

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Теплосчётчики для открытых и закрытых водяных систем теплоснабжения ТСШ-1М-02

Назначение средства измерений

Теплосчётчики для открытых и закрытых водяных систем теплоснабжения ТСШ-1М-02 (далее теплосчётчики) предназначены для измерений параметров (расхода, температуры, давления) теплоносителя, количества тепловой энергии и теплоносителя (объёма и массы) открытых и закрытых водяных систем теплоснабжения по одному или двум тепловым вводам.

Описание средства измерений

Принцип действия теплосчётчиков основан на измерении сигналов первичных измерительных преобразователей, их преобразовании вычислительно-информационным блоком в значения параметров теплоносителя с последующим вычислением количества тепловой энергии и теплоносителя по одной из четырёх функций преобразования в зависимости от исполнения теплосчётчиков и системы теплоснабжения.

Конструктивно теплосчётчики состоят из отдельных средств измерений: преобразователей расхода, расходомеров, счетчиков воды, комплекта термопреобразователей сопротивления (таблица 1) и вычислительно-информационного блока. В состав теплосчётчиков могут входить преобразователи давления по ГОСТ 22520-85.

Таблица 1

Тип преобразователей	Номер в Госреестре
Преобразователи расхода, расходомеры, счетчики воды	
Преобразователи расхода электромагнитные ПРЭМ	17858-11
Преобразователи расхода электромагнитные МастерФлоу	31001-12
Расходомеры-счетчики жидкости ультразвуковые КАРАТ-520	44424-12
Счетчики холодной и горячей воды ВМХ и ВМГ	18312-03
Счетчики крыльчатые холодной и горячей воды СКБ	26343-08
Расходомеры электромагнитные Питерфлоу РС	46814-11
Преобразователи расхода электромагнитные ЭМКС	58622-14
Комплекты термопреобразователей сопротивления	
Комплекты термометров сопротивления платиновых для измерения разности температур КТСИР 001	41892-09
Комплекты термометров сопротивления из платины технических разностных КТПТР-01	46156-10
Комплекты термометров сопротивления платиновых КТС-Б	43096-09
Комплекты термопреобразователей сопротивления КТСИ-Н	38878-12
Комплекты термометров сопротивления платиновых типа Pt 500	46019-10
Примечание – В составе теплосчётчиков могут применяться другие типы средств измерений, внесенные в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений (Госреестр)	

Исполнение теплосчётчиков определяется типом преобразователей расхода, диаметром условного прохода трубопровода, максимальным значением измеряемого расхода, и видом системы теплоснабжения (открытая или закрытая).

Общий вид теплосчётчиков представлен на рисунке 1.



Рисунок 1 – Общий вид теплосчётчиков

Теплосчётчики осуществляют следующие функциональные возможности:

1) измерение и индикация:

- температуры теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах;
- массового (объёмного) расхода теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах;

- давления теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах;

- тепловой мощности теплоносителя;

- текущего времени (часы и минуты, день, месяц, год);

2) вычисление и накопление нарастающим итогом значений:

- массы (объёма) теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах;

- количества тепловой энергии по одной из четырёх номинальных функций преобразования;

- времени работы теплосчётчика без нештатных ситуаций;

- времени работы теплосчётчика при нештатных ситуациях;

3) регистрация и хранение в памяти вычислительно-информационного блока (ВИБ) теплосчётчиков:

а) архива среднечасовых значений параметров теплоносителя:

- температуры и давления теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах;

- массового (объёмного) расхода теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах;

- давления теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах;

б) архива среднесуточных значений:

- массы (объёма) теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах;

- количества тепловой энергии;

- времени работы теплосчётчика без и при нештатных ситуациях.

Теплосчётчики осуществляют вычисление и хранение в энергонезависимой памяти ВИБ среднечасовых и среднесуточных (от момента считывания 225 суток) значений измеряемых параметров теплоносителя. Теплосчётчики осуществляют также регистрацию и индикацию ошибок работы ВИБ и системы теплоснабжения в целом. Теплосчётчики имеют встроенные стандартные интерфейсы (RS-232C и USB), через которые можно осуществлять передачу архивных данных параметров системы теплоснабжения на внешние устройства (персональный компьютер).

Пломбирование теплосчётчиков осуществляется в соответствии с рисунками 2 и 3.

Защита от внесения несанкционированных изменений в ВИБ теплосчётчиков обеспечивается посредством нанесения оттиска клейма предприятия-изготовителя на мастику в чашечках согласно рисунку 2 и знака поверки на корпусе ВИБ.



Рисунок 2 – Места пломбирования

Защита от изменения настроечных параметров ВИБ теплосчётчиков обеспечивается пломбированием инспектором теплоснабжающей организации посредством нанесения оттиска клейма на навесной пломбе крышки ВИБ согласно рисунку 3.

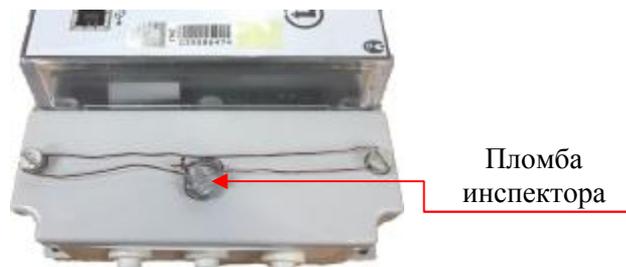


Рисунок 3 – Место пломбирования инспектором

Программное обеспечение

Теплосчётчики имеют встроенное программное обеспечение (ПО) ВИБ, предназначенное для измерений сигналов преобразователей; определения количества и параметров теплоносителя, количества тепловой энергии; формирования и хранения архивов среднечасовых и среднесуточных значений; индикации ошибок работы ПО теплосчётчика и системы теплоснабжения в целом; настройки параметров ВИБ. Основные функции и структурная схема взаимосвязей модулей ПО приведены в таблице 2 и на рисунке 4.

Таблица 2

Наименование модуля	Основные функции
Модули расчета расходов и объёмов; расчета температур; расчета давлений	Вычисление на основании измеренных выходных сигналов первичных измерительных преобразователей параметров теплоносителя: расхода, температуры и давления
Модуль расчета масс и тепловой энергии	Вычисление массы теплоносителя и количества тепловой энергии на основании параметров и разности температур
Модуль архивации данных	Вычисление и хранение наколенных, часовых и суточных значений всех измеренных и вычисленных величин
Модуль обмена данными	Передача по стандартным интерфейсам текущих и статистических архивных данных на внешние устройства
Модуль диагностики	Контроль измеренных параметров на соответствие заданным значениям и формирование сообщений о нештатных ситуациях
Модуль индикации	Отображение на индикаторе ВИБ и с помощью светодиодов информации (измерительной, диагностической, настроечной)

Таблица 2

Наименование модуля	Основные функции
Модуль реального времени	Ведение календаря и измерение интервалов времени работы в штатных и нештатных ситуациях
Модуль опроса органов управления	Формирование команд управления работой ВИБ

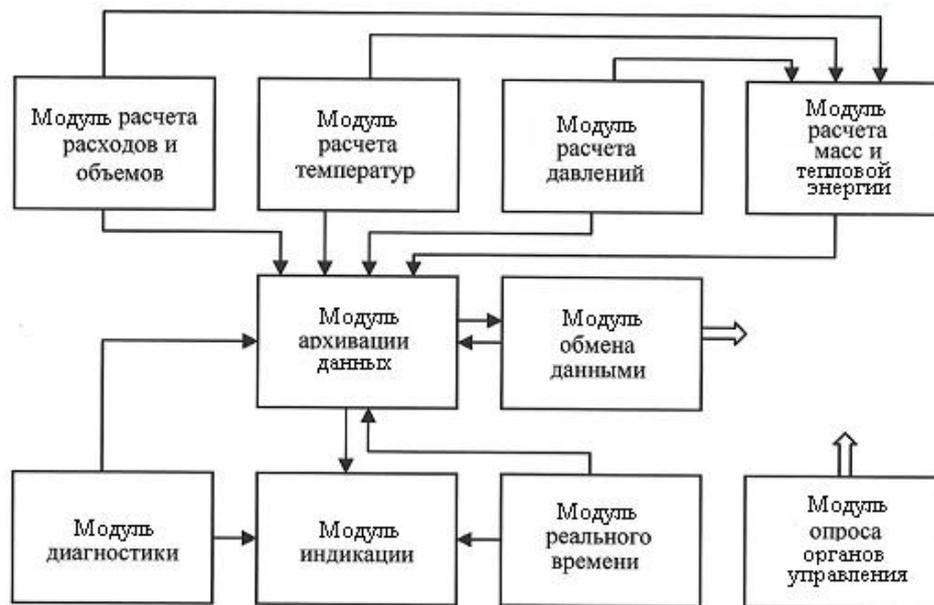


Рисунок 4

Всё встроенное ПО ВИБ теплосчётчиков является метрологически значимым. Идентификация выполняется по команде пользователя. Идентификационные данные ПО ВИБ теплосчётчиков приведены в таблице 3. Метрологические характеристики теплосчётчиков нормированы с учетом программного обеспечения.

Таблица 3 – Идентификационные данные

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	VIB.hex
Номер версии (идентификационный номер) ПО	2.4
Цифровой идентификатор ПО	A9A54513358E31A589039029974F4B74

Программное обеспечение теплосчётчиков и данные защищены конструктивно от непреднамеренных и преднамеренных изменений (пломбирование). Уровень защиты программного обеспечения теплосчётчиков – «средний» по классификации Р 50.2.077-2014.

Метрологические и технические характеристики

Метрологические характеристики теплосчётчиков приведены в таблице 4.

Таблица 4

Измеряемая величина	Диапазоны измерений, показаний*	Пределы допускаемой погрешности измерений	Примечание
Количество тепловой энергии, ГДж (Гкал)	0 – 10 ⁶	$\delta = \pm(2+4 \cdot \Delta t_H / \Delta t + 0,01 \cdot G_B / G) \%$	Класс С ГОСТ Р 51649, класс 1 ГОСТ Р ЕН 1434-1
	0 – 10 ⁷		Класс В ГОСТ Р 51649, класс 2 ГОСТ Р ЕН 1434-1
	0 – 10 ⁸	$\delta = \pm(3+4 \cdot \Delta t_H / \Delta t + 0,02 \cdot G_B / G) \%$	

Таблица 4

Измеряемая величина	Диапазоны измерений, показаний*	Пределы допускаемой погрешности измерений	Примечание
Тепловая мощность, ГДж/ч (Гкал/ч)	0 – 10	$\delta = \pm(3+4 \cdot \Delta t_{\text{н}}/\Delta t + 0,01 \cdot G_{\text{в}}/G) \%$	Класс С ГОСТ Р 51649, класс 1 ГОСТ Р ЕН 1434-1
	0 – 10 ²		
	0 – 10 ³	$\delta = \pm(4+4 \cdot \Delta t_{\text{н}}/\Delta t + 0,02 \cdot G_{\text{в}}/G) \%$	Класс В ГОСТ Р 51649, класс 2 ГОСТ Р ЕН 1434-1
Количество теплоносителя, т (м ³)	0 – 10 ⁶	$\delta = \pm(1,1 - 2,1) \%$ при $G_t \leq G \leq G_{\text{в}}$ $\delta = \pm(2,1 - 5,1) \%$ при $G_{\text{н}} \leq G < G_t$	Погрешность определяется пределами допускаемой относительной погрешности преобразователей расхода в зависимости от диапазона измеряемого расхода
	0 – 10 ⁷		
	0 – 10 ⁸		
Расход теплоносителя, т/ч (м ³ /ч)	0 – 10 ²	$\delta = \pm(1,5 - 2,5) \%$ при $G_t \leq G \leq G_{\text{в}}$ $\delta = \pm(2,5 - 5,5) \%$ при $G_{\text{н}} \leq G < G_t$	
	0 – 10 ³		
	0 – 10 ⁴		
Температура теплоносителя, °С	5 – 150	$\Delta = \pm(0,4 + 0,005 \cdot t) \text{ } ^\circ\text{C}$	Классы допуска термопреобразователей по ГОСТ 6651-2009: АА, А, В
Давление теплоносителя, МПа	0 – 1,6	$\gamma = \pm 2,0 \%$	Пределы приведённой погрешности датчиков давления не более $\pm 1,0 \%$
Суммарное время работы, ч	0 – 10 ⁶	$\delta = \pm 0,05 \%$	

Примечание – В таблице приняты следующие обозначения: * – в зависимости от выбранного масштабного коэффициента (Мк) в настройках ВИБ теплосчётчиков; δ – пределы относительной погрешности измерений, %; Δt – значение разности температур подающего и обратного трубопроводов, °С; $\Delta t_{\text{н}}$ – значение нижнего предела диапазона измерений разности температур, 2 °С; G , $G_{\text{в}}$ – значения измеренного, наибольшего расходов теплоносителя в подающем трубопроводе, м³/ч; γ – пределы приведённой погрешности измерений, %; $G_{\text{н}}$, G_t – значения наименьшего, переходного расходов теплоносителя, м³/ч; Δ – пределы абсолютной погрешности измерений, единица измеряемой величины; t – значение измеренной температуры теплоносителя, °С

Параметры выходных сигналов первичных измерительных преобразователей:

- импульсные сигналы с преобразователей расхода, расходомеров, счетчиков воды;
- сигналы термопреобразователей сопротивления с номинальными статическими характеристиками 100П, 500П, Pt100, Pt500 по ГОСТ 6651-2009;
- сила постоянного тока (сигналы датчиков давления) (0 – 20) мА или (4 – 20) мА.

Максимальное рабочее давление в трубопроводах контролируемого объекта не более 1,6 МПа. Теплосчётчики и их составные части прочны и герметичны при воздействии пробного давления, соответствующего не менее 2,2 МПа.

Метрологические характеристики ВИБ теплосчётчиков:

- диапазон измеряемой температуры теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах, °С от 5 до 150;
- пределы допускаемой абсолютной погрешности преобразования сопротивления в значение температуры теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах, °С $\pm 0,1$;
- диапазон измеряемой разности температур теплоносителя подающего и обратного трубопроводов, °С от 2 до 148;
- пределы допускаемой абсолютной погрешности преобразования сопротивления в значение разности температур теплоносителя подающего и обратного трубопроводов, °С $\pm 0,05$;

- пределы допускаемой приведённой погрешности преобразования силы постоянного тока в значение давления теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах, % ±0,2;
- пределы допускаемой относительной погрешности преобразования числоимпульсного сигнала и сопротивления преобразователей в значение массового (объёмного) расхода теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах, % ±0,5;
- пределы допускаемой относительной погрешности преобразования числоимпульсного сигнала и сопротивления преобразователей в значение массы (объёма) теплоносителя, % ±0,1;
- пределы допускаемой относительной погрешности преобразования числоимпульсного сигнала и сопротивления преобразователей в значения тепловой мощности δ_{Q_e} , %, и количества тепловой энергии δ_E , %, определяют из выражений:

$$\delta_{Q_e} = \pm (1 + 100 \cdot D_{\text{dif}} / D_t),$$

$$\delta_E = \pm (0,25 + 100 \cdot D_{\text{dif}} / D_t),$$

где D_{dif} – абсолютная погрешность преобразования сопротивления в значение разности температур подающего и обратного трубопроводов, равная 0,05 °С (для настройки параметра ВИБ SYS=4 – 0,1 °С);

D_t – разность температур теплоносителя подающего и обратного трубопроводов, °С (для настройки параметра ВИБ SYS=4 – разность температуры теплоносителя в подающем трубопроводе и температуры уставки).

Параметры электропитания ВИБ теплосчётчиков:

- напряжение постоянного тока, В от 9 до 15;
- амплитуда пульсаций, В, не более до 1.

Электропитание микросхемы часов реального времени ВИБ теплосчётчиков осуществляется от встроенной литиевой батареи напряжением от 2,4 до 3,3 В.

Электропитание других составных частей теплосчётчиков осуществляется от внешних источников постоянного тока и от сети переменного тока напряжением 220 В, частотой 50 Гц.

Группа исполнения ВИБ теплосчётчиков по устойчивости и прочности к воздействию (по ГОСТ Р 52931):

- температуры и влажности окружающего воздуха В4;
- синусоидальных вибраций частотой от 5 до 25 Гц и амплитудой смещения не более 0,1 мм L3.

Рабочие условия эксплуатации ВИБ теплосчётчиков:

- диапазон температуры окружающего воздуха, °С от 5 до 50;
- верхнее значение относительной влажности при 35 °С и более низких температурах, %, не более 95;
- атмосферное давление, кПа от 84 до 106,7.
- Средняя наработка на отказ, ч, не менее 75000.
- Средний срок службы, лет, не менее 12.

Знак утверждения типа

наносится на лицевую панель ВИБ теплосчётчика при помощи фотопечати, на титульный лист руководства по эксплуатации и паспорта типографским способом.

Комплектность средства измерений

Состав теплосчётчиков и комплект поставки соответствуют таблице 5.

Таблица 5 – Комплектность теплосчётчиков

Наименование	Обозначение	Количество
Преобразователь расхода, расходомер, счетчик *	Согласно технической документации	2 шт. (исполнение "О"), 1 шт. (исполнение "З")

Таблица 5 – Комплектность теплосчётчиков

Наименование	Обозначение	Количество
Комплект термопреобразователей сопротивлений*	Согласно технической документации	1 шт.
Преобразователи давления **		2 шт.
Вычислительно-информационный блок	ЕМПК.406319.001-02	1 шт.
Блок сетевого питания	–	1 шт.
Кабель монтажный КВВ 4х0,4**	–	20 м.
Комплект монтажных частей**	–	1 шт.
Руководство по эксплуатации (раздел 8 «Методика поверки»)	ЕМПК.407311.007 РЭ	1 шт.
Паспорт	ЕМПК.407311.007 ПС	1 шт.
Эксплуатационная документация на первичные преобразователи	Руководство по эксплуатации, паспорт, методика поверки согласно комплекту поставки	
Примечание – * согласно исполнению теплосчётчика; ** – поставляется по отдельному заказу		

Поверка

осуществляется по документу ЕМПК.407311.007 РЭ «Теплосчётчики для открытых и закрытых водяных систем теплоснабжения ТСШ-1М-02. Руководство по эксплуатации» раздел 8 «Методика поверки», утвержденному ФБУ «Томский ЦСМ» 02 марта 2015 г.

Основные средства, применяемые при поверке теплосчётчиков:

- установка поверочная УПЧС-100: диапазон воспроизведения частоты частотно-импульсного сигнала от 0,5 до 180 Гц, пределы допускаемой относительной погрешности $\pm 0,2\%$; пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений количества импульсов частотно-импульсного сигнала ± 1 имп.; диапазон воспроизведения силы постоянного электрического тока от 0 до 20 мА, пределы допускаемой относительной погрешности $\pm 0,25\%$;
- магазины сопротивлений МСР-63: диапазон воспроизведения сопротивления постоянному току от 0,01 Ом до 100 кОм, класс точности $0,05/(4 \cdot 10^{-6})$;
- калибратор электрических сигналов СА: диапазон воспроизведения сигналов силы постоянного тока от 0 до 20 мА, пределы абсолютной погрешности $\pm (0,25 \cdot I + 3)$ мкА, где I – воспроизводимое значение силы постоянного тока, мА;
- средства измерений в соответствии с нормативной и технической документацией по поверке первичных измерительных преобразователей расхода, температуры и давления.

Сведения о методиках (методах) измерений

Методика измерений приведена в документе ЕМПК.407311.007 РЭ «Теплосчётчики для открытых и закрытых водяных систем теплоснабжения ТСШ-1М-02. Руководство по эксплуатации».

Нормативные и технические документы, распространяющиеся на теплосчётчики для открытых и закрытых водяных систем теплоснабжения ТСШ-1М-02

ГОСТ Р 51649-2000 Теплосчётчики 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 8.778-2011 Государственная система обеспечения единства измерений. Средства измерений тепловой энергии для водяных систем теплоснабжения. Метрологическое обеспечение. Основные положения.

ТУ 4213-004-07555480-2014 Теплосчётчики для открытых и закрытых водяных систем теплоснабжения ТСШ-1М-02. Технические условия.

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

Осуществление торговли.

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Конто-Сервис» (ООО «Конто-Сервис»).

Юридический адрес: Россия, 634040, Томская обл., г. Томск, ул. Высоцкого, 28.

Тел./факс (3822) 64-48-91, 69-00-20, 59-10-04.

E-mail: conto_service@sibmail.com.

Испытательный центр

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Томской области» (ФБУ «Томский ЦСМ»).

Юридический адрес: Россия, 634012, Томская обл., г. Томск, ул. Косарева, д.17-а.

Тел. (3822) 55-44-86, факс (3822) 56-19-61, голосовой портал (3822) 70-02-72.

E-mail: tomsk@tcsms.tomsk.ru. Сайт: <http://tomskcsm.ru>, <http://томскцсм.рф>.

Аттестат аккредитации ФБУ «Томский ЦСМ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30113-13 от 03.06.2013 г

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

«___» _____ 2015 г.