

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

(в редакциях, утвержденных приказами Росстандарта № 326 от 15.02.2018 г.,  
№ 1249 от 20.07.2020 г.)

### Теплосчетчики 7КТ

#### Назначение средства измерений

Теплосчетчики 7КТ (далее – теплосчетчик) предназначены для измерений и учета тепловой энергии, количества и параметров теплоносителя в системах тепло – водоснабжения (далее – системы ТВС).

#### Описание средства измерений

Принцип работы теплосчетчиков состоит в измерении и преобразовании значений объемного расхода (объема) и параметров теплоносителя (температуры, разности температур и давления) в системах ТВС с последующим расчетом количества теплоносителя, тепловой энергии и тепловой мощности, по уравнениям измерений, приведенным в МИ 2714-2002, МИ 2412-97, нормативных документах по обеспечению единства измерений и ГСССД. На основании результатов измерений и вычислений формируются архивы данных и событий, обмен информацией с компьютером производится посредством интерфейса RS-232.

Теплосчетчики представляют собой измерительные системы вида ИС-1 по ГОСТ Р 8.596-2002 с функционально выделенными измерительными каналами (далее - ИК). В составе теплосчетчиков реализованы простые (объемного расхода (объема) теплоносителя; температуры теплоносителя; давления теплоносителя) и сложные (разности температуры теплоносителя; количества теплоносителя; тепловой энергии; тепловой мощности) ИК.

Теплосчетчики конструктивно состоят из тепловычислителя 7КТ «Абакан» (далее - тепловычислитель), первичных измерительных преобразователей утвержденного типа (далее – ПИП) и кабелей связи. Перечень ПИП применяемых в составе теплосчетчиков приведен в таблицах 1-3.

Таблица 1 – Типы применяемых ПИП в составе ИК объемного расхода (объема) теплоносителя

Тип ПИП	Номер в ФИФ СИ РФ	Тип ПИП	Номер в ФИФ СИ РФ
ЕТ (ZENNER)	48241-11	ПРЭМ	17858-11
М (ZENNER)	48242-11	ВПС	19650-10
SONO 1500 СТ	35209-09	ВЭПС	14646-05
ЭМИР-ПРАМЕР-550	27104-08	РМ-5	20699-11
ВЗЛЕТ ЭР мод. Лайт М	52856-13	Питерфлоу РС	46814-11
ВСХНд, ВСТН	61402-15	МастерФлоу	31001-12
ВСХНд, ВСГНд, ВСТН	55115-13	ЕТК/ЕТW Водоучет	19727-03
ВМХ и ВМГ	18312-03	СКБ	26343-08
ВСГд, ВСТ	51794-12	М-T150 QN	23553-02
7КЕ	76036-19		

Таблица 2 – Типы применяемых ПИП в составе ИК температуры и ИК разности температур теплоносителя

Тип ПИП	Номер в ФИФ СИ РФ	Тип ПИП	Номер в ФИФ СИ РФ
КТПТР-04,05,05/1	39145-08	КТС-Б	43096-15
КТПТР-01,03,06,07,08	46156-10	КТСП-Н	38878-17
КТСПТВХ-В	24204-03	ТЭМ-110	40593-09
КДТС	56651-14		

Таблица 3 – Типы применяемых ПИП в составе ИК давления

Тип ПИП	Номер в ФИФ СИ РФ	Тип ПИП	Номер в ФИФ СИ РФ
Сапфир-22МП-ВН	33503-13	НТ	26817-13
Метран-55	18375-08	ДМ5007-3151	35264-07
МИДА-ДИ-12П; МИДА-ДИ-12П-Ех	17635-03	КОРУНД	47336-16
ПД-Р	40260-11	ПДТВХ-1	43646-10
РТЕ5000, Р1Е, Р1А	62826-15	СДВ	28313-11
MBS 3300, MBS 3350, MBS 4003	56237-14		

Теплосчетчики выпускаются в следующих модификациях (в соответствии с модификацией тепловычислителя):

240 – два ИК температуры теплоносителя, четыре ИК объемного расхода (объема) теплоносителя;

442 – четыре ИК температуры теплоносителя, четыре ИК объемного расхода (объема) теплоносителя, два ИК давления теплоносителя;

444 – четыре ИК температуры теплоносителя, четыре ИК объемного расхода (объема) теплоносителя, четыре ИК давления теплоносителя;

484 – четыре ИК температуры теплоносителя, восемь ИК объемного расхода (объема) теплоносителя, четыре ИК давления теплоносителя.

Тепловычислитель выполнен в виде электронного блока в герметичном пластиковом корпусе. Внутри корпуса расположена печатная плата электронного модуля с микропроцессором, дисплеем, источником питания (литиевая батарея) и клеммными колодками для подключения кабелей. Тепловычислитель оснащен интерфейсом RS-232 для вывода информации на компьютер. Внешний вид тепловычислителя приведен на рисунках 1 и 2.

Кабели от ПИП, а также кабели связи и внешнего питания подключаются к клеммным колодкам в соответствии со схемой подключения. Для обеспечения герметичности корпуса тепловычислителя ввод кабелей в корпус осуществляется через гермовводы.

Управление работой теплосчетчика осуществляется с помощью кнопок клавиатуры управления на лицевой панели тепловычислителя. Представление информации осуществляется посредством ЖК-индикатора.

Теплосчетчик осуществляет:

- вычисление, индикацию и накопление количества тепловой энергии (нарастающим итогом), Гкал;
- вычисление, индикацию тепловой мощности (мгновенные значения), Гкал/ч;
- измерение, индикацию и накопление (нарастающим итогом) объема (массы) теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах, м<sup>3</sup> (т);
- измерение и индикацию температуры и разности температур в подающем и обратном трубопроводах, °С;
- измерение и индикацию давления, МПа;
- измерение и индикацию времени работы, ч;
- периодическое фиксирование параметров во внутренней энергонезависимой памяти тепловычислителя;
- ведение архивов, глубина архива: почасового – 60 суток, посуточного – 6 месяцев, помесечного (итоговые значения) – 36 месяцев;
- передачу данных по интерфейсам RS-232.

С целью предотвращения несанкционированного доступа к функциональным узлам теплосчетчика предусмотрена возможность пломбирования, путем установки навесных пломб на винты крепления передней панели и специальные отверстия в корпусе тепловычислителя. Схема пломбировки от несанкционированного доступа и место нанесения знака поверки представлены на рисунках 1 и 2.



Рисунок 1 - Внешний вид тепловычислителя 7КТ «Абакан» (модификации 484, 444, 442)



Рисунок 2 - Внешний вид тепловычислителя 7КТ «Абакан» (модификация 240)

### Программное обеспечение

Теплосчетчики имеют встроенное программное обеспечение (далее – РПО), устанавливаемое в энергонезависимую память при выпуске из производства. При эксплуатации РПО не может быть изменено, загружено или прочитано через какой-либо интерфейс. Идентификационные данные РПО приведены в таблице 4.

Нормирование метрологических характеристик теплосчетчиков проведено с учетом влияния РПО.

Уровень защиты РПО в соответствии с Р 50.2.077-2014 – «высокий».

Таблица 4 – Идентификационные данные РПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование резидентного программного обеспечения	Firmw-7KT-1d
Номер версии (идентификационный номер)	1d
Цифровой идентификатор (контрольная сумма)	0xFA15
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора	CRC-16

**Метрологические и технические характеристики** приведены в таблицах 5 и 6.

Таблица 5 - Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
1	2
Диаметры условного прохода, мм	от 15 до 150
Диапазон измерения объемного расхода, м <sup>3</sup> /ч	от 4 до 325
Диапазон измерения температур, °С	от 0 до +150 <sup>1)</sup>
Диапазон измерения разности температур, °С	от 3 до 149 <sup>1)</sup>
Рабочее давление теплоносителя, МПа, не более	1,6
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения объема (объемного расхода), %	±2
Пределы допускаемой относительной погрешности ИК объемного расхода (объема) теплоносителя в процентах с применением ПИП (таблица 1)	Соответствуют допускаемым пределам, указанным в описаниях типа этих ПИП, при соблюдении требований к их эксплуатации <sup>2)</sup>
Пределы допускаемой относительной погрешности ИК количества теплоносителя в процентах с применением ПИП (таблица 1-3)	Соответствуют допускаемым пределам, указанным в описаниях типа этих ПИП, при соблюдении требований к их эксплуатации <sup>2)</sup>

Продолжение таблицы 5

1	2
Пределы допускаемой абсолютной погрешности ИК температуры без учета погрешности ПИП, °С	$\pm(0,1+0,0017 \cdot t)^3$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности ИК разности температур в подающем и обратном трубопроводах без учета погрешности ПИП, °С	$\pm(0,028 + 0,001 \cdot \Delta t)^3$
Пределы допускаемой приведенной погрешности ИК давления без учета погрешности ПИП, %	$\pm 0,5$
Пределы допускаемой относительной погрешности вычисления количества тепловой энергии, %	$\pm(0,5 + \Delta t_{\min}/\Delta t)^3$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений количества теплоты в рабочих условиях, %: - для закрытых ВСТ с указанием класса по ГОСТ Р ЕН 1434-1  - для открытых ВСТ (в том числе тупиковых), а также для циркуляционных и тупиковых систем ГВС (ХВС)	$\pm(3 + 4 \Delta t_{\min}/ \Delta t + 0,02 G_{\max}/ G)^3$  В зависимости от уравнения измерений с учетом рекомендаций МИ 2553-99
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений интервалов времени, %	$\pm 0,01$
<p>1) Значения верхних пределов измерений определены соответствующей характеристикой преобразователя, но не превышают указанных значений.</p> <p>2) Применение средств измерений температуры и давления (таблица 2 и 3), обеспечивает равенство погрешностей у каналов объема и массы воды (с применением одних и тех же средств измерений объема воды).</p> <p>3) <math>\Delta t</math> – значение разности температур в подающем и обратном трубопроводах, °С, <math>\Delta t_{\min}</math> – минимальное значение разности температур в подающем и обратном трубопроводах, °С, <math>t</math> – температур теплоносителя, °С, <math>G</math> и <math>G_{\max}</math> – значения расхода теплоносителя и его наибольшее значение в подающем трубопроводе, м<sup>3</sup>/ч.</p>	

Таблица 6 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
1	2
Условия эксплуатации*: температура окружающей среды, °С относительная влажность воздуха, % атмосферное давление, кПа	от +5 до +50 от 30 до 95 от 84 до 106,7
Напряжение питание литиевой батареи тип АА, В	3,6
Габаритные размеры тепловычислителя**, мм, не более	171x145x55
Масса тепловычислителя**, г, не более	1000
Степень защиты по ГОСТ 14254-2015, не менее: - тепловычислитель - ПИП	IP44 IP54
Система теплоснабжения	- закрытая, расходомер на подающем трубопроводе; - закрытая, расходомер на обратном трубопроводе; - открытая; - открытая тупиковая

Продолжение таблицы 6

1	2
Средняя наработка на отказ, ч	20000
Средний срок службы тепловычислителя, лет	12
<p>* Условия эксплуатации ПИП, входящих в состав теплосчетчиков (таблицы 1-3), указаны в их нормативных и технических документах.</p> <p>** Наибольшие допускаемые значения массы и габаритных размеров ПИП, входящих в состав теплосчетчиков (таблицы 1-3), указаны в их нормативных и технических документах</p>	

### Знак утверждения типа

наносит типографским методом на титульный лист паспорта и руководства по эксплуатации и на переднюю панель тепловычислителя методом офсетной печати или лазерной гравировки.

### Комплектность средства измерений

приведена в таблице 7.

Таблица 7 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Тепловычислитель	7КТ «Абакан»	1 шт.
Комплект принадлежностей в зависимости от назначения		
ПИП в составе ИК объемного расхода (объема) теплоносителя		от 2 до 8 шт.
ПИП в составе ИК температуры и ИК разности температур теплоносителя		от 2 до 4 шт.
ПИП в составе ИК давления		от 0 до 4 шт.
Считыватель архивов	7KTC-USB	по заказу
Документация в комплекте		
Руководство по эксплуатации	РЭ 4218-002-56765625-2012	1 экз.
Паспорт	ПС 4218-002-56765625-2017	1 экз.
Документы со сведениями о поверке на все средства измерений утвержденных типов из таблиц 1-3 применяемых в составе конкретного экземпляра теплосчетчика		1 экз. на каждый экземпляр средств измерений утвержденных типов из таблицы 1-3, применяемых в составе конкретного экземпляра теплосчетчика
Эксплуатационные документы средств измерений из таблиц 1-3		По заказу

### Поверка

осуществляется по документу РЭ 4218-002-56765625-2012 «Теплосчетчик 7КТ. Руководство по эксплуатации» (раздел 4), утвержденному ГЦИ СИ ФБУ «Ростест-Москва» 26 января 2012 г.

Основные средства поверки:

- магазин сопротивлений Р4831, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее – рег. № в ФИФ ОЕИ) 38510-08;
- калибратор многофункциональный МС5-Р, рег. № в ФИФ ОЕИ 18624-99.

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик, поверяемых СИ с требуемой точностью.

Знак поверки наносится в соответствии с рисунками 1-2 в виде наклейки.

**Сведения о методиках (методах) измерений**  
приведены в эксплуатационном документе.

**Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к теплосчетчикам 7КТ**

ГОСТ Р 51649-2014 Теплосчетчики для водяных систем теплоснабжения. Общие технические условия

ТУ 4218-002-56765625-2020 Теплосчетчики 7КТ. Технические условия

**Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью «Семь Координат» (ООО «Семь Координат»)  
ИНН 1903020264

Адрес: 655150, Республика Хакасия, г. Черногорск, ул. Энергетиков, 12 А

Телефон: +7 (390-31) 3-89-50, 3-85-90

Web-сайт: [www.7kt.ru](http://www.7kt.ru)

E-mail: [7kt@7kt.ru](mailto:7kt@7kt.ru)

**Испытательный центр**

ГЦИ СИ ФБУ «Ростест-Москва»

Адрес: 117418, г. Москва, Нахимовский пр.,31

Телефон: +7 (495) 544-00-00

E-mail: [info@rostest.ru](mailto:info@rostest.ru)

Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ФБУ «Ростест-Москва» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа №30010-10 от 15.03.2010 г.

**В части вносимых изменений**

Закрытое акционерное общество консалтинго-инжиниринговое предприятие «Метрологический Центр Энергоресурсов» (ЗАО КИП «МЦЭ»)

Адрес: 125424, г. Москва, Волоколамское шоссе, д. 88, стр. 8

Телефон: +7 (495) 491-78-12, (495) 491-86-55

E-mail: [sittek@mail.ru](mailto:sittek@mail.ru)

Аттестат аккредитации ЗАО КИП «МЦЭ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.311313 от 09.10.2015 г.

(Редакция приказа Росстандарта № 1249 от 20.07.2020 г.)

Заместитель  
Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 г.