ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Теплосчётчики ТЭСМА-106 модификации ТЭСМА-106-01, ТЭСМА -106-02

Назначение средства измерений

Теплосчетчики ТЭСМА-106 модификации ТЭСМА-106-01, ТЭСМА -106-02 (далее – теплосчетчик) предназначены для измерения и регистрации текущих значений объемного расхода, текущих температур теплоносителя и избыточного давления в трубопроводах, вычисления и регистрации суммарных с нарастающим итогом значений объема и массы теплоносителя и потребленного (отпущенного) количества теплоты в системах теплопотребления коммерческого и технологического учета.

Описание средства измерений

Теплосчетчик является многоканальным, ориентированным на обслуживание систем и групп систем теплоснабжения.

Принцип работы расходомерного канала теплосчетчика основан на зависимости ЭДС, возникающей в электропроводящей жидкости, движущейся в магнитном поле, от средней скорости жидкости и, тем самым, от объемного расхода.

Измерительные каналы температур и давлений теплосчетчика преобразуют в цифровую форму выходные сигналы преобразователей температур и давлений, установленных в трубопроводах.

Конфигурирование измерительных каналов тепловой энергии (схем учета) из набора первичных датчиков расхода, температуры, давления и каналов вычислителя осуществляется программно. Число каналов измерения тепловой энергии определяется их типом и ограничено числом измерительных каналов расхода (8 каналов) и температуры (7 каналов). В общем случае в теплосчетчике может быть реализовано от 1 до 6 измерительных каналов тепловой энергии.

Вычислитель теплосчетчика производит обработку (алгебраическое суммирование, архивирование, ведение журнала событий) результатов измерений для сконфигурированных систем теплоснабжения.

В каждой системе теплоснабжения теплосчетчик осуществляет:

• измерение и индикацию:

- текущего значения объемного расхода [$м^3$/ч] теплоносителя в трубопроводах, на которые установлены преобразователи расхода (от 1 до 8, в зависимости от конфигурации теплосчетчика);
- текущих температур теплоносителя [°С] в трубопроводах, на которых установлены преобразователи температуры (от 2 до 7, в зависимости от конфигурации теплосчетчика);
- текущей разности температур теплоносителя [°С] в подающем и обратном (трубопроводе холодного водоснабжения) трубопроводах;
- текущей температуры [°С] наружного воздуха;
- текущего избыточного давления [МПа] в трубопроводах, на которые установлены преобразователи давления (до 6 каналов, 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 [т/ч] в трубопроводах, на которые установлены преобразователи расхода;
- разности температур теплоносителя [°С] в подающем и обратном (трубопроводе холодного водоснабжения) трубопроводах;

• накопление, хранение и индикацию:

- суммарного с нарастающим итогом значения потребленного (отпущенного) количества теплоты [Гкал], [МВт*ч] и [ГДж];
- суммарных с нарастающим итогом значений объема [$м^3$] и массы [т] теплоносителя, протекающего по трубопроводам, на которых установлены расходомеры и ППР;
- времени работы при поданном напряжении питания [ч, мин];
- времени работы без остановки счета с нарастающим итогом (наработки) [ч, мин];
- времени работы в зоне ошибок [ч, мин];
- архива данных;

• сохранение в энергонезависимой памяти:

- потребленного (отпущенного) количества теплоты (тепловой энергии) [Гкал] за каждый час, сутки, месяц;
- массы [т] и объема [$м^3$] теплоносителя, протекшего за каждый час по трубопроводам, на которых установлены преобразователи расхода;
- среднечасовых и среднесуточных значений температур t [°C] теплоносителя в трубопроводах;
- среднечасовой и среднесуточной разности температур Δt [°C] в подающем и обратном трубопроводах;
- среднечасовых и среднесуточных измеряемых (или программируемых) значений давления в трубопроводах Р [МПа];
- времени наработки [ч, мин] за каждый час, сутки;
- информации об возникающих ошибках в своей работе и работе сети теплоснабжения за каждый час, сутки;
- времени работы в ошибках [ч, мин] за каждый час, сутки;

• преобразование:

- значения потребленного (отпущенного) количества теплоты в системах теплопотребления в выходные импульсные сигналы (до трех выходов);
- одного из измеряемых параметров (расхода или температуры) в выходной токовый сигнал в диапазоне (4÷20) мА.

Теплосчетчик имеет две модификации: ТЭСМА-106-01 с расходомерами с частотно-импульсным выходным сигналом (до 6 шт.) и ТЭСМА-106-02 с расходомерами с частотно-импульсным выходным сигналом (до 6 шт.) и с первичными (индукционными) преобразователями расхода ППР (до 2 шт.).

В состав теплосчетчика входят (Рис. 1):

– измерительно-вычислительный блок (ИВБ)) – 1 шт;
– первичные преобразователи расхода ППР – до 2 шт (только для ТЭСМА-106-02);
– расходомеры с частотно-импульсным выходным сигналом – до 6 шт;
– термопреобразователи сопротивления (ТС) - до 7 шт.
– по дополнительному заказу измерительные преобразователи давления (ДИД) – до 6 шт.

Типы ТС, ДИД и расходомеров, применяемых в составе теплосчетчика, указаны в таблицах 1, 2, 3.

Таблица 1.

Типы термопреобразователей сопротивления и комплектов термопреобразователей сопротивления, применяемых в составе теплосчетчика ТЭСМА-106

Наименование и условное обозначение	Регистрационный номер	Наименование и условное обозначение	Регистрационный номер
ТСП – Н	38959-08	ТСПТ	36766-09
КТСП-Н	38878-08	КТС-Б	43096-09
ТПТ-1	46155-10	ТС-Б-Р	43287-09

Таблица 2. Типы измерительных преобразователей расхода, применяемых в составе теплосчетчика ТЭСМА-106

Тип преобразователя расхода	Регистрационный номер	Тип преобразователя расхода	Регистрационный номер
РСМ-05	48755-11	УРСВ «ВЗЛЕТ МР»	28363-04
СВ	39202-08	UFM500	29975-09
МЕТЕР ВК	39016-08	ТЭМ211, ТЭМ212	24357-08
МЕТЕР ВТ	39017-08	УРЖ2К	19094-10
ULTRAFLOW	20308-04	ВСХНд	26164-03
ЕТ	48241-11	ВСТН	26405-04

Таблица 3. Типы измерительных преобразователей давления, применяемых в составе теплосчетчика ТЭСМА-106

Наименование и условное обозначение	Регистрационный номер
ИД	26818-09
ПД-Р	40260-11
БД	38413-08
КОРУНД ДИ	14446-09
МИДА ДИ	17636-06

В теплосчетчике реализованы стандартные интерфейсы RS 232 и гальванически развязанный RS 485, через которые считываются текущие и статистические данные параметров систем теплоснабжения, а также данные о конфигурации теплосчетчика.



а) ИВБ



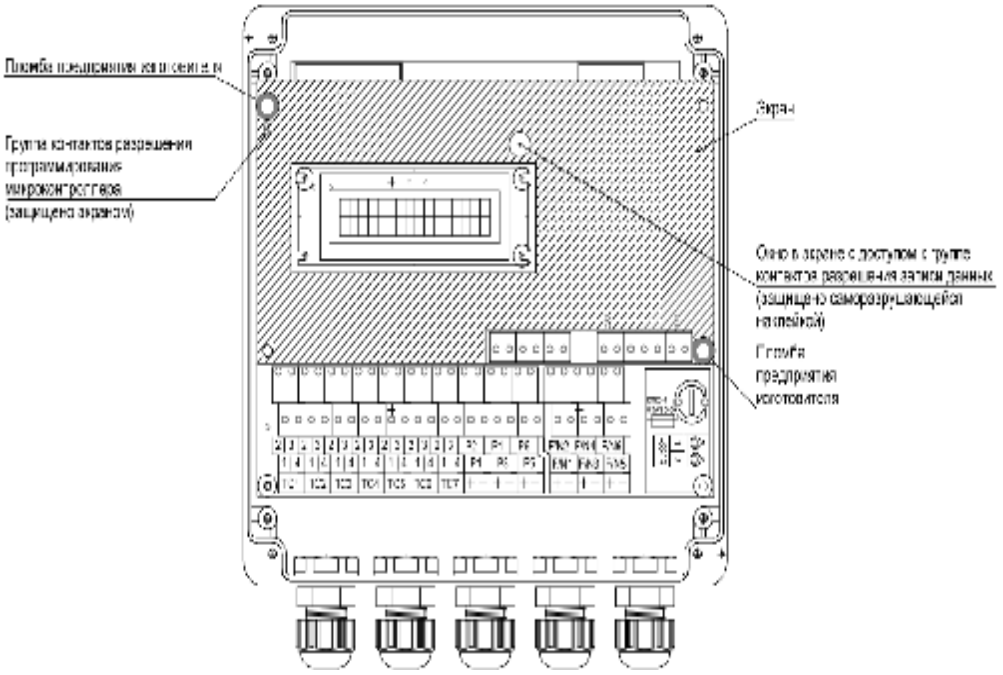
б) ППР



в) расходомер

Рис. 1

Рис 2. Схема пломбировки ТЭСМА-106-01



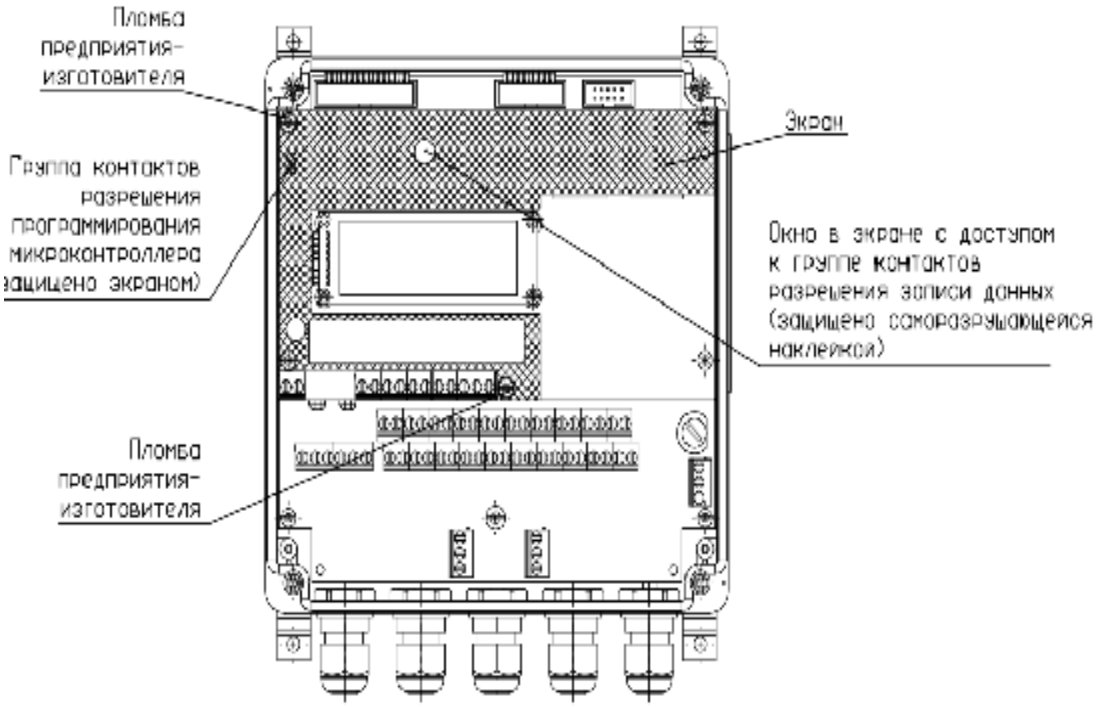


Рис. 3. Схема пломбировки ТЭСМА-106-02

Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО), необходимое для реализации заявленных функций, записывается в память микроконтроллера на заводе-изготовителе.

Основными задачами программного обеспечения являются:

– организация опроса датчиков аналоговых величин (ППР, ТС, ДИД), первичная обработка сигналов;

– вычисление частоты, интервалов времени и количества импульсов, поступающих на частотные и импульсные входы;

– преобразование сигналов в значения физических величин в соответствии с номинальными статическими характеристиками, настроечными параметрами и данными калибровки;

– вычисление массы, объема и энергии за интервал времени и формирование архива;

– формирование выходных аналоговых (I,F,N) и цифровых (RS 232) сигналов;

– реализация пользовательского интерфейса в режимах «Рабочий», «Настройки», «Конфигурация», «Поверка», «Калибровка». (Доступ к режимам «Настройки», «Конфигурация», «Поверка», «Калибровка» ограничен);

– анализ измеренных значений, регистрация и индикация ошибок и нештатных ситуаций;

– архивирование результатов измерений в энергонезависимой памяти.

Погрешность вычисления потребленного количества теплоты, обусловленная точностью выполнения математических операций микроконтроллером (с учетом погрешности аппроксимации зависимости энтальпии от температуры и давления) не превышает ± 0,15 %.

Погрешность преобразования объемного расхода (объема) в массовый расход (массу), обусловленная точностью выполнения математических операций микроконтроллером (с учетом погрешности аппроксимации зависимости плотности от температуры и давления) не превышает ± 0,05 %.

Идентификация внутреннего ПО теплосчетчика при поверке осуществляется с помощью интерфейса пользователя - в режиме «Расширенный рабочий» на ЖКИ теплосчетчика индицируется номер версии программного обеспечения (идентификационный номер).

Идентификационные данные программного обеспечения (ПО) теплосчетчика ТЭСМА-106 приведены в таблице 4.

Таблица 4

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора
Микропрограмма теплосчетчика ТЭСМА-106	TESMA-106	2.30	B53DC590	CRC32

В теплосчетчиках ТЭСМА-106 предусмотрена защита программного обеспечения от несанкционированного вмешательства. Схемы пломбировки указаны на рис.2 и рис. 3.

Уровень защиты ПО СИ от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует

Метрологические и технические характеристики

Таблица 5. Метрологические и технические характеристики

Наименование характеристики	Значение параметра
Теплоноситель	вода по СНиП 2.04.07-86
Рабочее давление, МПа, не более	1,6 (по заказу 2,5)
Диапазон измерений расходов теплоносителя, $м^3/ч$	определяется Ду ППР и типом ИП *
Диапазон измерений температур теплоносителя, °С	от 0 до 150
Диапазон измерений температуры воздуха, °С	от -50 до 150
Диапазон измерений разности температур теплоносителя, °С	от 2 до 150
Диапазон температур теплоносителя, устанавливаемый в памяти вычислителя в виде константы (tхв), °С	от 10 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
Пределы допускаемой относительной погрешности измерительного канала количества теплоты для серийного исполнения (класс В по ГОСТ Р 51649-2000), % Пределы допускаемой относительной погрешности измерительного канала количества теплоты по заказу потребителя (класс С по ГОСТ Р 51649-2000), %	± (3+4 Δtн /Δt+0,02Gв/G) ± (2+4 Δtн /Δt+0,01Gв/G)
Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении массового и объемного расхода, массы и объема теплоносителя в каналах с ППР (1 и 2 каналы): - для приборов класса В, % - для приборов класса С, %	 ± (1,5+0,01Gв/G) ± (0,8+0,004Gв/G)
Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении массового и объемного расхода, массы и объема теплоносителя в каналах с расходомерами: - для приборов класса В, % в диапазоне 0,04 Gв ≤ G ≤ Gв в диапазоне Gн ≤ G < 0,04 Gв - для приборов класса С,% в диапазоне 0,04 Gв ≤ G ≤ Gв в диапазоне Gн ≤ G < 0,04 Gв	 ± 2,0 ± (2,0+0,02Gв/G) ± 1,0 ± (1,0+0,01Gв/G)
Весовой коэффициент импульса для преобразователей расхода с импульсным выходом (устанавливается программно) KV, л/имп	от 10^{-3} до 10^6
Пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении температуры, °С: - при комплектации ТС класса А по ГОСТ Р 8.625 - при комплектации ТС класса В по ГОСТ Р 8.625	 ± (0,35+0,003·t) ± (0,6+0,004·t)
Пределы допускаемой приведенной погрешности канала измерения давления (без датчиков избыточного давления), %	± 0,15
Пределы допускаемой приведенной погрешности датчиков избыточного давления, %	±1,0

Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении давления (при наличии датчиков избыточного давления), %	± 2,0
Пределы допускаемой приведенной погрешности преобразования измеренного параметра в токовый сигнал (без учета погрешности измерения самого параметра), %	± 0,5
Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении времени, %	± 0,01
Температура окружающей среды, °С	от + 5 до + 50
Электропитание от сети переменного тока: - напряжение, В - частота, Гц Потребляемая мощность, В·А, не более: - ИВБ - расходомеры (n – число расходомеров)	 от 187 до 242 от 49 до 51 10 9·n
Габаритные размеры ИВБ, мм, не более	182x210x95 **
Масса ИВБ, кг, не более	2,0 **
Средняя наработка на отказ, ч	50000
Средний срок службы, лет	10

Примечания:

* см. таблицы 2 и 6;

** габаритные размеры и масса теплосчетчика ТЭСМА-106 зависят от спецификации заказа.

Таблица 6. Диапазоны измерений расходов в каналах с ППР

Диаметр условного прохода ППР, Ду, мм	Диапазоны измерений расходов	
	Наименьший расход, Gн, $м^3/ч$	Наибольший расход, Gв, $м^3/ч$
15	0,015	6,0
25	0,04	16,0
32	0,075	30,0
40	0,1	40,0
50	0,15	60,0
80	0,4	160,0
100	0,75	300,0
150	1,5	600,0

Знак утверждения типа

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

Комплектность средства измерений

Комплект поставки теплосчетчика ТЭСМА-106 соответствует таблице 7.

Таблица 7

Наименование и условное обозначение	Количество, шт.	Примечание
Измерительно-вычислительный блок (ИВБ)	1	
Расходомеры	до 6	В соответствии с заказом
Электромагнитный первичный преобразователь расхода (ППР)	до 2	В соответствии с заказом
Комплекты (пары) термопреобразователей сопротивления	до 3	В соответствии с заказом (всего ТС не более 7 шт.)
Термопреобразователи сопротивления	до 7	
Программа для считывания архива данных и формирования отчетов за отчетный период «Stat10x Free»	1	В соответствии с заказом
Кабель для подключения интерфейса	1	В соответствии с заказом
Вставка плавкая ВП-1-0,5 А; 250 В	2	
Теплосчетчик ТЭСМА-106 Руководство по эксплуатации РЭ 4218-001-99556332.01 или РЭ 4218-001-99556332.02	1 экз.	В соответствии с заказом
Теплосчетчик ТЭСМА-106. Паспорт ПС 4218-001-99556332	1 экз.	В соответствии с заказом
Теплосчетчик ТЭСМА-106. Инструкция по монтажу ИМ 4218-001-99556332	1 экз.	В соответствии с заказом
Теплосчетчик ТЭСМА-106. Методика поверки МП 4218-001-99556332	1 экз.	В соответствии с заказом

Поверка

осуществляется по методике МП 4218-001-99556332 "Теплосчетчики ТЭСМА-106. Методика поверки ", утвержденной ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» 30 апреля 2012 г.

Основные средства поверки указаны в таблице 8.

Таблица 8.

Наименование	Технические характеристики
Установка поверочная для счётчиков жидкости проливная	Допускаемая основная относительная погрешность не более ± 0,3 % , диапазон воспроизведения расходов от 0,015 $м^3$/ч до 180 $м^3$/ч
Секундомер электронный СТЦ 2	Погрешность измерения интервалов времени не превышает $\Delta = \pm (15 * 10^{-7} * T + 0,01)$ с, где Т - значение измеряемого интервала времени
Частотомер электронно-счетный вычислительный Ч3-64	Пределы допускаемой относительной погрешности $\sigma_f = \pm 5 \cdot 10^{-7}$
Мегаомметр М4109/3	Диапазон измерений от 1 до 500 МОм при U=500 В, основная погрешность не более ± 1,0 %
Магазин сопротивлений Р3026/2	Класс точности 0,005; 0,01 - 99 999,99 Ом
Калибратор – измеритель унифицированных сигналов эталонный ИКСУ-2000	Диапазон измеряемых и воспроизводимых токов (0÷25) мА, основная погрешность измерения и воспроизведения тока не более ±0,006 мА

Сведения о методиках (методах) измерений

изложены в «Теплосчетчики ТЭСМА-106-1. Руководство по эксплуатации» РЭ 4218-001-99556332.01», «Теплосчетчики ТЭСМА-106-2. Руководство по эксплуатации» РЭ 4218-001-99556332.02».

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к теплосчетчикам ТЭСМА-106 модификации ТЭСМА-106-01, ТЭСМА-106-02

1. ГОСТ Р 51649–2000. «Теплосчетчики для водяных систем теплоснабжения. Общие технические условия».

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

3. ТУ 4218-001-99556332-2011 « Теплосчетчики ТЭСМА-106. Технические условия».

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

выполнение торговых и товарообменных операций.

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Энергосберегающая компания «ТЭМ»
Адрес: 127474, г.Москва, Бескудниковский б-р, д.29, к.1
Тел./факс (495) 980-12-57
E-mail: 7305712@mail.ru

Испытательный центр

ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»,

190005, Санкт-Петербург, Московский пр., 19 Тел. (812) 251-76-01, факс (812) 713-01-14, e-mail: info@vniim.ru, аттестат аккредитации № 30001-10.

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии Ф. В. Булыгин

М.п. "___" _____ 2013 г.