

# ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ ДЛЯ ГОСУДАРСТВЕННОГО РЕЕСТРА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

УТВЕРЖДАЮ

Директор

Республиканского унитарного

предприятия «Белорусский

государственный институт метрологии»

Н.А.Жагора

2014



<b>Теплосчётчики ТЭМ-104</b>	Внесены в Государственный реестр средств измерений Регистрационный № РБ 03 10 2344 14
----------------------------------	--

Выпускают по техническим условиям ТУ РБ 100082152.001-2004

## НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Теплосчетчики ТЭМ-104 предназначены для измерения и регистрации с целью коммерческого и технологического учета значений потребленного (отпущенного) количества теплоты, теплоносителя и других параметров систем теплоснабжения и горячего водоснабжения, а также для организации информационных сетей сбора данных.

Области применения: предприятия тепловых сетей, тепловые пункты жилых, общественных и производственных зданий, центральные тепловые пункты, тепловые сети объектов бытового назначения, источники теплоты.

## ОПИСАНИЕ

Теплосчетчик ТЭМ-104 является комбинированным, многоканальным, многофункциональным микропроцессорным устройством со встроенным цифробуквенным индикатором.

Принцип работы теплосчетчика основан на измерении параметров теплоносителя в трубопроводах и последующем определении тепловой энергии путем обработки результатов измерений.

В состав теплосчетчика входят:

- измерительно-вычислительный блок (ИВБ);
- электромагнитные первичные преобразователи расхода (ППР);
- термопреобразователи сопротивления (ТС).

Возможно использование расходомеров и счетчиков воды (ИП) со стандартным выходным частотным или импульсным сигналом и измерительных преобразователей давления (ДИД) со стандартным выходным токовым сигналом.

В соответствии с СТБ ГОСТ Р 51649-2004 теплосчетчики, в зависимости от типов измерительных преобразователей, входящих в их состав, относятся к классу точности В или С, а согласно СТБ EN 1434-1-2011 классу точности 2 или 1. Теплосчётчики модификации

ТЭМ-104М, относящиеся к классу точности 1 по СТБ EN 1434-1-2011, соответствуют требованиям СТБ ISO 4064-1-2007 и могут использоваться для коммерческого учёта воды.

Типы ТС и ИП, применяемые в составе теплосчетчика, а также диаметры условного прохода ИП и соответствующие этим диаметрам диапазоны измерения расхода указаны в приложении А.

ТС, входящие в состав теплосчетчика, имеют номинальную статическую характеристику Pt 100, 100 П, Pt 500 или 500 П по ГОСТ 6651-2009

Теплосчетчик поддерживает обмен информацией по стандартным последовательным интерфейсам RS-232C и RS-485, посредством которых считываются текущие и статистические данные параметров систем теплоснабжения, данные о конфигурации теплосчетчика. Программное обеспечение, необходимое для вывода накопленных данных, поставляется в комплекте с теплосчетчиком.

Теплосчетчик изготавливается в нескольких исполнениях - в зависимости от количества измерительных каналов (таблица 1) и функциональных возможностей.

Таблица 1

Исполнение	Максимально возможное число измерительных каналов			
	индукционный (каналы 1, 2)	частотный (каналы с 3 по 4)	Т	Р
ТЭМ-104-4, ТЭМ-104М-4	2	2	6	4
ТЭМ-104-3, ТЭМ-104М-3	1	2	6	4
ТЭМ-104-2, ТЭМ-104М-2	2	0	4	4
ТЭМ-104-1, ТЭМ-104М-1	1	0	2	2
ТЭМ-104-К	1	0	2	0

Примечание -  $G_{\text{инд}}$  – индукционные каналы измерения расхода;  
 $G_{\text{част}}$  – частотно-импульсные каналы измерения расхода;  
Т – каналы измерения температуры; Р – каналы измерения давления.

Теплосчетчик производит измерения, обработку результатов измерений и регистрацию параметров теплоносителя в системах теплоснабжения (до четырех систем) в соответствии с заданной конфигурацией. Конфигурация теплосчетчика задается программно.

В каждой системе теплоснабжения теплосчетчик осуществляет:

- **измерение и индикацию:**
  - текущего значения объемного расхода теплоносителя [ $\text{м}^3/\text{ч}$ ] в трубопроводах, на которых установлены преобразователи расхода (от 1 до 4, в зависимости от конфигурации теплосчетчика);
  - температуры теплоносителя [ $^{\circ}\text{C}$ ] в трубопроводах, на которых установлены преобразователи температуры (от 2 до 6, в зависимости от конфигурации теплосчетчика);
  - избыточного давления [ $\text{МПа}$ ] в трубопроводах, на которых установлены преобразователи давления (до 4, в зависимости от конфигурации теплосчетчика);
  - текущего времени (с указанием часов, минут, секунд) и даты (с указанием числа, месяца, года);
- **вычисление и индикацию:**
  - текущего значения массового расхода теплоносителя [ $\text{т/ч}$ ] в трубопроводах, на которых установлены преобразователи расхода (кроме ТЭМ-104-К);



- разности температур теплоносителя [ $^{\circ}\text{C}$ ] в подающем и обратном (трубопроводе холодного водоснабжения) трубопроводах;
- **накопление, хранение и индикацию:**
- суммарного с нарастающим итогом значения потребленного (отпущенного) количества теплоты [ГДж ], [Гкал ], [МВт·ч ];
- суммарных с нарастающим итогом значений объема [ $\text{м}^3$ ] или массы [т] теплоносителя;
- времени работы при поданном напряжении питания [ч];
- времени наработки;
- времени работы в нештатных ситуациях [ч];
- **сохранение в энергонезависимой памяти:**
- потребленного (отпущенного) количества теплоты за каждый час [ГДж], [Гкал], [МВт·ч];
- массы [т] и объема [ $\text{м}^3$ ] теплоносителя, протекшего за каждый час по трубопроводам, на которых установлены преобразователи расхода;
- среднечасовых и среднесуточных значений температур  $t$  [ $^{\circ}\text{C}$ ] теплоносителя;
- среднечасовой и среднесуточной разности температур  $\Delta t$  [ $^{\circ}\text{C}$ ] между подающим и обратным трубопроводами;
- среднечасовых и среднесуточных измеряемых (или программируемых) значений давления в трубопроводах [МПа];
- времени работы при поданном напряжении питания [ч, мин];
- времени [ч, мин] наработки за каждый час, сутки;
- времени работы в нештатных ситуациях [ч, мин] за каждый час (кроме ТЭМ-104-К), сутки;
- информации о возникающих нештатных ситуациях за каждый час, сутки;
- **преобразование:**
- значения одного из параметров (расхода или температуры) в выходной токовый сигнал в диапазоне от 4 до 20 мА;
- значения одного из параметров (расхода или тепловой энергии) в выходной импульсный сигнал (только ТЭМ-104-К).

Внешний вид теплосчетчика приведен на рисунках 1 и 2.





Рисунок 1. Внешний вид теплосчетчика с максимально возможным числом измерительных каналов (исполнение ТЭМ-104-4 или ТЭМ-104М-4)



Рисунок 2. Внешний вид теплосчетчика упрощенного («компактного») исполнения ТЭМ-104-К

Схема пломбировки теплосчетчика для защиты от несанкционированного доступа с указанием мест для нанесения оттиска знака поверки и знака поверки в виде клейма-наклейки приведена в Приложении Б к описанию типа.

Оттиск клейма наносится на мастику в пломбировочной чашке, установленной на креплении защитного экрана внутри корпуса ИВБ. На лицевую панель ИВБ наносится клеймо – наклейка.

## ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Вычислитель теплосчётчика имеет встроенное программное обеспечение (ПО). Идентификационные данные приведены в таблице 2.

Таблица 2

Модификация теплосчётчика	Версия программного обеспечения	Контрольная сумма исполняемого кода (HEX)	Алгоритм расчёта контрольной суммы
ТЭМ-104-1, ТЭМ-104М-1	v4R.00	1483172965	CRC-32
ТЭМ-104-2, ТЭМ-104М-2 ТЭМ-104-3, ТЭМ-104М-3 ТЭМ-104-4, ТЭМ-104М-4	v3S.17	FC779D64	CRC-32
ТЭМ-104-К	v2.10	312015955	CRC-32

## ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ И МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Теплоноситель по СНиП 2.04.07-86 .....	вода
Рабочее давление, не более, МПа.....	1,6 или 2,5
Диапазон измерений расходов теплоносителя, м <sup>3</sup> /ч.....	см. таблицу 2
Диапазон измерений температур теплоносителя, °С.....	от 0 до 150
Диапазон измерений разности температур теплоносителя, °С.....	от 2 до 150
Диапазоны входных аналоговых сигналов, пропорциональных значению избыточного давления, мА .....	от 4 до 20; от 0 до 5; от 0 до 20
Диапазон изменений выходного токового сигнала, пропорционального значению выбранного параметра, мА .....	от 4 до 20
Класс точности по СТБ ГОСТ Р 51649-2004 (СТБ EN 1434-1-2011) или по заказу потребителя	B (2) C (1)
Пределы допускаемой относительной погрешности измерительного канала количества теплоты, %:	
класс B (2) .....	$\pm(3+4\Delta\theta_{\min}/\Delta\theta+0,02q_p/q)$
класс C (1) .....	$\pm(2+4\Delta\theta_{\min}/\Delta\theta+0,01q_p/q)$
где $\Delta\theta_{\min}$ – минимальное измеряемое значение разности температур между подающим и обратным трубопроводами;	
$q$ и $q_p$ – измеренное и наибольшее значение расхода.	

Пределы допускаемой относительной погрешности измерения массового и объемного расхода, массы и объема теплоносителя, %, в каналах с первичными преобразователями расхода электромагнитного типа (1 и 2 каналы):

- для класса B (2).....  $\pm(1,5+0,01 q_p /q)$
- для класса B (2) при  $q_p = 1,5 \text{ м}^3/\text{ч}$  (DN 15 мм) и  $q_p = 3,0 \text{ м}^3/\text{ч}$  (Ду 20 мм) в диапазоне расхода  $q_p \leq q < 0,04 q_p$ .....  $\pm 4$
- для класса C (1) .....



Пределы допускаемой относительной погрешности измерения массового и объемного расхода, массы и объема теплоносителя, %, в каналах с измерительными преобразователями расхода, имеющими частотный или импульсный выходной сигнал (3 и 4 каналы):

- для класса В (2) в диапазоне расхода
  - $0,04 q_p \leq q \leq q_p$  .....  $\pm 2,0$
  - $q_i \leq q < 0,04 q_p$  .....  $\pm(2,0+0,02 q_p / q)$
- для класса С (1) в диапазоне расхода
  - $0,04 q_p \leq q \leq q_p$  .....  $\pm 1,0$
  - $q_i \leq q < 0,04 q_p$  .....  $\pm(1,0+0,01 q_p / q)$

Весовой коэффициент импульса  $K_v$ , л/имп, для преобразователей расхода с импульсным выходом ..... от  $10^{-1}$  до  $10^3$

Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения температуры (t), °С:

- с термопреобразователями сопротивления класса допуска А по ГОСТ 6651-2009  $\pm(0,35+0,003 \cdot t)$
- с термопреобразователями сопротивления класса допуска В по ГОСТ 6651-2009  $\pm(0,6+0,004 \cdot t)$

Пределы допускаемой приведенной погрешности канала измерения давления (без датчиков избыточного давления), % .....  $\pm 0,15$

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

Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении давления (при наличии датчиков избыточного давления), % .....  $\pm 2,0$

Пределы допускаемой приведенной погрешности преобразования измеренного параметра в выходной токовый сигнал (без учета погрешности измерения самого параметра), % .....  $\pm 0,5$

Пределы допускаемой относительной погрешности измерения текущего времени, % .....  $\pm 0,01$

Условия эксплуатации:

- температура окружающей среды, °С ..... от +5 до +55
- относительная влажность воздуха при температуре до 30 °С до 95 %
- атмосферное давление, кПа ..... от 84 до 106,7

Электропитание от сети переменного тока:

- напряжение, В ..... от 187 до 253
- частота, Гц ..... от 49 до 51

Потребляемая мощность, В·А, не более ..... 30

Габаритные размеры измерительно-вычислительного блока (ИВБ), мм, не более ..... 205x182x95

Масса ИВБ, кг, не более ..... 2,0

Класс защиты от поражения электрическим током по ГОСТ 12.2.091

ППР, ИВБ исполнения ТЭМ-104-К ..... I

ИВБ теплосчетчиков остальных исполнений ..... II

Степени защиты, обеспечиваемые оболочками, по ГОСТ 14254-96 ..... IP 54, категория 2

Средняя наработка на отказ, не менее ..... 20000 часов

Средний срок службы, не менее ..... 10 лет

Диапазоны измерения расхода в каналах с первичными преобразователями электромагнитного типа приведены в таблицах 3-4.



Таблица 3

Номинальный диаметр фланцевого соединения датчиков потока, DN, мм	Диапазон измерения расходов ТЭМ-104	
	Наименьший расход, Гн, м <sup>3</sup> /ч	Наибольший расход, Гв, м <sup>3</sup> /ч
15	0,015 (0,006)	6,0 (1,5)
20	0,03	3,0
25	0,04 (0,016)	16,0
32	0,075 (0,03)	30,0
40	0,1 (0,04)	40,0
50	0,15 (0,06)	60,0
80	0,4 (0,16)	160,0
100	0,75 (0,3)	300,0
150	1,5 (0,6)	600,0

**Примечания**  
1 Под наибольшим и наименьшим расходом (Гв и Гн соответственно) подразумевается максимальное и минимальное значение расхода, при котором теплосчетчики обеспечивают свои метрологические характеристики при непрерывной работе.  
2 В скобках указано значение расхода, измерение которого обеспечивает теплосчетчик при указании в заказе и по согласованию с изготовителем

Таблица 4

Номинальный диаметр фланцевого соединения датчиков потока, DN, мм	Диапазон измерения расходов ТЭМ-104М			
	Минимальный расход Гн, м <sup>3</sup> /ч q <sub>i</sub> (СТБ EN 1434) Q <sub>1</sub> (СТБ ISO 4064)	Переходный расход, м <sup>3</sup> /ч Q <sub>2</sub> (СТБ ISO 4064)	Постоянный расход, Гв, м <sup>3</sup> /ч q <sub>p</sub> (СТБ EN 1434) Q <sub>3</sub> (СТБ ISO 4064)	Максимальный расход, м <sup>3</sup> /ч q <sub>s</sub> (СТБ EN 1434) Q <sub>4</sub> (СТБ ISO 4064)
15	0,01575 (0,0063)	0,0252	6,3 (1,5)	7,2 (1,8)
25	0,04 (0,016)	0,064	16,0	20
32	0,0625 (0,025)	0,1	25	31,25
40	0,1 (0,04)	0,16	40,0	50,0
50	0,1575 (0,063)	0,252	63,0	78,5
80	0,4 (0,16)	0,64	160,0	200,0
100	0,625 (0,25)	1	250,0	312,5
150	1,575 (0,63)	2,52	630,0	787,5

**Примечания**  
1 В скобках указано значение расхода, измерение которого обеспечивает теплосчетчик при указании в заказе и по согласованию с изготовителем  
2 Точка переходного расхода по СТБ ISO 4064-2007 указана только для теплосчётчиков класса точности 1 по СТБ EN 1434-1-2011  
3 Счётчики класса точности 1 по СТБ EN 1434-1-2011 соответствуют СТБ ISO 4064-2007 и могут использоваться для коммерческого учета расхода и объема



## ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносится на переднюю панель теплосчетчика методом офсетной печати или лазерной гравировки и на титульный лист паспорта типографским способом.

## КОМПЛЕКТНОСТЬ

Комплект поставки теплосчетчика соответствует таблице 5.

Таблица 5

Наименование и условное обозначение	Количество, шт.	Примечание
Измерительно-вычислительный блок (ИВБ)	1	
Электромагнитный первичный преобразователь расхода (ППР)	От 1-го до 2-х	В соответствии со спецификацией заказа
Комплект (пары) термопреобразователей сопротивления	До 3-х	В соответствии со спецификацией заказа
Термопреобразователи сопротивления	До 6-ти	В соответствии со спецификацией заказа
Измерительный преобразователь расхода (ИП)	До 2-х	В соответствии со спецификацией заказа
Комплект монтажных частей	1	В соответствии со спецификацией заказа
CD-R с программным обеспечением	1	В соответствии со спецификацией заказа
Кабели для подключения к интерфейсным выходам	До 2-х	
Вставка плавкая ВПТ19-0,5 А 250 В	2	
Упаковка	1	
Теплосчетчик ТЭМ-104 Руководство по эксплуатации	1 экз.	
Теплосчетчик ТЭМ-104 Паспорт	1 экз.	
Теплосчетчик ТЭМ-104 Инструкция по монтажу	1 экз.	
Теплосчетчик ТЭМ-104 Методика поверки МРБ МП 1419-2004	1 экз.	В соответствии со спецификацией заказа

## ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

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

МИ 2412-97 «Государственная система обеспечения единства измерений».





системы теплоснабжения. Уравнения измерений тепловой энергии и количества теплоносителя».

МРБ МП.1419-2004 «Теплосчетчики ТЭМ-104. Методика поверки».

СТБ ГОСТ Р 51649–2004. «Теплосчетчики для водяных систем теплоснабжения. Общие технические условия».

СТБ EN 1434-1-2011. «Теплосчетчики. Общие требования».

СТБ EN 1434-4-2011. «Теплосчетчики. Испытания утверждения типа».

ТУ РБ 100082152.001-2004. «Теплосчетчики ТЭМ-104. Технические условия».

СТБ ISO 4064-1-2007 «Измерение расхода воды в закрытых трубопроводах под полной нагрузкой. Счётчики холодной питьевой и горячей воды. Технические требования.»

СТБ ISO 4064-3-2007 «Измерение расхода воды в закрытых трубопроводах под полной нагрузкой. Счётчики холодной питьевой и горячей воды. Методы и средства испытаний.»

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Теплосчетчики ТЭМ-104 соответствуют ТУ РБ 100082152.001-2004, СТБ EN 1434-1-2011, СТБ EN 1434-4-2011, СТБ ГОСТ Р 51649–2004, ГОСТ 12997-84.

Модификация ТЭМ-104М класса точности 1 по СТБ EN 1434-1-2011 соответствует также СТБ ISO 4064-1-2007 и СТБ ISO 4064-3-2007.

Межповерочный интервал:

- при выпуске теплосчетчиков из производства – не более 48 месяцев,
- при проведении периодической поверки – не более 24 месяца.

Научно-исследовательский  
испытательный центр БелГИМ.  
г. Минск, Старовиленский тракт, 93,  
тел. 334-98-13.

Аттестат аккредитации № ВУ/112 02.1.0.0025.

### ИЗГОТОВИТЕЛЬ

СООО "АРВАС"


Юридический адрес: 220028 г. Минск, ул. Маяковского 115, ком.408

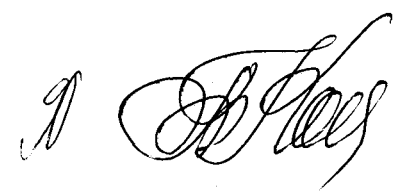
Адрес нахождения юридического лица: 223035 Минский район, п. Ратомка, ул. Парковая, 10

Начальник научно-исследовательского  
центра испытаний средств измерений и техники

  
С.В.Курганский

Директор СООО "АРВАС"

  
А.Н.Иванькин

  
Лист 9 из 11



## ПРИЛОЖЕНИЕ А

### Типы измерительных преобразователей расхода, применяемых в составе теплосчетчика

Тип, наименование измерительного преобразователя расхода	DN, мм	Диапазон измерения расходов(в зависимости от DN), м <sup>3</sup> /ч		Номер по Госреестру
		q <sub>i</sub>	q <sub>p</sub>	
Расходомеры РСМ-05.05	15-150	0,01 q <sub>p</sub>	3-300	РБ 03 07 1020 14
Расходомеры РСМ-05.05С, РСМ-05.05СМ	15-150	0,0025 q <sub>p</sub>	6,0-630	РБ 03 07 1020 14
Расходомеры РСМ-05.07, РСМ-05.07М	15-150	0,0025 q <sub>p</sub>	6,0 -630	РБ 03 07 1020 14
Счетчик воды СВ-32И, СВ-40И	32-40	0,09	10	РБ 03 07 0213 12
Счетчики холодной и горячей воды крыльчатые JS-NK	15-40	0,03	20,0	РБ 03 07 0302 11
Счетчик воды MWN-NK, MWN 130-NK(NC)	40-200	0,45	400	РБ 03 07 0304 11
Преобразователи расхода ультразвуковые ЭСДУ-01	25-150	0,07	630	РБ 03 07 4957 12

### Типы термопреобразователей сопротивления и комплектов термопреобразователей сопротивления, применяемых в составе теплосчетчика

Обозначение НД	Тип ТС	Номер по Госреестру
ТУ ВУ 100082152.003-2006	ТСПА, ТСПА-К	РБ 03 10 2889 12
ТУ ВУ 300044107.001-2006	ТСП – Н	РБ 03 10 0494 11
ТУ РБ 300044107.008-2002	КТСП-Н	РБ 03 10 1762 11
ТУ РБ 390184271.001-2003	ТС-Б	РБ 03 10 1826 10
ТУ РБ 390184271.003-2003	КТС-Б	РБ 03 10 1827 10
ТУ 4211-004-10854341-97	ТСПТ	РБ 03 10 3920 10



## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

### Схема пломбировки теплосчетчика

