

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Теплосчётчики ТЭМ-104-КВ

#### Назначение средства измерений

Теплосчетчики ТЭМ-104-КВ (далее -теплосчетчики) предназначены для измерения, индикации и регистрации с целью коммерческого и технологического учета значений потребленного количества тепловой энергии, объема и массы теплоносителя, а также других параметров закрытых систем теплоснабжения, горячего и холодного водоснабжения.

#### Описание средства измерений

Теплосчетчик ТЭМ-104-КВ является мультисистемным, многоканальным, составным, многофункциональным устройством с микропроцессорным вычислителем оснащенный встроенным цифробуквенным индикатором.

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

Теплосчетчик производит измерения, обработку результатов измерений и регистрацию параметров теплоносителя в одной или нескольких системах теплоснабжения в соответствии с заданной конфигурацией. Конфигурация теплосчетчика осуществляется программно.

Питание теплосчётчика осуществляется от встроенной батареи с номинальными ёмкостью 2400 мА·ч и напряжением 3,6 В. По заказу дополнительно устанавливается модуль питания от сети переменного тока напряжением от 187 до 253 В и частотой от 49 до 51 Гц. Теплосчетчик автоматически переключается на батарейное питание при отключении от сети.

Встроенная батарея обеспечивает непрерывную работу теплосчетчика в течение 5 лет.

Теплосчетчики изготавливаются в нескольких модификациях, отличающихся числом измерительных каналов. В таблице 1 приведена связь между модификацией теплосчетчика и количеством измерительных каналов.

Таблица 1

Модификация	Максимально возможное число измерительных каналов	
	Расход	Температура
ТЭМ-104-КВ-1	1	2
ТЭМ-104-КВ-2	2	4
ТЭМ-104-КВ-3	3	4

В состав теплосчетчика входят:

- измерительно-вычислительный блок (далее - вычислитель) - 1 шт.;
- датчик температуры (термопреобразователь сопротивления) в соответствии с таблицей 2 (далее – ТС) – от 1 до 4 шт.;
- датчик расхода в соответствии с таблицей 3 – от 1 до 3 шт.

Типы ТС указаны в таблице 2.

Таблица 2

Обозначение ТУ	Условное обозначение ТС	Номер по Госреестру СИ РФ
ТУ ВУ 100082152.003-2006	ТСПА, ТСПА-К	32089-06, 32088-06
ТУ РБ 300044107.008-2002	КТСП-Н	38878-12
ТУ 4211-004-10854341-97	ТСПТ	57175-14

Датчики расхода должны быть внесены в Государственный реестр средств измерений Российской Федерации, пройти государственную поверку и иметь импульсный выход класса ОА, ОВ или ОС по ГОСТ Р ЕН 1434-2-2011 с весовым коэффициентом 0,0001÷9999,9999 л/имп.

Архангельск (8182)63-90-72  
Астана (7172)727-132  
Астрахань (8512)99-46-04  
Барнаул (3852)73-04-60  
Белгород (4722)40-23-64  
Брянск (4832)59-03-52  
Владивосток (423)249-28-31  
Волгоград (844)278-03-48  
Вологда (8172)26-41-59  
Воронеж (473)204-51-73  
Екатеринбург (343)384-55-89  
Иваново (4932)77-34-06

Ижевск (3412)26-03-58  
Иркутск (395)279-98-46  
Казань (843)206-01-48  
Калининград (4012)72-03-81  
Калуга (4842)92-23-67  
Кемерово (3842)65-04-62  
Киров (8332)68-02-04  
Краснодар (861)203-40-90  
Красноярск (391)204-63-61  
Курск (4712)77-13-04  
Липецк (4742)52-20-81  
Киргизия (996)312-96-26-47

Магнитогорск (3519)55-03-13  
Москва (495)268-04-70  
Мурманск (8152)59-64-93  
Набережные Челны (8552)20-53-41  
Нижний Новгород (831)429-08-12  
Новокузнецк (3843)20-46-81  
Новосибирск (383)227-86-73  
Омск (3812)21-46-40  
Орел (4862)44-53-42  
Оренбург (3532)37-68-04  
Пенза (8412)22-31-16  
Казахстан (772)734-952-31

Пермь (342)205-81-47  
Ростов-на-Дону (863)308-18-15  
Рязань (4912)46-61-64  
Самара (846)206-03-16  
Санкт-Петербург (812)309-46-40  
Саратов (845)249-38-78  
Севастополь (8692)22-31-93  
Симферополь (3652)67-13-56  
Смоленск (4812)29-41-54  
Сочи (862)225-72-31  
Ставрополь (8652)20-65-13  
Таджикистан (992)427-82-92-69

Сургут (3462)77-98-35  
Тверь (4822)63-31-35  
Томск (3822)98-41-53  
Тула (4872)74-02-29  
Тюмень (3452)66-21-18  
Ульяновск (8422)24-23-59  
Уфа (347)229-48-12  
Хабаровск (4212)92-98-04  
Челябинск (351)202-03-61  
Череповец (8202)49-02-64  
Ярославль (4852)69-52-93

Датчики расхода применяемые в составе теплосчетчика, а также их номинальные размеры DN и соответствующие этим размерам диапазоны измерения расхода указаны в таблице 3.

Таблица 3

Тип, наименование датчика расхода	DN, мм	Диапазон измерения расходов, м <sup>3</sup> /ч		Номер по Госреестру СИ РФ
		q <sub>i</sub>	q <sub>p</sub>	
Расходомеры-счетчики электромагнитные РСМ-05.05С, РСМ-05.07	15-50	0,015	60	19714-05
Счетчики холодной и горячей воды крыльчатые одноструйные ЕТК-м-N, ЕТW-м-N	15-20	0,032	2	48241-11
Счетчики холодной и горячей воды ЕТК/ЕТW Водоучет	15-20	0,032	2	19727-03
Преобразователи расхода ультразвуковые ЭСДУ-01	25-65	0,07	50	53806-13
Счетчики холодной и горячей воды крыльчатые многоструйные М, исп. МТК и MNK, МТW, МТН	15-50	0,02	30	48242-11
Счетчики холодной и горячей воды МТК/MNK/MTW Водоучет	15-50	0,02	20	19728-03
Счетчики холодной и горячей воды ВСX, ВСXд, ВСГ, ВСГд, ВСТ	15-40	0,012	10	51794-12
Счетчики холодной и горячей воды крыльчатые WFK2, WFW2	15	0,03	3	54418-13
Счетчики горячей и холодной воды AP, МК, VMT WZE	15-20	0,06	5	15881-06
Счетчики холодной и горячей воды крыльчатые VLF-R	15-20	0,03	5	26382-12
Счетчики крыльчатые холодной и горячей воды СКБ	20-40	0,1	40	26343-08
Счетчики холодной и горячей воды BMX и BMГ	50-200	0,6	500	18312-03
Счетчики холодной и горячей воды САЯНЫ-Т	15-20	0,06	5	37730-12
Примечания: q <sub>p</sub> – максимальное значение расхода, при котором преобразователи расхода функционируют непрерывно без превышения максимально допускаемой погрешности; q <sub>i</sub> – минимальное значение расхода, при котором преобразователь расхода функционирует без превышения максимально допускаемой погрешности.				

Внешний вид теплосчетчика ТЭМ-104-КВ приведен на рисунке 1.



Место для нанесения знака утверждения типа

Рисунок 1 – Внешний вид теплосчетчика ТЭМ-104-КВ

ТС, входящие в состав теплосчетчика, имеют номинальную статическую характеристику 500П, Pt500 по ГОСТ 6651-2009 и подключаются к вычислителю по четырехпроводной схеме.

Теплосчетчик имеет стандартные интерфейсы USB и M-Bus (по заказу), через которые считываются текущие и статистические данные параметров систем теплоснабжения, а также

данные о конфигурации теплосчетчика. Программное обеспечение, необходимое для вывода накопленных данных, поставляется в комплекте с теплосчетчиком.

Схема пломбировки теплосчетчика для защиты от несанкционированного доступа с указанием мест для нанесения оттиска клейма со знаком поверки и знака поверки в виде клейма-наклейки приведена на рисунке 2.

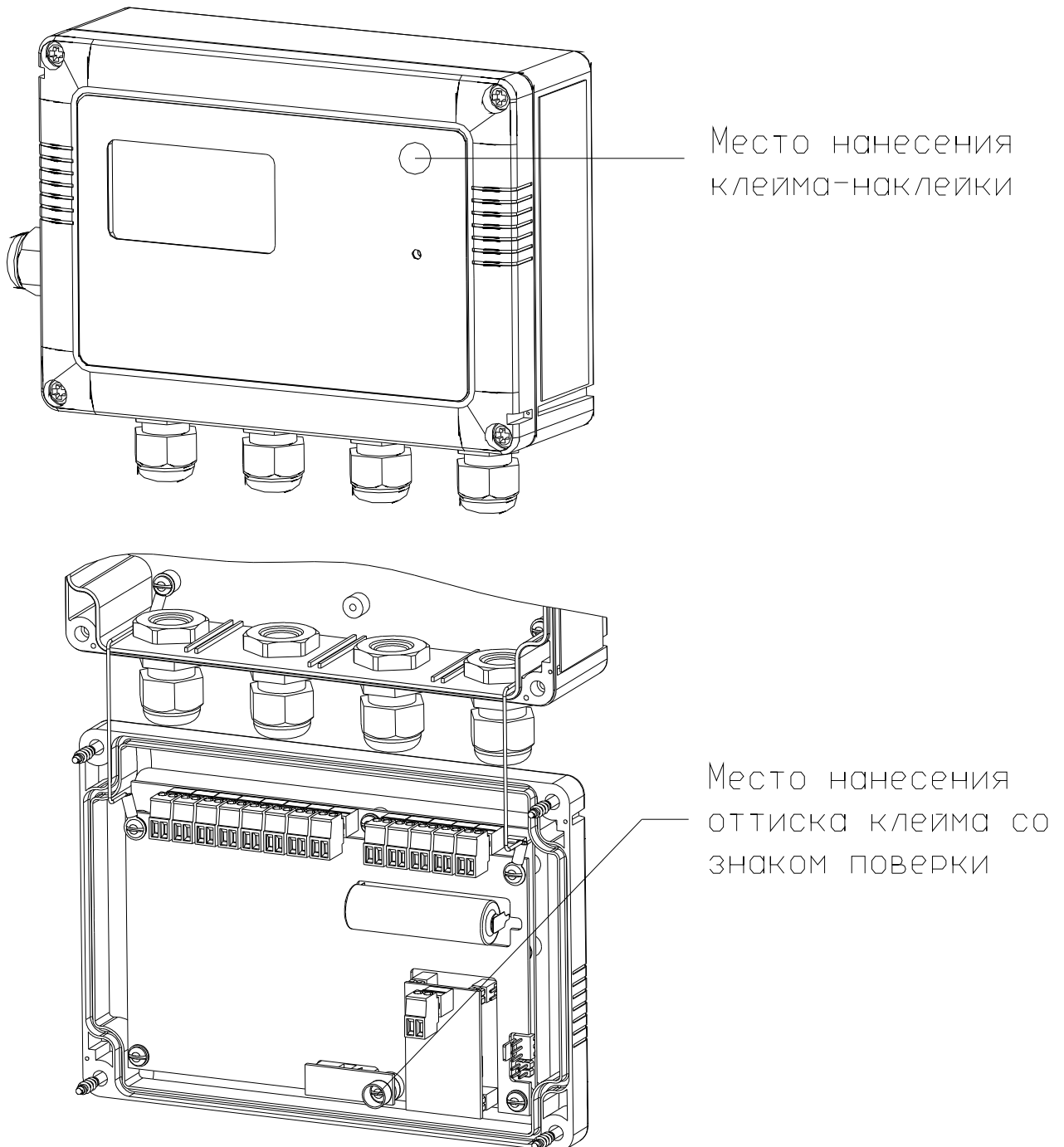


Рисунок 2 – Схема пломбировки теплосчетчика поверителем

Оттиск клейма со знаком поверки наносится на мастику в пломбировочной чашке, установленной на креплении заглушки технологического разъема внутри корпуса вычислителя. На лицевую панель вычислителя наносится знак поверки в виде клейма – наклейки.

### Программное обеспечение

Вычислитель теплосчетчика имеет встроенное программное обеспечение (ПО).

Метрологически значимая часть программного обеспечения размещается в энергонезависимой части памяти микроконтроллера, запись которой осуществляется в процессе изготовления. Доступ к программе микроконтроллера исключен конструкцией аппаратной части прибора. Внесение изменений в данные, содержащие результаты измерений функционально невозможно. Класс защиты от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014. Идентификационные данные программного обеспечения приведены в таблице 4.

Таблица 4

Идентификационные данные	Значение
1	2
Наименование ПО	ТЕМ-104-КВ-v115.hex
Идентификационное наименование ПО	APBC.746967.055.350УД
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.1.5
Цифровой идентификатор ПО	D52A37BE
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	CRC-32

### Метрологические и технические характеристики

Основные технические и метрологические характеристики теплосчетчиков ТЭМ-104-КВ представлены в таблице 5.

Таблица 5

Наименование	Значение
Теплоноситель	Вода по СНиП 2.04.07-86
Рабочее давление, не более, МПа	1,6 (по заказу 2,4)
Диапазон измерения расхода теплоносителя, м <sup>3</sup> /ч	определяется DN и типом датчика расхода (таблица 3)
Диапазон измерения температур теплоносителя, °С	от 0 до 150
Диапазон измерения разности температур теплоносителя, °С	от 2 до 150
Класс теплосчетчика по ГОСТ Р ЕН 1434-1-2011 (ГОСТ Р 51649-2000):	2 (В) 1 (С)
Пределы допускаемой относительной погрешности измерительного канала количества тепловой энергии, %: класс 2 (В) класс 1 (С) где $\Delta\Theta_{\min}$ – минимальное измеряемое значение разности температур между подающим и обратным трубопроводами; $\Delta\Theta$ – разность температур в подающем и обратном трубопроводах, °С $q$ и $q_p$ – измеренное и максимальное значение расхода.	$\pm(3+4 \Delta\Theta_{\min}/\Delta\Theta+0,02q_p/q)$ $\pm(2+4 \Delta\Theta_{\min}/\Delta\Theta+0,01q_p/q)$
Пределы допускаемой относительной погрешности теплосчетчика при измерении объемного расхода и объема теплоносителя, %: класс 2 (В) класс 1 (С)	$\pm(2+0,02 q_p/q)$ , но не более $\pm 5\%$ $\pm(1+0,01q_p/q)$ , но не более $\pm 3,5\%$
Пределы допускаемой относительной погрешности вычислителя теплосчетчика при вычислении массы теплоносителя, %	$\pm 0,15$

Продолжение таблицы 5

Наименование	Значение
Весовой коэффициент импульса, л/имп, для преобразователей расхода с импульсным выходом (устанавливается программно)	от 0,0001 до 9999,9999
Пределы допускаемой абсолютной погрешности тепло-счетчика при измерении температуры, °С: с термопреобразователями сопротивления класса А по ГОСТ 6651-2009  с термопреобразователями сопротивления класса В по ГОСТ 6651-2009	$\pm(0,25+0,003 \times \Theta)$ , где $\Theta$ – измеренное значение температуры  $\pm(0,4+0,006 \times \Theta)$
Пределы допускаемой относительной погрешности тепло-счетчика при измерении разности температур, %,	$\pm(0,5 + 3 \cdot \Delta\Theta_{\min}/\Delta\Theta)$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения вычислителем импульсных сигналов датчиков расхода	Потери импульсов не допускаются
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения времени, %	$\pm 0,01$
Климатические условия при эксплуатации: температура окружающего воздуха, °С относительная влажность, % атмосферное давление, кПа	от 5 до 55 до 93 от 86 до 106
Номинальное напряжение встроенной батареи питания, В	3,6
При наличии модуля внешнего питания (опционально): Напряжение питания переменного тока, В	от 187 до 253
Частота питающего напряжения, Гц	от 49 до 51
Потребляемая мощность, В·А, не более: вычислителя	1,5
Габаритные размеры вычислителя*), мм, не более	146,5×197×56,5
Масса вычислителя*), кг, не более	0,7
Интерфейсы	USB (длина линии связи не более 5 м) M-Bus (опционально, длина линии связи без ретранслятора не более 1000 м)
Количество архивных записей: Часовой архив Суточный архив Месячный архив Архив событий	1600 800 12 4000
Время установления рабочего режима, мин, не более	10
Класс оборудования по степени защиты от поражения электрическим током по ГОСТ 12.2.091-2002: вычислителя с батарейным питанием вычислителя с комбинированным питанием датчиков расхода, имеющих импульсный выходной сигнал	III II в соответствии с документацией
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	20000

Окончание таблицы 5

Наименование	Значение
Средний срок службы, лет, не менее	12
*) габаритные размеры и масса каждого теплосчетчика зависят от количества датчиков расхода и определяются спецификацией заказа	

### Знак утверждения типа

наносится типографским способом на эксплуатационную документацию и на переднюю панель вычислителя методом офсетной печати или лазерной гравировки.

### Комплектность средства измерений

Комплект поставки теплосчетчика соответствует таблице 6.

Таблица 6

Наименование	Количество, шт.	Примечание
Вычислитель	1	
Датчик расхода	До 3-х	В соответствии со спецификацией заказа
Комплекты (пары) термопреобразователей сопротивления	До 2-х	В соответствии со спецификацией заказа
Термопреобразователи сопротивления	До 2-х	В соответствии со спецификацией заказа
Программное обеспечение	1	CD-R В соответствии со спецификацией заказа
Кабель для подключения интерфейса USB	1	
Руководство по эксплуатации АРВС.746967.055.300РЭ	1 экз.	
Паспорт АРВС.746967.055.300ПС	1 экз.	
Методика поверки МРБ МП.2427-2014	1 экз.	По отдельному заказу

### Поверка

осуществляется по методике поверки МРБ МП.2427-2014 «Теплосчетчики ТЭМ-104-КВ. Методика поверки», утвержденной Республиканским унитарным предприятием «Белорусский государственный институт метрологии» 06.08.2014 г.

Основные средства поверки приведены в таблице 7.

Таблица 7

Наименование, тип	Основные метрологические и технические характеристики
Мегаомметр Е6-16	Диапазон измерения от 1 до 500 МОм при 500 В Основная погрешность не более $\pm 1,5\%$
Частотомер электронно-счетный вычислительный ЧЗ-64	Диапазон измерения от 0,005 до $1,5 \cdot 10^9$ Гц Относительная погрешность $\pm 5 \cdot 10^{-7}$
Генератор прямоугольных импульсов Г5-75	Период повторения импульсов от 0,1 мкс до 9,99 с Погрешность установки временных параметров не более 0,1%
Универсальная пробойная установка УИ – 3,0	Мощность 0,25 кВ⋅А Напряжение от 0 до 10 кВ
Магазин сопротивлений Р4831	Диапазон измерений от 0,021 до 111111,1 Ом Класс точности $0.02/2 \cdot 10^{-6}$

## Сведения о методиках (методах) измерений

Методика измерений приведена в АРВС.746967.055.300РЭ «Теплосчетчики ТЭМ-104-КВ. Руководство по эксплуатации».

## Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к теплосчетчикам ТЭМ-104-КВ

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

ГОСТ Р 52931-2008 Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические условия.

ГОСТ Р ЕН 1434-1-2011 Теплосчетчики. Часть 1. Общие требования.

ГОСТ Р ЕН 1434-4-2011 Теплосчетчики. Часть 4. Испытания в целях утверждения типа.

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

ТУ ВУ 100082152.019-2014 Теплосчетчики ТЭМ-104-КВ. Технические условия.

Архангельск (8182)63-90-72  
Астана (7172)727-132  
Астрахань (8512)99-46-04  
Барнаул (3852)73-04-60  
Белгород (4722)40-23-64  
Брянск (4832)59-03-52  
Владивосток (423)249-28-31  
Волгоград (844)278-03-48  
Вологда (8172)26-41-59  
Воронеж (473)204-51-73  
Екатеринбург (343)384-55-89  
Иваново (4932)77-34-06

Ижевск (3412)26-03-58  
Иркутск (395)279-98-46  
Казань (843)206-01-48  
Калининград (4012)72-03-81  
Калуга (4842)92-23-67  
Кемерово (3842)65-04-62  
Киров (8332)68-02-04  
Краснодар (861)203-40-90  
Красноярск (391)204-63-61  
Курск (4712)77-13-04  
Липецк (4742)52-20-81  
Киргизия (996)312-96-26-47

Магнитогорск (3519)55-03-13  
Москва (495)268-04-70  
Мурманск (8152)59-64-93  
Набережные Челны (8552)20-53-41  
Нижегород (831)429-08-12  
Новокузнецк (3843)20-46-81  
Новосибирск (383)227-86-73  
Омск (3812)21-46-40  
Орел (4862)44-53-42  
Оренбург (3532)37-68-04  
Пенза (8412)22-31-16  
Казахстан (772)734-952-31

Пермь (342)205-81-47  
Ростов-на-Дону (863)308-18-15  
Рязань (4912)46-61-64  
Самара (846)206-03-16  
Санкт-Петербург (812)309-46-40  
Саратов (845)249-38-78  
Севастополь (8692)22-31-93  
Симферополь (3652)67-13-56  
Смоленск (4812)29-41-54  
Сочи (862)225-72-31  
Ставрополь (8652)20-65-13  
Таджикистан (992)427-82-92-69

Сургут (3462)77-98-35  
Тверь (4822)63-31-35  
Томск (3822)98-41-53  
Тула (4872)74-02-29  
Тюмень (3452)66-21-18  
Ульяновск (8422)24-23-59  
Уфа (347)229-48-12  
Хабаровск (4212)92-98-04  
Челябинск (351)202-03-61  
Череповец (8202)49-02-64  
Ярославль (4852)69-52-93

<https://arvas.nt-rt.ru/> || [ars@nt-rt.ru](mailto:ars@nt-rt.ru)