (массы) $\delta_{q(m)}$ с применением РМ-5-ПГ в зависимости от его класса точности составляют: $\delta_q = \pm 1,5\%$ для класса В1 и $\delta_q = \pm 2,5\%$ для класса С1.
- Пределы допускаемой абсолютной погрешности каналов температуры без учета погрешности термопреобразователей, °С:
– при измерении температуры воды: $\Delta_{тв} = \pm (0,2 + 0,0005 \cdot t)$;

- при измерении температуры пара: $\Delta_{тп} = \pm (0,1 + 0,001 \cdot t)$,
где t – значение измеряемой температуры;
- при измерении температуры окружающего воздуха $\Delta_{та} = \pm (0,4 + 0,002 \cdot ta)$,
где ta – температура воздуха.

- Пределы допускаемой абсолютной погрешности каналов разности температур воды, без учета погрешности комплекта термопреобразователей, °С:
$$\Delta_{кт} = \pm (0,04 + 0,002 \Delta t)$$
- Пределы допускаемой относительной погрешности каналов избыточного давления жидкости $\pm 2 \%$; без учета погрешностей датчиков давления $\pm 1 \%$.
- Пределы допускаемой приведённой погрешности канала абсолютного давления пара $\pm 1 \%$.
- Пределы допускаемой абсолютной погрешности каналов объема с преобразователями объема с импульсным выходом (без учета погрешностей преобразователей объема) ± 1 импульс.
- Пределы допускаемой относительной погрешности канала времени наработки КМ-9: $\pm 0,05 \%$.

Наибольшие габаритные размеры ППС и ППС-1П-И2 в зависимости от диаметра условного прохода DN указаны в таблице 6. L -длина, B -ширина, H -высота. мм:

Таблица 6

DN	15	25	15(p)	25(p)	32	40	50	65	80	100	150	200	300
L	135	155	130	130	160	200	205	210	240	250	320	360	450
B	150	160	110	120	190	190	200	210	235	250	330	400	500
H	230	245	220	235	265	265	285	300	330	350	430	480	600

- Наибольшие значения массы ППС и ППС-1П-И2 с электронными блоками в зависимости от диаметра условного прохода DN указаны в таблице 7.

Таблица 7

DN	15	25	15(p)	25(p)	32	40	50	65	80	100	150	200	300
Масса	2,8	4	3,4	3,8	5,5	7	8	10	14,5	22	40	55	85

- Наибольшие габаритные размеры датчиков скорости ПРБ-1 и ПРБ-3 со шлюзовыми камерами и электронными блоками - 115x110x600 мм.
- Масса ПРБ-1 и ПРБ-3 не превышает соответственно 7 и 21 кг.

Условия эксплуатации

- Удельная электрическая проводимость воды от 10^{-3} до 10 См/м.
- Температура воздуха, окружающего датчики расхода и скорости исполнения 2: от минус 30 до +50 °С.
- Температура воздуха, окружающего датчики расхода и скорости (кроме исполнения 2), электронные блоки и вычислительные блоки, от +5 до +50 °С.
- Атмосферное давление от 84 до 106 кПа.

- Влажность воздуха, окружающего датчики расхода (скорости) датчики расхода и скорости исполнения 2, при температуре 35 °С: не более 95 %, при более низких температурах без конденсации влаги.
- Влажность воздуха, окружающего датчики расхода и скорости (кроме исполнения 2), электронные блоки и вычислительные устройства, при температуре 35 °С: не более 80 %, при более низких температурах без конденсации влаги.
- Напряжение переменного тока в питающей сети от 187 до 242 В.
- Частота переменного тока в питающей сети (50 ± 1) Гц.
- Напряженность внешних магнитных полей (кроме земного) до 400 А/м.
- Потребляемая мощность не более N × 10 ВА, где N – число датчиков расхода (скорости).
- Средняя наработка на отказ не менее 75000 часов.
- Средний срок службы не менее 15 лет.

ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносится на титульные листы руководства по эксплуатации и паспорта типографским способом и на вычислительное устройство методом трафаретной печати.

КОМПЛЕКТНОСТЬ

КМ – 9	1 компл.*
Руководство по эксплуатации	1 экз.
Паспорт	1 экз.
Методика поверки (по заказу)	1 экз.

* в соответствии с заказом

ПОВЕРКА

Поверка КМ-9 проводится в соответствии с методикой поверки МП 4218-016-42968951-2008. «Теплосчетчики КМ – 9. Методика поверки», согласованной ГЦИ СИ ФГУ «Ростест-Москва» в 2008г. Перечень основного оборудования, необходимого для поверки, приведен в таблице 8.

Таблица 8

Средства поверки	Метрологические и технические характеристики
Установка поверочная расходомерная УП-150	Пределы допускаемой относительной погрешности ± 0,2 %
Генератор импульсов Г5-69	$\delta_v \leq 0,1$; $U_{имп} < 4,5$ В; $\tau_{имп} < 5$ мс; $T_{max} = 99$ с
Калибратор – измеритель унифицированных сигналов эталонный ИКСУ-2000	Пределы допускаемой абсолютной погрешности при воспроизведении и измерении постоянного тока от 0 до 25 мА; $\Delta = \pm 0,003$ мА
Имитаторы термопреобразователей МК3002-1	Пределы допускаемой относительной погрешности ± 0,005 %
Частотомер электронносчетный ЧЗ – 64	$\delta \leq 5 \cdot 10^{-7}$
Стенд для градуировки и поверки измерительных каналов расходомеров РМ-5-ПГ	Пределы допускаемой относительной погрешности канала перепада давления ± 0,25 %
Поверочная установка «Поток – Т»	Относительная погрешность ± 0,2 %

Межповерочный интервал - четыре года.

НОРМАТИВНЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

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

ГОСТ Р 8.596-2002 Государственная система обеспечения единства измерения. Системы измерительные. Метрологическое обеспечение. Основные положения.

МИ 2412 - 97 Государственная система обеспечения единства измерений. Водяные системы теплоснабжения. Уравнения измерений тепловой энергии и теплоносителя.

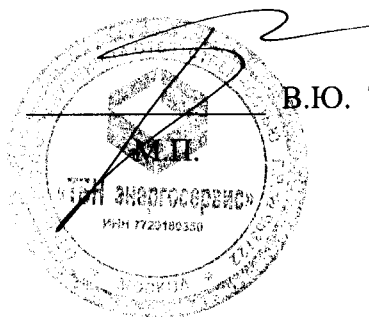
МИ 2451-98 Государственная система обеспечения единства измерений. Паровые системы теплоснабжения. Уравнения измерений тепловой энергии и теплоносителя.

Тип теплосчетчиков КМ-9 утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен при выпуске из производства и в эксплуатации согласно государственной поверочной схеме.

Декларация о соответствии РОСС RU.АЕ68.Д00125. Дата регистрации 27.06.2007 г.
ОРГАН ПО СЕРТИФИКАЦИИ ПРОДУКЦИИ ООО «КОРПОРАЦИЯ СТАНДАРТ»
Рег. № РОСС RU.0001.11АЕ68.

Изготовитель: ООО «ТБН энергосервис»
105066, г. Москва, ул. Доброслободская, дом 6, стр. 1

Генеральный директор



В.Ю. Теплышев