

# ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ ДЛЯ ГОСУДАРСТВЕННОГО РЕЕСТРА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

УТВЕРЖДАЮ

Директор  
Республиканского унитарного предприятия  
"Белорусский государственный институт  
метрологии"

В.Д. Гуревич  
" " " 2017

<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, индикации и регистрации с целью коммерческого и технологического учета значений потребленного (отпущенного) количества тепловой энергии, объема и массы теплоносителя и других параметров систем теплоснабжения и горячего водоснабжения, охлаждения (кондиционирования), а также для автоматизации учета, телеметрического контроля, организации информационных сетей сбора данных с использованием проводных и беспроводных каналов связи.

Области применения: предприятия тепловых сетей, тепловые пункты жилых, общественных и производственных зданий, центральные тепловые пункты, источники теплоты, тепловые сети и системы охлаждения (кондиционирования) объектов (зданий) промышленного и бытового назначения, коттеджи и квартиры.

## 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);
- комплекты термопреобразователей сопротивления, или;
- 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. Теплосчетчики 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, ИП и ДИД, 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 с различными протоколами обмена, интерфейсам USB и Ethernet, 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			
	измерения расхода		измерения температуры	измерения давления
	индукционный (каналы 1, 2)	частотный (каналы с 3 по 4)		
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

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 (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 ( $\text{т}/\text{ч}$ ) в трубопроводах, на которых установлены преобразователи расхода (кроме ТЭМ-104-К);
  - разности температур теплоносителя ( $^{\circ}\text{C}$ ) в подающем (трубопроводе холодного водоснабжения) трубопроводах;



- **накопление, хранение и индикацию:**
  - потребленного количества теплоты с нарастающим итогом (для систем охлаждения – с отрицательным знаком, для комбинированной системы тепло/холод – с использованием отдельных интеграторов для режимов отопления и охлаждения);
  - объема и массы теплоносителя с нарастающим итогом;
  - объемного или массового расхода теплоносителя;
  - температур в подающем и обратном трубопроводах, разности температур в измерительном канале в диапазоне от 2 °С до 150 °С;
  - времени работы теплосчетчика при штатном состоянии системы (время наработки);
  - времени работы теплосчетчика при возникновении нештатных ситуаций;
  - времени работы теплосчетчика при отсутствии теплоносителя в трубопроводе (только исполнение ТЭМ-104М);
  - времени работы при реверсивном расходе (только исполнение ТЭМ-104М);
  - времени отсутствия электропитания теплосчетчика (только исполнение ТЭМ-104М).
- **сохранение в энергонезависимой памяти:**
  - потребленного (отпущенного) количества теплоты за каждый час (ГДж), (Гкал), (МВт·ч);
  - массы (т) и объема (м<sup>3</sup>) теплоносителя, протекшего за каждый час по трубопроводам, на которых установлены преобразователи расхода;
  - среднечасовых и среднесуточных значений температур  $t$  (°С) теплоносителя;
  - среднечасовой и среднесуточной разности температур  $\Delta t$  (°С) 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;
  - глубина архивов (приведена в таблице 2).

Таблица 2

Тип архива	ТЭМ-104	ТЭМ-104М	ТЭМ-104-К
Часовой	1356 (56 суток)	1600 (66 суток)	800 (33 суток)
Суточный	384 (12 месяцев)	800 (26 месяцев)	400 (13 месяцев)
Месячный	120 (10 лет)	60 (5 лет)	12 (1 год)
Событий	–	1200	460

- **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 для ТЭМ-104-К).

Внешний вид теплосчетчика приведен на рисунках 1, 2 и 3.





Рисунок 1. Внешний вид теплосчетчика (исполнение ТЭМ-104-4 или ТЭМ-104М-4)



Рисунок 2. Внешний вид теплосчётчика (исполнение ТЭМ-104М-1)

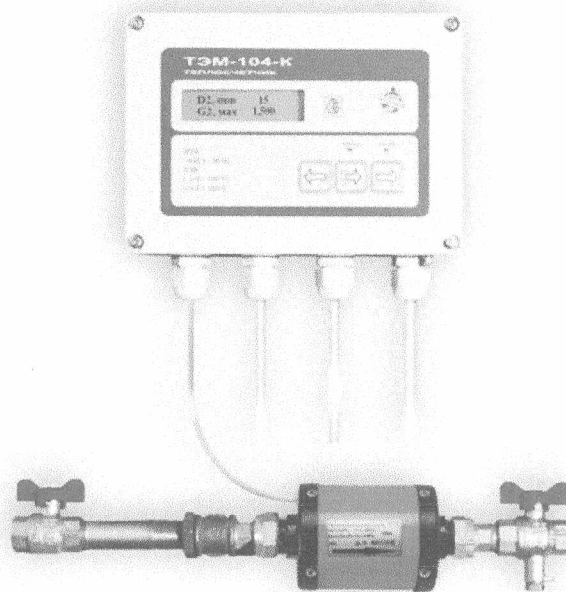


Рисунок 3. Внешний вид теплосчетчика (исполнение ТЭМ-104-К)

Схема пломбировки теплосчетчика для защиты от несанкционированного доступа с указанием мест для нанесения оттиска клейма и 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 теплосчетчика имеет встроенное программное обеспечение (ПО). Идентификационные данные приведены в таблице 3.

Таблица 3

Модификация теплосчетчика	Версия программного обеспечения	Контрольная сумма исполняемого кода (HEX)	Алгоритм расчёта контрольной суммы
ТЭМ-104-1	v4R.00	1483172965	CRC-32
ТЭМ-104-2 ТЭМ-104-3 ТЭМ-104-4	v3S.17	FC779D64	CRC-32
ТЭМ-104М-1 ТЭМ-104М-2 ТЭМ-104М-3 ТЭМ-104М-4	v1.07	2643749066	CRC-32
ТЭМ-104-К	v2.10	312015955	CRC-32



## ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ И МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Основные технические и метрологические характеристики приведены в таблице 4.

Таблица 4

Характеристика	Значение
1	2
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	смотри таблицу 5
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)	В (2) С (1) <sup>1)</sup>
Пределы допускаемой относительной погрешности измерительного канала количества теплоты, %: – класс В (2) – класс С (1)	$\pm(3+4\Delta\theta_{\min}/\Delta\theta+0,02q_p/q)$ $\pm(2+4\Delta\theta_{\min}/\Delta\theta+0,01q_p/q)$
Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении массового и объемного расхода, массы и объема теплоносителя, %, в каналах с первичными преобразователями расхода электромагнитного типа (1 и 2 каналы): – для класса В (2) – для класса В (2) при $q_p = 1,5 \text{ м}^3/\text{ч}$ (DN 15 мм) и $q_p = 3,0 \text{ м}^3/\text{ч}$ (DN 20) в диапазоне расходов $q_i \leq q < 0,04 q_p$ – для класса С (1)	$\pm(1,5+0,01 q_p/q)$  $\pm 4$ $\pm(0,8+0,004 q_p/q)$
Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении 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 расходов – $0,04 q_p \leq q \leq q_p$ – $q_i \leq q < 0,04 q_p$ – для класса С (1) в диапазоне расходов – $0,04 q_p \leq q \leq q_p$ – $q_i \leq q < 0,04 q_p$	$\pm 2,0$ $\pm(2,0+0,02 q_p/q)$  $\pm 1,0$ $\pm(1,0+0,01 q_p/q)$
Весовой коэффициент импульса $K_v$ , л/имп, для преобразователей расхода с импульсным выходом	от $10^{-1}$ до $10^3$



Продолжение таблицы 4

1	2
Пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении температуры (t), °С: – с термопреобразователями сопротивления класса А по ГОСТ 6651-2009 – с термопреобразователями сопротивления класса В по ГОСТ 6651-2009	$\pm(0,35+0,003 \cdot t)$ $\pm(0,6+0,004 \cdot t)$
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 при преобразовании измеренного параметра в выходной токовый сигнал (без учета погрешности измерения самого параметра), %	$\pm 0,5$
Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении текущего времени, %	$\pm 0,01$
Условия эксплуатации: – температура окружающей среды, °С – относительная влажность воздуха при температуре до 30 °С – атмосферное давление, кПа	от +5 до +55 до 95 % от 84 до 106,7
Электропитание от сети переменного тока: – напряжение, В – частота, Гц	от 187 до 253 от 49 до 51
Потребляемая мощность, В·А, не более	30
Габаритные размеры измерительно-вычислительного блока (ИВБ), мм, не более	205×182×95
Масса ИВБ, кг, не более	2,0
Класс защиты от поражения электрическим током по ГОСТ 12.2.091 – для ППР, ИВБ исполнения ТЭМ-104-К – для ИВБ теплосчетчиков остальных исполнений	I II
Степени защиты, обеспечиваемые оболочками, по ГОСТ 14254-96	IP 54, категория 2
Средняя наработка на отказ, не менее	80000 часов
Средний срок службы, не менее	15 лет
1) теплосчетчик класса точности С (1) выпускается по заказу потребителя	



Диазоны измерения расхода в каналах с первичными преобразователями расхода электромагнитного типа приведены в таблицах 5, 6.

Таблица 5

Номинальный диаметр фланцевого соединения датчиков потока, DN, мм	Диапазон измерения расходов ТЭМ-104	
	наименьший расход, $G_n$ , м <sup>3</sup> /ч	наибольший расход, $G_v$ , 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 ( $G_v$  и  $G_n$  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 6

Номинальный диаметр фланцевого соединения датчиков потока, DN, мм	Диапазон измерения расходов ТЭМ-104М			
	Минимальный расход $G_n$ , м <sup>3</sup> /ч $q_i$ (СТБ EN 1434) $Q_1$ (СТБ ISO 4064)	Переходный расход, м <sup>3</sup> /ч $Q_2$ (СТБ ISO 4064)	Постоянный расход, $G_v$ , м <sup>3</sup> /ч $q_p$ (СТБ EN 1434) $Q_3$ (СТБ ISO 4064)	Максимальный расход, м <sup>3</sup> /ч $q_s$ (СТБ EN 1434) $Q_4$ (СТБ ISO 4064)
15	0,01575 (0,0063)	0,0252	6,3	7,875
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	78,75
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:

В скобках указано значение расхода, измерение которого обеспечивает теплосчетчик при указании в заказе и по согласованию с изготовителем.

Точка переходного расхода по СТБ ISO 4064-2007 указана только для теплосчетчиков класса точности 1 по СТБ EN 1434-1-2011.

Счетчики 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 7.

Таблица 7

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".

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".

СТБ ISO 4064-1-2007 "Измерение расхода воды в закрытых трубопроводах под полной нагрузкой. Счетчики 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".

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

ТУ РБ 100082152.001-2004. "Теплосчетчики ТЭМ-104. Технические условия".

МРБ МП.1419-2004 "Теплосчетчики ТЭМ-104. Методика поверки".

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Теплосчетчики ТЭМ-104 соответствуют требованиям ТУ РБ 100082152.001-2004, СТБ EN 1434-1-2011, СТБ ГОСТ Р 51649-2004, ГОСТ 12997-84, СТБ ISO 4064-1-2007 (модификация ТЭМ-104М класса точности 1 по СТБ EN 1434-1-2011), ТР ТС 020/2011, ТР ТС 004/2011 (декларация о соответствии № ТС ВУ/112 11.01. ТР004 003 03361, действительна до 16.12.2018).

Межповерочный интервал теплосчетчиков – 48 месяцев при первичной поверке, 24 месяца при периодической поверке.

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





## ПРИЛОЖЕНИЕ А

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

Таблица А.1

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
Счетчики электромагнитные ВИРС-М	15-200	0,0126	630	РБ 03 07 6017 16
Счетчики ультразвуковые ВИРС-У	15-1200	0,03	40000	РБ 03 07 6018 16
Расходомеры-счетчики электромагнитные "ВЗЛЕТ ЭР"	10-300	0,006	2547	РБ 03 07 1466 16
Расходомеры-счетчики электромагнитные "ВЗЛЕТ ТЭР"	6-300	0,001	2547	РБ 03 07 5125 15
Расходомеры-счетчики электромагнитные "ВЗЛЕТ ЭМ"	10-300	0,0136	3060	РБ 03 07 3126 16

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

Таблица А.2

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 16
ТУ РБ 300044107.008-2002	КТСП-Н	РБ 03 10 1762 16
ТУ РБ 390184271.001-2003	ТС-Б	РБ 03 10 1826 14
ТУ РБ 390184271.003-2003	КТС-Б	РБ 03 10 1827 14
ТУ 4211-004-10854341-97	ТСПТ	РБ 03 10 5658 15

### Типы датчиков избыточного давления, применяемых в составе теплосчетчика

Таблица А.3

Обозначение НД	Тип ДИД	Номер по Госреестру
ТУ 4212-001-29301297-09	КОРУНД ДИ	РБ 03 04 4868 17
ТУ РБ 390184271.008-2004	ИД	РБ 03 04 1893 14
ТУ 4212-007-87875767-2011	ДДМ	РБ 03 04 8178 16



## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

### Схема пломбировки теплосчетчика

