

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Теплосчетчики ТСК9

Назначение средства измерений

Теплосчетчики ТСК9 (далее – теплосчетчики) предназначены для измерений и регистрации параметров теплоносителя (температуры, давления, расхода), количества (объема, массы) теплоносителя и тепловой энергии в водяных системах теплоснабжения, а также температуры окружающего воздуха.

Описание средства измерений

Принцип действия теплосчетчиков основан на преобразовании вычислителем сигналов, поступающих от измерительных преобразователей, в информацию об измеряемых параметрах теплоносителя с последующим вычислением, на основании известных зависимостей, количества теплоносителя и тепловой энергии.

Теплосчетчики являются комбинированными средствами измерений, состоящими из функциональных блоков (составных частей) - средств измерений утвержденного типа: вычислителей количества теплоты ВКТ-9 (рег. номер 56129-14), счетчиков (преобразователей расхода, расходомеров) воды, термопреобразователей сопротивления и их комплектов, и преобразователей давления, типы которых приведены в таблице 1.

Таблица 1

Модель теплосчетчика	Тип счетчика (рег. номер)	Тип термопреобразователя сопротивления (рег. номер)	Тип преобразователя давления (рег. номер)
ТСК9-01	ПРЭМ (17858-11)		СДВ (28313-11)
ТСК9-02	МастерФлоу (31001-12)		НТ (26817-13)
ТСК9-03	ВЗЛЕТ ЭР (20293-10)	КТПТР-01...08(46156-10)	ПДТВХ-1 (43646-10)
ТСК9-04	ЭМИР-ПРАМЕР-550 (27104-08)	КТПТР-04...05/1(39145-08)	Метран-150 (32854-13)
ТСК9-05	ПРЭТ-01 (51340-12)	КТСП-Н (38878-12)	АИР-10 (31654-09)
ТСК9-06	Sono 1500 СТ (35209-09)	КТС-Б (43096-09)	ДДМ-03 (42756-09)
ТСК9-07	УРСВ «ВЗЛЕТ МР» (28363-04)	ТЭМ-110 (40593-09)	МБС 1700,1750 (45082-10)
ТСК9-08	ULTRAHEAT T (51439-12)	ВЗЛЕТ ТПС (21278-11)	
ТСК9-09	US800 (21142-11)	ТПТ-1,17,19,21(46155-10)	
ТСК9-10	UFM-3030 (32562-09)	ТПТ-7,8,11...15 (39144-08)	
ТСК9-11	РУС-1 (24105-11)	ТСП-Н (38959-12)	
ТСК9-12	ВПС (19650-10)	ТС-Б-Р (43287-09)	
ТСК9-13	ВЭПС (14646-05)	ТЭМ-100 (40592-09)	
ТСК9-14	ДРК-4 (29345-05)		
ТСК9-15	Метран-300ПР (16098-09)		
ТСК9-16	ЭМИС-ВИХРЬ-200 (42775-09)		

В составе теплосчетчиков каждой модели могут применяться различные типы измерительных преобразователей из числа, указанных в таблице 1.

Допускается применение других утвержденных типов преобразователей давления по ГОСТ 22520-85 с унифицированным выходным сигналом постоянного тока в диапазонах изменения (0 – 5), (0 – 20), (4 – 20) мА и основной приведенной погрешностью не более ± 1 %, платиновых термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651-2009 с номинальным сопротивлением 100, 500 или 1000 Ом и классом допуска не ниже В.

В составе теплосчетчиков каждой модели могут применяться счетчики объема горячей и холодной воды, формирующие выходной сигнал посредством магнитоуправляемого контакта (геркона): ВСТ, ВСТд (51794-12), ТЭМ (24357-08), ВСГН, ВСТН (55115-13), СКБ (26343-08), ВМХ, ВМГ (18312-03), ЕТ (48241-11), М (48242-11), W (48422-11), ВСКМ 90 (32539-11), СТВУ (32540-11), М-Т150 QN (23553-02), М-Т50 QN (23554-08), WP-Dynamic (15820-07). Допускается применение других счетчиков утвержденных типов, вес (цена) выходного импульса которых составляет от 0,001 до 10000 дм³.

Основные функциональные возможности теплосчетчиков.

Теплосчетчики обеспечивают представление текущих, часовых, суточных, месячных и нарастающим итогом показаний на встроенное табло и посредством интерфейсов RS232, USB и RS485 (опция по заказу) на внешнее устройство следующих величин:

- текущее время и дата;
- время работы и остановки счета количества теплоносителя и тепловой энергии;
- тепловая энергия и мощность;
- масса и объем теплоносителя;
- объемный и массовый расход теплоносителя;
- температура и разность температур теплоносителя;
- избыточное давление теплоносителя;
- температура холодной воды и воздуха.

Параметры электропитания, масса и габаритные размеры составных частей теплосчетчиков соответствуют требованиями их эксплуатационной документации.

Степень защиты составных частей теплосчетчиков от проникновения пыли и влаги не ниже IP54 по ГОСТ 14254-96.

Теплосчетчики соответствуют требованиям ГОСТ Р 51649-2000, а также ГОСТ Р ЕН 1434-1-2011 в части требований к метрологическим характеристикам.

Внешний вид теплосчетчика приведен на рисунке 1.



Рисунок 1 – Внешний вид теплосчетчика

Составные части теплосчетчиков обеспечивают защиту от несанкционированного вмешательства в их работу. Способы защиты и места пломбирования составных частей теплосчетчиков приведены в их описаниях типа и эксплуатационной документации.

Программное обеспечение

Теплосчетчики имеют встроенное программное обеспечение (ПО), размещенное в вычислителе, в котором выделена метрологически значимая часть.

Метрологически значимая часть ПО, выполняет следующие функции:

- вычисление значений объемного расхода, электрической мощности и количества измеряемой среды (объема воды, объема газа, количества электроэнергии) по результатам измерений выходных сигналов счетчиков;
- вычисление значений температуры и разности температур по результатам измерений выходных сигналов термопреобразователей сопротивления;
- вычисление значений давления по результатам измерений выходных сигналов преобразователей давления;
- вычисление значений плотности, энтальпии и разности энтальпий по результатам измерений температуры, разности температур и давления;
- вычисление значений массового расхода и тепловой мощности по результатам измерений объемного расхода, вычислений плотности и энтальпии;
- вычисление значений массы и тепловой энергии по результатам измерений объема, вычислений плотности, энтальпии и разности энтальпий.

Идентификационные данные ПО и его метрологически значимой части приведены в таблице 2.

Таблица 2

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
-	ВКТ-9-01(02)	v01.XX	1039	CRC-16

XX – идентификатор метрологически незначимой части ПО, представленный двумя цифрами от 0 до 9.

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений – С по МИ 3286-2010.

Метрологические и технические характеристики

Диапазоны измерений и пределы допускаемых значений погрешностей теплосчетчика при измерении температуры, разности температур и давления, соответствуют значениям, приведенным в таблице 3.

Таблица 3

Измеряемая величина	Диапазон измерений	Пределы допускаемых значений погрешности, %	Вид погрешности
Температура воды, °C	0 – 180 ¹⁾	$\pm (0,4 + 0,005 t)$ °C	абсолютная
Температура воздуха, °C	-50 – +180 ¹⁾		
Разность температур, °C	$\Delta t_n^{2)} - 180^{1)}$	$\pm (1 + 4\Delta t_n / \Delta t)$	относительная
	10 – 180 ¹⁾	$\pm 5,5\Delta\theta_n / \Delta\theta$	
Давление, МПа (кгс/см ²)	0 – 2,5 ¹⁾ (0 – 25,49)	$\pm 1,0$	приведенная

¹⁾ Значения верхних пределов диапазона измерений определены соответствующей характеристикой преобразователя, но не превышают указанных значений.

²⁾ $\Delta t_n = 2 \text{ }^{\circ}\text{C}$ при применении комплектов КТПТР класс 1, КТСП-Н при $\Delta t_{\min} \leq 2 \text{ }^{\circ}\text{C}$, ВЗЛЕТ ТПС класс А;
 $\Delta t_n = 3 \text{ }^{\circ}\text{C}$ при применении комплектов ТЭМ 110, КТС-Б, КТПТР класс 2, КТСП-Н при $\Delta t_{\min} = 3 \text{ }^{\circ}\text{C}$, ВЗЛЕТ ТПС класс В.

Условные обозначения величин, принятые в таблице 3:

t – температура воды (воздуха), $^{\circ}\text{C}$;

Δt и Δt_n – разность температуры воды в двух трубопроводах и ее наименьшее значение, измеряемое теплосчетчиком, $^{\circ}\text{C}$;

$\Delta \theta = t - t_x$ – разность температуры воды в трубопроводе и температуры холодной воды t_x , принятой условно постоянной величиной, где $t \geq 30 \text{ }^{\circ}\text{C}$, $t_x \leq 20 \text{ }^{\circ}\text{C}$;

$\Delta \theta_n = 10 \text{ }^{\circ}\text{C}$ – наименьшее значение разности температур t и t_x , $^{\circ}\text{C}$.

Диапазоны измерений и пределы допускаемых значений относительных погрешностей теплосчетчика при измерении количества тепловой энергии, массы и объема воды, соответствуют значениям, приведенным в таблице 4.

Таблица 4

Измеряемая величина	Диапазон измерений	Пределы допускаемых значений относительной погрешности, %	Примечание
Количество тепловой энергии, ГДж (Гкал)	0 – 10^9	$\pm (2 + 4\Delta t_n/\Delta t + 0,01G_{\max}/G)^{1)}$	Класс 1 ГОСТ Р ЕН 1434-1, класс С ГОСТ Р 51649
		$\pm (3 + 4\Delta t_n/\Delta t + 0,02G_{\max}/G)^{2)}$	Класс 2 ГОСТ Р ЕН 1434-1, класс В ГОСТ Р 51649
		$\pm (1 + 5,5\Delta \theta_n/\Delta \theta + 0,01G_{\max}/G)^{1)}$ $\pm (2 + 5,5\Delta \theta_n/\Delta \theta + 0,02G_{\max}/G)^{2)}$	
Масса, т; объем, м^3	0 – 10^9	$\pm (1 + 0,01G_{\max}/G)^{1)}$ $\pm (2 + 0,02G_{\max}/G)^{2)}$	Не более $\pm 5 \text{ } \%$

¹⁾ При относительной погрешности счетчика не более $\pm 1,0 \text{ } \%$ или $\pm (1 + 0,01G_{\max}/G) \text{ } \%$. В первом случае, составляющая погрешности « $0,01G_{\max}/G$ » отсутствует.

²⁾ При относительной погрешности счетчика от $\pm 1,0$ до $\pm 2,0 \text{ } \%$ или не более $\pm (2 + 0,02G_{\max}/G) \text{ } \%$. В первом случае, составляющая погрешности « $0,02G_{\max}/G$ » отсутствует.

Условные обозначения величин, принятые в таблице 4:

Δt , Δt_n , $\Delta \theta_n$ и $\Delta \theta$ – то же, что в таблице 3;

G_{\max} и G – максимальное (постоянное) значение расхода, при котором счетчик функционирует непрерывно без превышения допускаемой погрешности, и измеряемое значение расхода, $\text{м}^3/\text{ч}$.

Диапазоны измерений и пределы допускаемых значений относительной погрешности теплосчетчика при измерении тепловой мощности, объемного и массового расхода соответствуют значениям, приведенным в таблице 5.

Таблица 5

Измеряемая величина	Диапазон измерений	Пределы допускаемых значений относительной погрешности, %
Объемный расход, м ³ /ч; Массовый расход, т/ч	0 – 10 ⁶	± (1 + 0,01G _{max} /G) ± (2 + 0,02G _{max} /G)
Тепловая мощность, ГДж/ч (Гкал/ч)		± (2 + 4Δt _н /Δt + 0,01G _{max} /G)
		± (3 + 4Δt _н /Δt + 0,02G _{max} /G)
		± (1 + 5,5Δθ _н /Δθ + 0,01G _{max} /G)
		± (2 + 5,5Δθ _н /Δθ + 0,02G _{max} /G)
Критерии нормирования пределов погрешности и условные обозначения согласно таблице 4.		

Критерии нормирования пределов погрешности и условные обозначения согласно таблице 4.

Пределы допускаемых значений относительной погрешности при измерении времени соответствуют $\pm 0,01$ %.

Теплосчетчики и их составные части устойчивы к установившимся отклонениям напряжения питания частотой (50 ± 1) Гц в диапазоне изменения от 187 до 242 В (при питании от сети) или от 10 до 30 В (при питании от внешнего источника).

Теплосчетчики прочны и герметичны при воздействии на их составные части пробного давления, соответствующего не менее 1,25 от значения рабочего давления.

Теплосчетчики обеспечивают свои технические характеристики в рабочих условиях эксплуатации, характеризующихся следующими воздействующими факторами:

- температура окружающего воздуха в диапазоне от 5 до 50 °С;
- относительная влажность воздуха не более 93 % при температуре до 35 °С;
- атмосферное давление в диапазоне от 84 до 106,7 кПа;
- синусоидальная вибрация частотой от 5 до 25 Гц с амплитудой смещения не более 0,1 мм.

Средняя наработка на отказ 50000 ч.

Средний срок службы 12 лет.

Знак утверждения типа

наносится на лицевую панель вычислителя теплосчетчика в виде наклейки и на титульный лист эксплуатационной документации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Кол	Примечание
Теплосчетчик	ТСК9	1 шт.	Состав согласно заказу
Паспорт	РБЯК.400880.109 ПС	1экз.	
Руководство по эксплуатации	РБЯК.400880.109 РЭ	1экз.	
Методика поверки	МП 2550-0234-2014		1 экз. при групповой поставке
Эксплуатационная документация на составные части			Руководство по эксплуатации, паспорт, методика поверки согласно комплекту поставки составной части

Поверка

осуществляется по методике МП 2550-0234-2014 «Теплосчетчики ТСК9. Методика поверки», утвержденной ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» 07 февраля 2014 г.

Основные средства поверки:

1. Установка расходомерная: диапазон воспроизведения расхода в соответствии с диапазоном поверяемого расходомера, значения пределов относительной погрешности не более 1/3 от пределов допускаемой относительной погрешности измерений поверяемого средства измерений;

2. Мера электрического сопротивления постоянного тока многозначная Р3026-2. Диапазон сопротивлений $(0,01 - 111111,1)$ Ом, кт $0,005/1,5 \cdot 10^{-6}$ – 2 шт.;

3. Магазин сопротивлений Р4831. Диапазон сопротивлений $(0,01 - 111111,1)$ Ом, кт $0,02/2 \cdot 10^{-6}$;

4. Прибор для поверки вольтметров программируемый В1-13. Диапазон постоянного тока от 100 нА до 100 мА, пг $\pm 0,015$ мА;

5. Генератор импульсов Г5-79. Количество импульсов в серии от 1 до 9999 с дискретностью установки 1 имп., период повторения импульсов от 1 мкс до 99,9 с, длительность импульсов от 0,05 мкс до 0,999 с;
6. Стенд СКС6. Количество импульсов в серии – 16; постоянный ток 4 мА, $\text{пг} \pm 0,003 \text{ мА}$; 10 и 20 мА, $\text{пг} \pm 0,009 \text{ мА}$;
7. Паровой термостат типа ТП-5 для воспроизведения температуры кипения воды с погрешностью не более $\pm 0,03 \text{ }^{\circ}\text{C}$;
8. Нулевой термостат или сосуды Дьюара для воспроизведения температуры плавления льда с погрешностью не более $\pm 0,02 \text{ }^{\circ}\text{C}$;
9. Эталонный платиновый термометр сопротивления 2 разряда по ГТУ 50-479-84;
10. Комплекс для измерения давления цифровой ИПДЦ, диапазон воспроизведения давления от 0,1 до 2,5 МПа, пределы основной погрешности $\pm 0,05 \text{ } \%$.

Сведения о методиках (методах) измерений

Методика измерений приведена в руководстве по эксплуатации РБЯК.400880.109 РЭ «Теплосчетчики ТСК9».

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к теплосчетчикам ТСК9

1. ГОСТ 6651-2009. Термопреобразователи сопротивления из платины, меди и никеля. Общие технические требования и методы испытаний.
2. ГОСТ 22520-85. Датчики давления, разрежения и разности давлений с электрическими аналоговыми выходными сигналами ГСП. Общие технические условия.
3. ГОСТ Р ЕН 1434-1-2011. «Теплосчетчики. Часть 1. Общие требования».
4. ГОСТ Р 51649-2000. «Теплосчетчики для водяных систем теплоснабжения. Общие технические условия».
5. ТУ 4218-109-15147476-2014. «Теплосчетчики ТСК9. Технические условия».

Рекомендации по области применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

осуществление торговли и товарообменных операций.

Изготовитель

Закрытое акционерное общество «НПФ Теплоком».

ЗАО «НПФ Теплоком».

Адрес: 195273, Россия, г. Санкт-Петербург, Пискаревский пр., д. 63, лит. А, оф. 222

т. 8-800-250-03-03, ф. (812) 703-72-00,

E-mail: welcome@teplocom-holding.ru

Испытательный центр

ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»,
Адрес: 190005, Санкт-Петербург, Московский пр., 19
Тел. (812) 251-76-01, факс (812) 713-01-14
e-mail: info@vniim.ru.

Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» по проведению
испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30001-10 от 20.12.2010 г.

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

М.п.

Ф.В. Булыгин

« »

2014 г.