

# ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ ДЛЯ ГОСУДАРСТВЕННОГО РЕЕСТРА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

УТВЕРЖДАЮ

Директор Республиканского  
унитарного предприятия  
«Белорусский государственный  
институт метрологии»

В.Л. Гуревич

" 04 " 07 2019

Теплосчётчики ТЭСМА-104	Внесены в Государственный реестр средств измерений Республики Беларусь Регистрационный № РБ 03 10 6995 19
-------------------------	---

Выпускают по техническим условиям ТУ ВУ 192309123.003-2019

## НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Теплосчетчики предназначены для измерений, вычисления, индикации и регистрации:

- значений потребленного количества тепловой энергии в сфере законодательной метрологии;
- значений потребленного количества тепловой энергии объема и массы, а также других параметров систем теплоснабжения, горячего и холодного водоснабжения вне сферы законодательной метрологии.

Области применения: коммерческий и технологический учет на источниках тепловой энергии, предприятиях тепловых сетей, объектах жилищно-коммунального хозяйства и промышленных предприятиях; системы контроля и управления технологическими процессами; информационно-измерительные и диспетчерские системы.

## ОПИСАНИЕ

Принцип действия теплосчётчиков ТЭСМА-104 основан на измерении объема, температуры и давления теплоносителя при помощи внешних измерительных преобразователей и последующем вычислении тепловой энергии путем обработки результатов измерений вычислителем.

Теплосчетчики состоят из:

- вычислителя (ИВБ);
- датчиков потока индукционного типа (ППР);
- датчиков температуры (ТС);
- расходомеров (ИП),
- датчиков избыточного давления (ДИД).

Теплосчетчики выпускаются в модификациях ТЭСМА-104.Х.Х.

Варианты модификаций, тип и количество измерительных каналов приведены в таблице 1.



Таблица 1

Модификация  Тип измерительного канала	ТЭСМА-104.1.X		ТЭСМА-104.2.X		ТЭСМА-104.3.X				ТЭСМА-104.4.X			
	1	2	1	2	1	2	3	4	1	2	3	4
	Количество каналов											
Измерений расхода индукционный	1	1	2	2	1	1	2	2	2	2	2	2
Измерений температуры	2	2	3	3	4	5	4	5	5	5	6	7
Измерений давления	–	2	–	3	–	4	–	4	–	4	6	–
Измерений частоты	–	–	–	–	2	2	1	1	2	2	6	4

Отношение постоянного значения расхода ( $q_p$ ) к нижнему пределу расхода ( $q_i$ ) в каналах измерения расхода с ППР равно 250.

ИВБ обеспечивает измерение аналоговых сигналов от ППР, ТС и ДИД, частотно-импульсных сигналов от ИП с последующей обработкой, накоплением, хранением, индикацией на дисплее и выдачей на внешние устройства.

ППР могут изготавливаться как в компактной модификации, так и в раздельной (ПП), которая отличается выносной клеммной коробкой.

Подключаемые к вычислителю ИП должны иметь частотный или импульсный выходные сигналы.

Измерение температуры теплоносителя осуществляется путём измерения на ТС падения напряжения, пропорционального измеренной температуре, при протекании через него постоянного тока заданной величины. К теплосчетчикам могут подключаться ТС с номинальной статической характеристикой: Pt100 и Pt100 по ГОСТ 6651-2009 и СТБ EN 60751-2011.

Измерение давления осуществляется путём измерения силы постоянного тока, поступающего от ДИД, пропорционального избыточному давлению в трубопроводе.

Теплосчетчики ТЭСМА-104 имеют стандартные интерфейсы RS-232 и RS-485.

Типы ТС, ИП и ДИД, применяемые в составе теплосчетчиков ТЭСМА-104, указаны в Приложении А.

Теплосчетчики обеспечивают:

**измерения:**

- тепловой энергии  $Q$  [Гкал], [МВт·ч], [ГДж];

**регистрацию:**

- объемного расхода теплоносителя в трубопроводах,  $q$  [м<sup>3</sup>/ч];
- массового [т/ч] расхода теплоносителя в трубопроводах;
- объема и массы теплоносителя;
- температуры теплоносителя в трубопроводах,  $\Theta$  [°C];
- текущей разности температур  $\Delta\Theta$  [°C];
- давления в трубопроводах,  $p$  [МПа];
- полученной (отпущенной) тепловой энергии  $Q$  [Гкал], [МВт·ч], [ГДж];
- объема  $V$ , [м<sup>3</sup>] и массы  $M$  [т] теплоносителя, прошедшего по трубопроводам;



- тепловой энергии, потребленной (отпущенной) за каждый час (сутки)  $Q$  [ГДж], [МВт·ч], [Гкал];
- объема  $V$ , [м<sup>3</sup>] и массы  $M$  [т] теплоносителя, протекшего за каждый час (сутки) по трубопроводам;
- средневзвешенных значений температур  $\Theta$  [°С] теплоносителя в трубопроводах за каждый час (сутки);
- разности средних температур  $\Delta\Theta$  [°С] в подающем и обратном трубопроводах за каждый час (сутки);
- среднеарифметических значений измеренного (установленного) давления в трубопроводах  $p$  [МПа];
- календарного времени: числа, месяца, года, часов, минут и секунд;
- времени работы при поданном напряжении питания  $T$  [ч:мин];
- времени работы в штатном режиме  $T_{\text{нараб}}$  [ч:мин] (времени наработки);
- времени работы  $T_{\text{ош}}$  прибора при наличии технической неисправности (ТН) [ч:мин];
- кодов возникающих нештатных ситуаций (НС) и (или) ТН;
- времени работы ( $T:\Delta t\downarrow$ ,  $T:G\uparrow$ ,  $T:G\downarrow$ ,  $T:\text{пт}$ ) по каждой НС [ч:мин];

**индикацию и регистрацию нештатных ситуаций и технической неисправности:**

- « $G\uparrow$ » – расход больше программно установленного максимального порога;
- « $G\downarrow$ » – расход меньше программно установленного минимального порога;
- « $\Delta\Theta\downarrow$ » – разность температур меньше программно установленного минимального порога;
- «Т.Н. в  $G1$ », «Т.Н. в  $G2$ » – обрыв или короткое замыкание в цепях возбуждения датчиков расхода ППР (каналы  $G1$  и  $G2$ , кроме модификации ТЭСМА-104.0.X);
- «Т.Н. пт  $G1$ », «Т.Н. пт  $G2$ » – не заполнен трубопровод в месте установки датчиков расхода ППР (каналы  $G1$  и  $G2$ , кроме модификации ТЭСМА-104.0.X);
- «Т.Н. обр  $Gx$ » – обрыв линий связи датчиков расхода ИП;
- «Т.Н. КЗ  $Gx$ » – короткое замыкание в линиях связи датчиков расхода ИП;
- «Т.Н.  $t_x$ » – обрыв или короткое замыкание в линиях связи датчиков температуры.

**индикацию:**

- измеренных, регистрируемых и установленных параметров.

Теплосчетчики имеют архивы с количеством записей:

– часовой	1728 (72 суток)
– суточный	736 (24 месяца)
– месячный	256
– событий	256

Общий вид средства измерений представлен на рисунке 1.



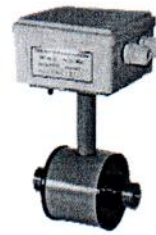
ППР



ППН



ППМ  
а)



ППН/Р





б)



в)



г)

а) – ППР; б) – ИВБ; в) – ТС; г) – ДИД

Рисунок 1 – Общий вид средства измерений

Схема пломбировки от несанкционированного доступа теплосчетчиков представлена на рисунке 2.

Место нанесения оттиска предприятия-изготовителя

Место нанесения оттиска знака поверителя

Защитный экран

Контакты, разрешающие программирование микроконтроллера (защищены экраном)

Место нанесения знака поверки в виде клейма-наклейки

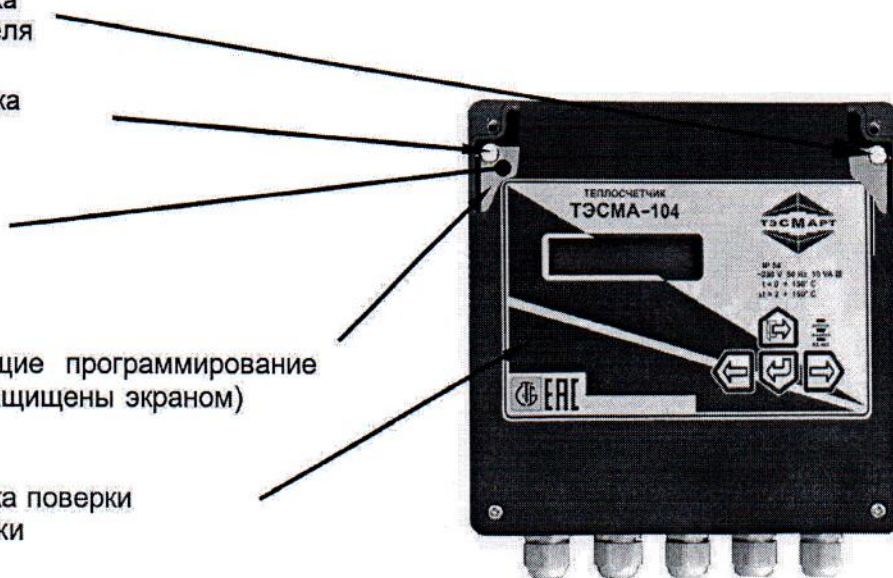


Рисунок 2. Схема пломбировки от несанкционированного доступа

## ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

ИВБ теплосчетчика имеет встроенное программное обеспечение (ПО), обеспечивающее выполнение заявленных функций. Идентификационные данные ПО приведены в таблице 2

Таблица 2

Исполнения теплосчетчиков	Идентификационные данные ПО		Контрольная сумма метрологически значимой части ПО	Алгоритм расчета контрольной суммы
	Наименование	Версия		
ТЭСМА – 104.X.X	TSM-104	v4.20.X	62c1ab16	CRC-32

Защита программного обеспечения теплосчётчиков ТЭСМА-104 от изменений через внешние интерфейсы (преднамеренных или непреднамеренных) обеспечивается аппаратным микропереключателем, расположенным внутри пломбируемого корпуса, и непосредственно пломбировкой корпуса ИВБ.

Расположение микропереключателя в ИВБ представлено на рисунке 2.



## ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ И МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Основные технические и метрологические характеристики приведены в таблице 3.

Таблица 3

Наименование характеристики	Исполнение
	ТЭСМА-104.Х.Х
Измеряемая среда: теплоноситель с проводимостью, См/см	СНиП 2.04.07-86 от $10^{-3}$ до 0,5
Диапазоны измерений объемного расхода теплоносителя измерительных каналов с ППР, м <sup>3</sup> /ч	от 0,024 до 160 <sup>1)</sup>
Диапазоны измерений расходов теплоносителя измерительных каналов с ИП, м <sup>3</sup> /ч	в соответствии с описанием типа ИП <sup>2)</sup>
Диапазон измерений входных частотных сигналов, пропорциональных измеренному расходу, Гц	От 40 до 10000
Максимальная частота импульсных сигналов, пропорциональных измеренному объему, Гц	10
Диапазон измерений температур теплоносителя, °С	от 0 до 150
Диапазон измерений разности температур теплоносителя, °С	от 2(3) до 150 <sup>3)</sup>
Диапазон измерений давления ДИД, МПа	от 0 до 1,6 <sup>4)</sup>
Диапазоны входных сигналов постоянного тока, пропорциональных значению избыточного давления, мА	от 4 до 20, от 0 до 5, от 0 до 20
Пределы допускаемой приведенной погрешности теплосчетчика при преобразовании токового сигнала от датчиков избыточного давления в значение давления, %	±0,15
Пределы допускаемой относительной погрешности теплосчетчика при измерении тепловой энергии (количества теплоты) <sup>5)</sup> , %: - класс 2 по ГОСТ EN 1434-1-2018	$\pm(3+4 \cdot \Delta \Theta_{\text{мин}} / \Delta \Theta + 0,02 \cdot q_p / q)$
Пределы допускаемой относительной погрешности ИВБ теплосчетчика, %	$\pm(0,5 + \Delta \Theta_{\text{мин}} / \Delta \Theta)$
Пределы допускаемой относительной погрешности теплосчетчика при измерении объемного расхода (объема) <sup>5)</sup> , %: - класс 2 по ГОСТ EN 1434-1-2018 (но не более чем ±5 %)	$\pm(2,0 + 0,02 \cdot q_p / q)$
Пределы допускаемой относительной погрешности теплосчетчика при измерении частоты, %	±0,1
Пределы допускаемой абсолютной погрешности теплосчетчика при измерении импульсов, имп	±2
Пределы допускаемой абсолютной погрешности теплосчетчика при преобразовании сигналов от термопреобразователей сопротивления в значение температуры, °С	$\pm(0,15 + 0,001 \cdot \Theta)$
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности теплосчетчика при измерении избыточного давления с ДИД, %	не более ±2 <sup>4)</sup>
Пределы допускаемой относительной погрешности теплосчетчика при преобразовании объема в значение массы, %	±0,15



Продолжение таблицы 3

Наименование характеристики	Исполнение
	ТЭСМА-104.X.X
Пределы допускаемой относительной погрешности теплосчетчика при воспроизведении интервалов времени, %	±0,01
Максимальное давление PS, МПа, не более	1,6
Класс защиты по ГОСТ 14254-2015 – для ИВБ, ПРП, ПРПН, ПРПН/Р, ПРПМ – для ИП, ТС, ДИД	IP54 в соответствии с ТУ
Рабочие условия применения: – температура окружающего воздуха для ИВБ, °С – температура окружающего воздуха для ПРП, °С – температура окружающего воздуха (при хранении), °С – относительная влажность воздуха, % – атмосферное давление, кПа	от 5 до 55 от 5 до 55 от минус 25 до 55 до 93 при 40 °С от 84 до 107
Напряжение питания переменного тока ИВБ, В	230 <sup>+23</sup> <sub>-35</sub>
Потребляемая мощность, В·А, не более – для ИВБ – для прочих измерительных преобразователей	10 в соответствии с ТУ
<p>Примечания</p> <p>1) в соответствии таблицей 4;</p> <p>2) см. таблицу А.2;</p> <p>3) см. таблицу А.1;</p> <p>4) см. таблицу А.3;</p> <p>5) указано для каналов измерений расхода с ППР и ИП типа РСМ-05.05 и РСМ-05.07.</p> <p><math>\vartheta</math> – измеренное значение температуры теплоносителя, °С;</p> <p><math>\Delta\vartheta</math> – измеренное значение разности температур теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах, °С;</p> <p><math>\Delta\vartheta_{\min}</math> – наименьшее значение разности температур теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах, °С;</p> <p><math>q_p</math> – постоянное значение расхода, м<sup>3</sup>/ч;</p> <p><math>q_i</math> – нижний предел расхода, м<sup>3</sup>/ч;</p> <p><math>q</math> – измеренное значение расхода, м<sup>3</sup>/ч.</p>	

Номинальные диаметры ППР и постоянное значение расхода  $q_p$  приведены в таблице 4.

Таблица 4

Номинальный диаметр, DN, мм	Постоянное значение расхода $q_p$ , м <sup>3</sup> /ч
15	6,00
20	6,00
25	16,0
32	30,0
40	40,0
50	60,0
65	100
80	160



Масса ИВБ, не более, 2 кг. Масса ППР приведена в таблице 5.

Таблица 5

Диаметр условного прохода, мм	Масса ППР, кг (не более)		
	ПРП, ПРПН, ПП	ПРПМ	ПРПН/Р
15	–	2,6	1,9
20	–	–	2,1
25	5,6	2,6	2,3
32	6,6	2,6	–
40	7,9	2,6	–
50	8,1	2,6	–
65	13,6	–	–
80	14,6	–	–

### ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Наносится типографским способом на титульный лист руководства по эксплуатации и на переднюю панель ИВБ методом офсетной печати.

### КОМПЛЕКТНОСТЬ

Комплект поставки теплосчетчиков приведен в таблице 6

Таблица 6

Наименование	Количество, шт.
Теплосчётчик ТЭСМА-104, в составе:	
– ИВБ	1
– ППР	от 0 до 2 <sup>1)</sup>
– ТС	от 2 до 7 <sup>1)</sup>
– ИП	от 0 до 6 <sup>1)</sup>
– ИД	от 0 до 6 <sup>1)</sup>
Комплект монтажных частей	по заказу
Паспорт	1 экз.
Руководство по эксплуатации	1 экз.
Инструкция по монтажу	1 экз.
Примечание 1) – в зависимости от исполнения и спецификации заказа	

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

ГОСТ EN 1434-1-2018 «Теплосчетчики. Часть 1. Общие требования».

ГОСТ EN 1434-4-2018 «Теплосчетчики. Часть 4. Испытания с целью утверждения типа».

ГОСТ 12997-84 «Изделия ГСП. Общие технические условия».

ТКП 411-2012 «Правила учета тепловой энергии и теплоносителя»

ТУ ВУ 192309123.003-2019 «Теплосчетчики ТЭСМА-104. Технические условия».

МРБ МП.2891-2019 «Теплосчетчики ТЭСМА-104. Методика поверки».



ПРИЛОЖЕНИЕ А

Таблица А.1 – Типы термопреобразователей сопротивления и комплектов термопреобразователей сопротивления (ТС), применяемых в составе теплосчетчиков

Наименование	Регистрационный номер	Наименование	Регистрационный номер
ТСП-Н	РБ 03 10 0494 16	КТС-Б	РБ 03 10 1827 14
КТСП-Н	РБ 03 10 1762 16	ТС-Б	РБ 03 10 1826 14
ТЭСМА-К	РБ 03 10 5592 14	ТСПА	РБ 03 10 2889 17
ТЭСМА	РБ 03 10 5593 14	ТСП-1199	РБ 03 10 0905 16

Таблица А.2 – Типы измерительных преобразователей расхода (ИП), применяемых в составе теплосчетчиков

Наименование	Регистрационный номер
PCM-05, модификации: PCM-05.03, PCM-05.05, PCM-05.07	РБ 03 07 5072 17

Таблица А.3 – Типы датчиков избыточного давления (ДИД), применяемых в составе теплосчетчиков

Наименование	Регистрационный номер	Наименование	Регистрационный номер
ИД	РБ 03 04 1993 14	КОРУНД	РБ 03 04 4868 17
НТ	РБ 03 04 1992 13	МИДА-12П	РБ 03 04 1427 14
ОВЕН ПД200	РБ 03 04 4994 16	РС и PR	РБ 03 04 1896 15





## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Теплосчетчики ТЭСМА-104 соответствуют требованиям ГОСТ EN 1434-1-2018, ГОСТ EN 1434-4-2018, ГОСТ 12997 – 84, ТУ ВУ 192309123.003-2019, ТР ТС 020/2011, ТР ТС 004/2011 (Декларация о соответствии № ВУ/112011.01. ТР020 003033254 срок действия до 16.04.2024)

Межповерочный интервал – не более 48 мес.

Межповерочный интервал в сфере законодательной метрологии в Республике Беларусь – не более 48 месяцев при первичной поверке, не более 24 месяцев при периодической поверке.

Научно-исследовательский центр испытаний  
средств измерений и техники БелГИМ.

г. Минск, Старовиленский тракт, 93,  
тел. 334 98 13

Аттестат аккредитации № ВУ/112 1.0025.

## ИЗГОТОВИТЕЛЬ

Общество с ограниченной ответственностью «ТЭСМАРТ-промэнерго»  
УНП 192309123

Адрес: 220018, г. Минск, ул. Якубовского, 70, ком.3

Тел.:(+375 17) 397-33-23

Тел. факс:(+375 17) 397-41-21

Начальник научно-исследовательского центра  
испытаний средств измерений и техники БелГИМ

 Д.М.Каминский

Директор ООО «ТЭСМАРТ-промэнерго»

 А.В.Рудько

М.п. « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019





