

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Теплосчетчики ТС-07-К7

#### Назначение средства измерений

Теплосчетчики ТС-07-К7 (далее – теплосчетчики) предназначены для измерения и регистрации потребляемой или отпущенной тепловой энергии и других параметров теплоносителя в закрытой или открытой системах централизованного теплоснабжения или горячего водоснабжения (далее – ГВС).

#### Описание средства измерений

Принцип действия теплосчетчиков состоит в измерении объема, температуры и давления теплоносителя с последующим вычислением тепловой энергии, объема, массы и других параметров теплоносителя путем обработки результатов тепловычислителем и последующим архивированием, передачей данных по последовательному каналу связи.

По конструктивному решению теплосчетчики относятся к составным теплосчетчикам согласно ГОСТ Р ЕН 1434-1-2011.

В зависимости от типа измерительного контура теплосчетчики относятся к многоканальным по ГОСТ Р 51649-2000.

Теплосчетчики состоят из следующих составных элементов:

- тепловычислителя ТВ-07-К7 (далее – тепловычислитель), изготавливаемого по ТУ ВУ 100832277.008-2012 (номер по Госреестру СИ РФ – 60104-15)– 1 шт.;
- датчиков расхода – до 3 шт.;
- датчиков температуры – до 3 шт.;
- датчиков давления – до 2 шт.

Теплосчетчики ТС-07-К7 имеют два исполнения в зависимости от исполнения тепловычислителя ТВ-07-К7:

- теплосчетчики ТС-07-К7 «СТРУМЕНЬ»;
- теплосчетчики ТС-07-К7 «ULTRANEAT».

Теплосчетчики имеют от одного до двух независимых измерительных контуров с возможностью вычисления до двух значений тепловой энергии, до трех каналов измерения объема, до трех каналов измерения температуры с возможностью программирования значений температуры в каждом канале, до двух каналов измерения давления и одного канала программирования давления или до трех каналов программирования давления.

Тип измерительного контура теплосчетчиков определяется выбранным типом системы теплоснабжения (открытая, закрытая или горячеводная система теплоснабжения):

- тупиковая ГВС, датчик расхода в прямом потоке трубопровода системы теплоснабжения - тип 2;
- закрытая система теплоснабжения, датчик расхода в прямом потоке трубопровода системы теплоснабжения - тип 3;
- закрытая система теплоснабжения, датчик расхода в обратном потоке трубопровода системы теплоснабжения - тип 4;
- открытая система теплоснабжения, датчики расхода в прямом и обратном потоках трубопровода системы теплоснабжения - тип 5.

Дополнительно теплосчетчики могут иметь функцию измерения объема (массы) воды – тип 1.

В качестве датчиков расхода, входящих в состав теплосчетчиков, применяются преобразователи расхода ультразвуковые «СТРУМЕНЬ» Т150 (номер по Госреестру СИ РФ – 60105-15).

В качестве датчиков температуры, входящих в состав теплосчетчиков, применяются термопреобразователи сопротивления (далее – ТСП), имеющие номинальную статическую характеристику (далее – НСХ) Pt 500, 2-х проводную схему подключения, соответствующие классу точности «А» или «В» по ГОСТ 6651-2009 и внесенные в Государственный реестр средств измерений Российской Федерации.

Типы применяемых датчиков температуры приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование, тип	Номер по Госреестру СИ РФ
Термопреобразователи сопротивления платиновые ТСП-Н	38959-12
Комплекты термопреобразователей сопротивления КТСП-Н	38878-12
Комплекты термопреобразователей сопротивления платиновые для измерения разности температур КТСПР-002	41889-09
Комплекты термопреобразователей сопротивления КТСП	38790-13

В качестве датчиков давления, входящих в состав теплосчетчиков, применяются преобразователи избыточного давления (датчики давления), имеющие диапазон измерения от 0 до 1,0 МПа, или от 0 до 1,6 МПа, или от 0 до 2,5 МПа, выходной токовый сигнал от 4 до 20 мА, допускаемую приведенную погрешность не более  $\pm 1$  % и внесенные в Государственный реестр средств измерений Российской Федерации.

Типы применяемых датчиков давления приведены в таблице 2.

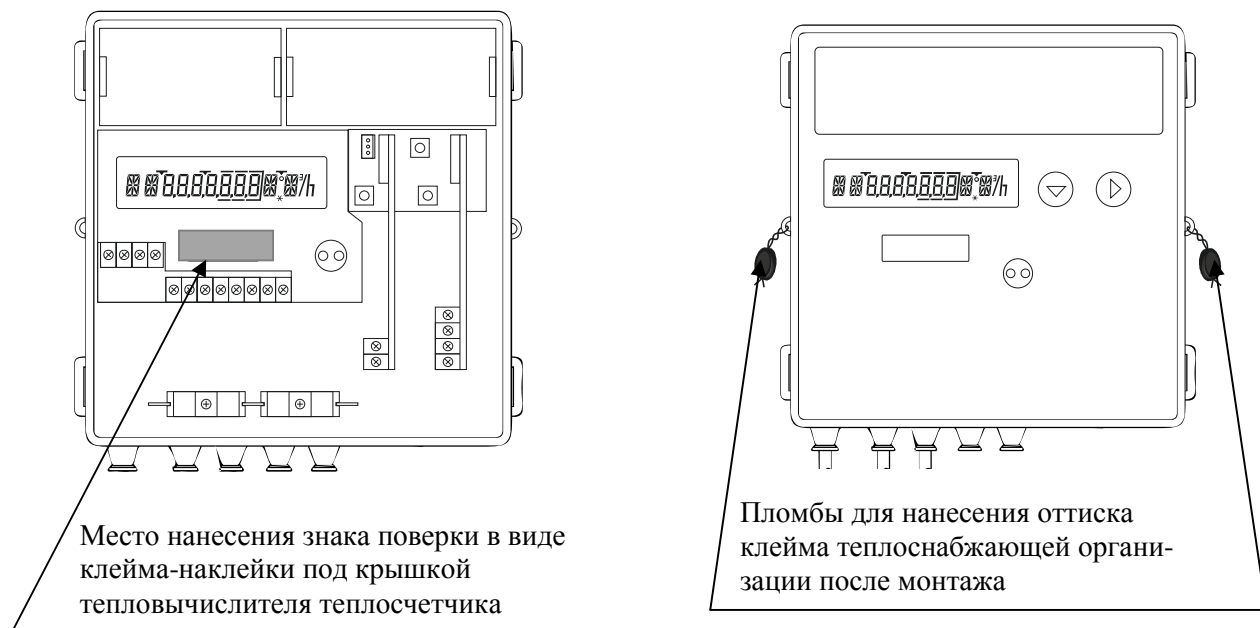
Таблица 2

Наименование, тип	Номер по Госреестру СИ РФ
Датчики давления микропроцессорные СЕНСОР-М	55636-13
Датчики давления МИДА-13П	17636-06
Преобразователи давления измерительные РС и PR	29147-11
Преобразователи давления измерительные НТ	26817-13
Преобразователи давления измерительные Cerabar	41560-09
Преобразователи давления измерительные SITRANS P	51587-12, 45743-10
Преобразователи избыточного давления ПД-Р	40260-11

Внешний вид теплосчетчиков приведен на рисунке 1. Место для нанесения знака утверждения типа Российской Федерации показано на рисунке 1. Места клеймения и пломбирования показаны на рисунке 2.



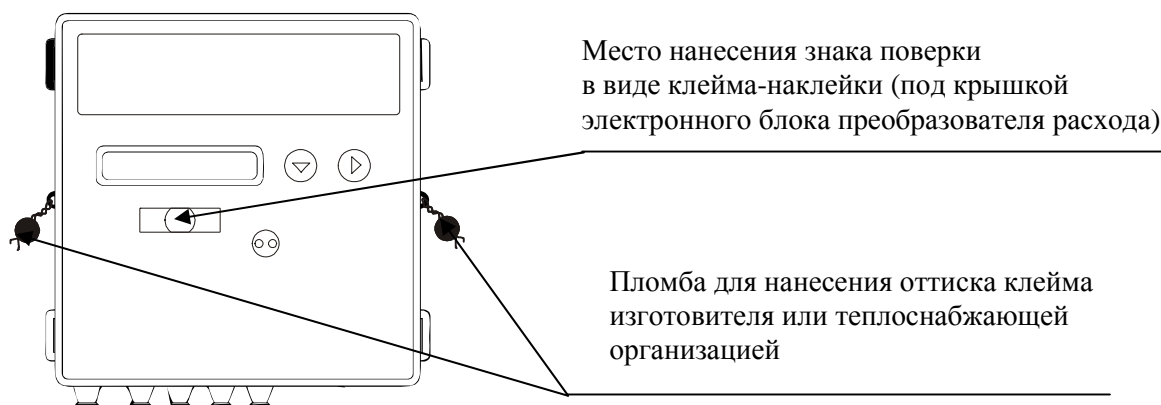
Рисунок 1 – Внешний вид теплосчетчиков ТС-07-К7



а)



б)



в)

Рисунок 2 – Место клеймения после поверки,  
а) тепловычислителя теплосчетчика;  
б) преобразователя расхода ультразвукового «СТРУМЕНЬ» Т150 исполнение без дисплея;  
в) преобразователя расхода ультразвукового «СТРУМЕНЬ» Т150 исполнение с дисплеем

### Программное обеспечение

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 защиты «высокий» по Р 50.2.077-2014. Идентификационные данные программного обеспечения приведены в таблице 4.

Таблица 4

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
tc07K7_rev1.2.txt	ВУ.СИФП.00083-01	1.XX	0x19d5	CRC16 (0X11021)

### Метрологические и технические характеристики

Основные технические и метрологические характеристики теплосчетчиков приведены в таблице 5.

Таблица 5

Наименование параметра	Значение
Класс точности теплосчетчика по ГОСТ Р ЕН 1434-1-2011	2
Класс точности теплосчетчика по ГОСТ Р 51649-2000	В
Количество измерительных контуров	от 1 до 2
Количество каналов вычисления тепловой энергии	от 1 до 2
Количество каналов измерения объема	от 1 до 3
Количество каналов измерения (программирования) температуры	от 1 до 3
Количество каналов измерения (программирования) давления	от 1 до 2 (3)
Диапазон максимальных значений количества тепловой энергии, ГДж (Гкал)	от 9999,999 до 9 999 999
Диапазон измерения температур теплоносителя $\Theta$ , °C	от 5 до 150
Диапазон измерения разности температур теплоносителя $D\Theta$ , °C (K)	от 3 до 145
Диапазон измерения расхода теплоносителя, м <sup>3</sup> /ч	от 0,012 до 120
Диапазон измерения давления, кПа	от 0 до 2500
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения тепловой энергии E, %, каждого измерительного канала теплосчетчика	$\pm(3+4 \cdot D\Theta_{\text{мин}}/D\Theta+0,02 \cdot q_p/q)$ , где $D\Theta$ и $D\Theta_{\text{мин}}$ - значение разности температур и его наименьшее значение, °C; $q$ и $q_p$ – значение расхода и его постоянное значение, м <sup>3</sup> /ч
Пределы допускаемой относительной погрешности каждого канала тепловычислителя при вычислении тепловой энергии $E_c$ , %	$\pm(0,5+D\Theta_{\text{мин}}/D\Theta)$
Пределы допускаемой относительной погрешности датчиков расхода, входящих в состав теплосчетчика, при измерении объема $E_f$ , %	$\pm(2+0,02 \cdot q_p/q)$ ;
Пределы допускаемой относительной погрешности тепловычислителя теплосчетчика при преобразования импульсного сигнала от датчика потока в значение объема $E_{f,p}$ , %, по каждому каналу	$\pm 0,1$

Продолжение таблицы 5

Наименование параметра	Значение
Пределы допускаемой относительной погрешности теплосчетчика при измерении объема $E_V$ , %	$\pm(2,1 + 0,02 \cdot q_p/q)$ ;
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения разности температуры $\Delta\Theta_t$ , %, комплекта датчиков температуры	$\pm(0,5 + 3 \cdot D\Theta_{\text{мин}}/D\Theta)$
Время установления рабочего режима, с, не более	30
Пределы абсолютной погрешности тепловычислителя при преобразовании значения сопротивления в значение температуры $\Delta_{t,p}$ , °С, по каждому каналу	$\pm(0,1 + 0,001 \cdot  t )$ , где t – значение температуры, °С
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения температуры $\Delta_t$ , °С, по каждому каналу теплосчетчика в комплекте с датчиком температуры - для класса А - для класса В	$\pm(0,25 + 0,003 \cdot  t )$ ; $\pm(0,4 + 0,006 \cdot  t )$ где t – значение температуры, °С
Пределы допускаемой приведенной погрешности тепловычислителя теплосчетчика при преобразовании токового сигнала в значение давления $\gamma_p$ , %, по каждому каналу	$\pm 0,25$
Пределы допускаемой приведенной погрешности датчиков давления $\gamma_d$ , %, не более	$\pm 1$
Пределы допускаемой приведенной погрешности измерения давления $\gamma$ , %, по каждому каналу теплосчетчика	$\pm 1,25$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения интервалов времени $\delta_c$ , %	$\pm 0,05$
Номинальное напряжение питания через сетевые блоки питания, В: - переменным током - постоянным током	230, частота 50 Гц; 24, частота 50 Гц; 24
Номинальное напряжение питания от источников постоянного тока, В	3,6, емкость батареи 2,1 А·ч (2 шт.); 3,6, емкость батареи 7,2 А·ч; 3,6, емкость батареи 16,5 А·ч
Класс по способу защиты от поражения электрическим током по ГОСТ 12.2.007.0-75 при питании: - от сети переменного тока номинальным напряжением 230 В; - от сети переменного или постоянного тока номинальным напряжением 24 В; - от батарей	II III III
Время работы от батареи напряжением 3,6 В при температуре эксплуатации не более 35 °С, лет, не менее: - емкостью 2,1 А·ч (2 шт.) - емкостью 7,2 А·ч - емкостью 16,5 А·ч	5; 9; 13
Потребляемая мощность - при питании от сети номинальным напряжением 230 В или 24 В, В·А, не более	0,8
Выходные последовательные интерфейсы	оптический (M-Bus, RS-485, RS-232 по заказу)
Степень защиты, обеспечиваемая оболочками, по ГОСТ 14254-96	IP54
Класс исполнения по условиям окружающей среды по ГОСТ Р ЕН 1434-1-2011	А

Продолжение таблицы 5

Наименование параметра	Значение
Группа исполнения по устойчивости к воздействию окружающей среды по ГОСТ Р 52931-2008	В4, но в диапазоне температур от 5 °С до 55 °С
Группа исполнения по устойчивости и прочности к воздействию атмосферного давления по ГОСТ Р 52931-2008	P1
Группа исполнения по устойчивости к механическим воздействиям по ГОСТ Р 52931-2008	N2
Диапазон температуры окружающего воздуха при транспортировании, °С	от минус 20 до 55
Средний срок службы теплосчетчика, лет, не менее	12
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	35 000
Примечания: $q_p$ – постоянный расход.	

Теплосчетчики обеспечивают:

а) измерение, вычисление и индикацию накопленных параметров:

- тепловой энергии, ГДж (Гкал);
- объема теплоносителя, м<sup>3</sup>;
- массы теплоносителя, т;
- времени наработки, ч;
- время работы в нештатном режиме, ч;

б) вычисление и индикацию мгновенных (текущих) параметров:

- тепловой мощности теплоносителя, кВт;
- объемного расхода теплоносителя, м<sup>3</sup>/ч;
- массового расхода теплоносителя, т/ч;
- температуры теплоносителя, °С;
- разности температур, °С;
- давление теплоносителя, кПа;

в) сохранение измеренной, вычисленной информации в архиве:

- накопленной тепловой энергии, ГДж (Гкал\*);
- накопленного объема теплоносителя, м<sup>3</sup>;
- накопленной массы теплоносителя, т;
- средней температуры теплоносителя, °С;
- давления теплоносителя, кПа;
- времени наработки, ч;
- время работы в нештатном режиме, ч;
- время работы без ошибок, ч;

г) индикацию:

- текущего времени/даты в режиме реального времени;
- наименования и размерности измеренных и вычисленных параметров;
- параметров конфигурации.

Теплосчетчики обеспечивают ведение в энергонезависимой памяти следующих типов архивов:

- часовой среднечасовых параметров, глубина архивов до 2 мес.;
- суточный по накоплению параметров, глубина архивов 12 мес.;
- месячный по накоплению параметров, глубина архивов 24 мес.;
- годовой по накоплению параметров, глубина архивов 20 лет.

### Знак утверждения типа

наносится на титульные листы эксплуатационной документации типографским способом и на шильдик теплосчетчиков методом трафаретной печати.

### Комплектность средства измерений

Комплект поставки теплосчетчиков приведен в таблице 6.

Таблица 6

Обозначение	Наименование	Количество, шт.
СИФП 89.00.000 СБ СИФП 83.00.000 СБ	Теплосчетчик ТС-07-К7 в составе: - тепловычислитель ТВ-07-К7 (исполнение «СТРУМЕНЬ» или «ULTRANEAT») - датчики расхода - датчики температуры - датчики давления	1 * * *
СИФП 89.00.000 ПС	Теплосчетчики ТС-07-К7. Паспорт	1
СИФП 89.00.000 РЭ	Теплосчетчики ТС-07-К7. Руководство по эксплуатации	1*
МРБ МП.2289-2012	Теплосчетчики ТС-07-К7. Методика поверки	1*
	Эксплуатационная документация и методики поверки составных частей (экземпляров для каждой составной части)	1*
«НМУ_TS»	Программа чтения данных с теплосчетчиков «Струмень» ТС-05/ТС-07	*
СИФП 89.00.090	Упаковка	1

\* - определяется договором на поставку

### Поверка

осуществляется по документу МРБ МП.2289-2012 «Теплосчетчики ТС-07-К7. Методика поверки», утвержденной Республиканским унитарным предприятием «Белорусский государственный институт метрологии» 22.01.2013 г.

Основные средства поверки: генератор сигналов специальной формы Г6-28 (основная погрешность частоты (относительно максимальной частоты поддиапазона) не более  $\pm 2\%$ ); магазин сопротивления Р4831 (кл. точности  $\pm 0,02/2 \cdot 10^{-6}$ ); частотомер электронно-счетный ЧЗ-57 (погрешность  $\pm 2 \cdot 10^{-8}$ ), калибратор многофункциональный МС1210 (пределы погрешности не более  $\pm 0,04\%$  ИА + 4 мкА); установка поверочная для счетчиков воды (относительная погрешность  $\pm 0,3\%$ ); источник питания постоянного тока Б5-29.

### Сведения о методиках (методах) измерений

Методика измерений приведена в СИФП 89.00.000 РЭ «Теплосчетчики ТС-07-К7. Руководство по эксплуатации».

### Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к теплосчетчикам ТС-07-К7

ГОСТ Р ЕН 1434-1-2011 Теплосчетчики. Часть 1. Общие требования.  
ГОСТ Р ЕН 1434-2-2011 Теплосчетчики. Часть 2. Требования к конструкции.  
ГОСТ Р ЕН 1434-3-2011 Теплосчетчики. Часть 3. Обмен данными и интерфейсы.  
ГОСТ Р ЕН 1434-4-2011 Теплосчетчики. Часть 4. Испытания с целью утверждения типа.

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

ГОСТ 12.2.007.0-75 Изделия электротехнические. Общие требования безопасности.

ТУ ВУ 100832277.008-2012 Тепловычислители ТВ-07-К7. Технические условия.

МРБ МП.2289-2012 Теплосчетчики ТС-07-К7. Методика поверки.

**Изготовитель**

Научно-производственное общество с ограниченной ответственностью «Гран-Система-С»  
(НПООО «Гран-Система-С»).

Адрес: Республика Беларусь, 220141, г. Минск, ул. Ф.Скорины, 54А.

Тел./факс +375 17 265 82 03 / 265 81 87.

E-mail: [info@strumen.com](mailto:info@strumen.com); [info@strumen.by](mailto:info@strumen.by), адрес в Интернет: [www.strumen.com](http://www.strumen.com).

**Экспертиза проведена**

ФГУП «ВНИИМС»

Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озёрная, 46

Тел./факс: (495) 437-55-77 / 437-56-66.

E-mail: [office@vniims.ru](mailto:office@vniims.ru), адрес в Интернет: [www.vniims.ru](http://www.vniims.ru).

Заместитель Руководителя  
Федерального агентства  
по техническому регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

\_\_\_\_\_ 2015 г.