

ТЕПЛОСЧЕТЧИК СТ 10

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

РЭ 4218-016-18151455-2006
(модификация СТ 10 К)



По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:

Архангельск +7 (8182) 45-71-35
Астрахань +7 (8512) 99-46-80
Барнаул +7 (3852) 37-96-76
Белгород +7 (4722) 20-58-80
Брянск +7 (4832) 32-17-25
Владивосток +7 (4232) 49-26-85
Волгоград +7 (8442) 45-94-42
Екатеринбург +7 (343) 302-14-75
Ижевск +7 (3412) 20-90-75
Казань +7 (843) 207-19-05
Калуга +7 (4842) 33-35-03

Кемерово +7 (3842) 21-56-70
Киров +7 (8332) 20-58-70
Краснодар +7 (861) 238-86-59
Красноярск +7 (391) 989-82-67
Курск +7 (4712) 23-80-45
Липецк +7 (4742) 20-01-75
Магнитогорск +7 (3519) 51-02-81
Москва +7 (499) 404-24-72
Мурманск +7 (8152) 65-52-70
Наб.Челны +7 (8552) 91-01-32
Ниж.Новгород +7 (831) 200-34-65

Новосибирск +7 (383) 235-95-48
Омск +7 (381) 299-16-70
Орел +7 (4862) 22-23-86
Оренбург +7 (3532) 48-64-35
Пенза +7 (8412) 23-52-98
Пермь +7 (342) 233-81-65
Ростов-на-Дону +7 (863) 309-14-65
Рязань +7 (4912) 77-61-95
Самара +7 (846) 219-28-25
Санкт-Петербург +7 (812) 660-57-09
Саратов +7 (845) 239-86-35

Сочи +7 (862) 279-22-65
Ставрополь +7 (8652) 57-76-63
Сургут +7 (3462) 77-96-35
Тверь +7 (4822) 39-50-56
Томск +7 (3822) 48-95-05
Тула +7 (4872) 44-05-30
Тюмень +7 (3452) 56-94-75
Ульяновск +7 (8422) 42-51-95
Уфа +7 (347) 258-82-65
Хабаровск +7 (421) 292-95-69
Челябинск +7 (351) 277-89-65
Ярославль +7 (4852) 67-02-35

сайт: teplovodomer.pro-solution.ru | эл. почта: tvp@pro-solution.ru
телефон: 8 800 511 88 70

Содержание

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА	3
1.1 Описание и работа теплосчетчика	3
1.1.1 Назначение теплосчетчика	3
1.1.2 Характеристики теплосчетчика	3
1.1.3 Состав теплосчетчика	4
1.1.4 Устройство и работа теплосчетчика	6
1.1.5 Средства измерения, инструмент и принадлежности	6
1.1.6 Маркировка и пломбирование	6
1.1.7 Упаковка	6
1.2 Описание работы составных частей теплосчетчика	6
1.2.1 Общие сведения	6
1.2.2 Первичные преобразователи	6
1.2.3 Вычислитель ВТЭ-1	7
1.2.4 Термопреобразователи	10
2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ	10
2.1 Эксплуатационные ограничения	10
2.2 Подготовка теплосчетчика к использованию	10
2.2.1 Меры безопасности при монтаже теплосчетчика	10
2.2.2 Объем и последовательность внешнего осмотра теплосчетчика	10
2.2.3 Монтаж теплосчетчика	10
2.2.4 Правила и порядок проверки теплосчетчика перед эксплуатацией (опробование)	14
2.3 Эксплуатация теплосчетчика	15
2.3.1 Общие данные	15
3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ТЕПЛОСЧЕТЧИКА	19
3.1 Общие положения	19
3.2 Техническое обслуживание составных частей теплосчетчика	19
3.2.1 Коды ошибок	19
3.2.2 Техническое обслуживание первичных преобразователей	19
3.3 Поверка теплосчетчика	21
4 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ	21
5 ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА	21

Настоящее руководство по эксплуатации (в дальнейшем РЭ) является документом, удостоверяющим гарантированные изготовителем основные параметры и технические характеристики теплосчетчика СТ 10 с вычислителем тепловой энергии ВТЭ-1. Кроме того, РЭ позволяет ознакомиться с его составом, устройством и принципом работы, работой функциональных блоков теплосчетчика, а также устанавливает правила эксплуатации в выбранном режиме измерения.

Перед началом работы необходимо внимательно ознакомиться с настоящим РЭ.

Перед началом эксплуатации теплосчетчика или при поступлении его на хранение следует проверить комплектность поставки, осмотреть все составные части теплосчетчика, проверить сохранность и сроки действия пломб.

В случае передачи теплосчетчика на другое предприятие или в другие подразделения для эксплуатации или ремонта, его РЭ подлежит передаче вместе с прибором.

1 Описание и работа.

1.1 Описание и работа теплосчетчика.

1.1.1 Назначение теплосчетчика.

Теплосчетчик СТ 10 (в дальнейшем теплосчетчик) предназначен для измерения и учета тепловой энергии (количества теплоты), параметров и расхода (объема) теплоносителя в системах теплоснабжения.

1.1.2 Характеристики теплосчетчика.

Теплосчетчик производит:

- вычисление и индикацию тепловой энергии, ГКал;
- измерение и индикацию объема теплоносителя в подающем и/или обратном трубопроводах, а также от дополнительных счетчиков, м³;
- измерение и индикацию температуры и разности температур в подающем и обратном трубопроводах, °C;
- измерение температуры в трубопроводе, на который устанавливают 3-ий счётчик воды, при этом показывается два объёма по 3-ему счётчику (прошедший объём воды и объём воды с температурой выше, чем запрограммированная), °C;
- измерение и индикацию времени работы теплосчетчика, ч;
- вычисление и индикацию электрической энергии (при подключении к счетчику электроэнергии с дистанционным выходом);
- периодическое фиксирование параметров во внутренней энергетически независимой памяти;
- передачу данных по интерфейсу RS232, RS485.

Условия эксплуатации теплосчетчика:

- | | |
|---------------------------------------|-------------------|
| - температура окружающего воздуха, °С | - от + 5 до + 50; |
| - относительная влажность, % | - от 30 до 80; |
| - атмосферное давление, кПа | - от 84 до 106,7. |

Характеристики теплосчетчика указаны в таблице 1.

Таблица 1.

Теплоноситель	Вода по СНиП 2.04.07-86
Диапазон температур теплоносителя (t), °C	1-150 *
Диапазон разности температур теплоносителя, °C	3-145 *
Давление воды не более, МПа	1,6
Напряжение питания литиевой батареи, В	3,65
Работоспособность от одной батареи, лет	5
Условный диаметр счетчика, мм	15÷250
Диапазон измерения расхода, м ³ /ч	0,012 ÷ 1200
Класс точности при измерении тепловой энергии по ГОСТ Р 51649-2000 при $\Delta t_n = 3\text{ }^{\circ}\text{C}$	Класс С

Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении объема ($Q_t \leq Q \leq Q_{\max}$), %	± 2
Пределы допускаемой абсолютной погрешности теплосчетчика при измерении температуры теплоносителя, °C	$\pm 1,2$
Средний срок службы не менее, лет	12

* - в зависимости от диапазона температур теплоносителя могут быть применены различные типы первичных преобразователей расхода.

Теплосчетчик относится к восстанавливаемым, ремонтируемым, многофункциональным изделиям.

Теплосчетчик изготовлен в соответствии с техническими условиями ТУ 4218-016-18151455-2006.

1.1.3 Состав теплосчетчика.

- первичные преобразователи расхода (расходомеры-счетчики), имеющие импульсный выход;
- тепловычислитель ВТЭ-1 (в дальнейшем тепловычислитель);
- термопреобразователи сопротивления;

Теплосчетчики, в зависимости от типов преобразователей, имеют модели, указанные в таблице 2.

Таблица 2.

Модель	Тип первичного преобразователя		
	Объема (расхода)	№ в Госреестре	Температуры
Тахометрический			Комплект термопреобразователей сопротивления с характеристиками Pt 500 по ГОСТ6651-94
СТ 10-T1	ВСТ	23647-02	
СТ 10-T2	ВСТН	26405-04	
СТ 10-T3	ЕТНІ	13667-96	
СТ 10-T4	МТНІ	13668-96	
СТ 10-T5	ТЭМ 211	24357-03	
СТ 10-T6	ТЭМ 212	24357-03	
Ультразвуковой			
СТ 10-У1	ULTRAHEAT 2WR	22912-02	
Электромагнитный			
СТ 10-Э1	ВСЭ	32075-06	
СТ 10-Э2	МастерФлоу	31001-06	

Тепловычислитель применяется в комплекте с термопреобразователями сопротивления, измеряющими температуру теплоносителя и температуру в дополнительном трубопроводе, а также разность температур теплоносителей.

Тепловычислитель ВТЭ-1 имеет следующее обозначение:

ВТЭ-1 К
 1 2

Позиция 1 - выход данных:

- 1 - RS232 (электроэнергия)
- 2 - RS485 (электроэнергия)
- 3 - RS485 (счетчик воды V₄)

(Пример записи: ВТЭ-1К2)

Примечание: в модификациях с передачей данных через интерфейс RS232 тепловычислитель подключается к компьютеру через специальный кабель КВТЭ, заказываемый отдельно.

При заказе теплосчетчика должно быть указано:

- условное обозначение теплосчетчика и номер ТУ;
- условное обозначение счётчиков, расходомеров-счетчиков;
- количество термопреобразователей.

Тепловычислитель может использоваться в различных конфигурациях, которые могут быть определены заказчиком «вручную» при монтаже тепловычислителя на объекте, с помощью программного обеспечения ПО ВТЭ, доступного на сайтах **www.teplomer.net** и **www.teplovodomer.ru** (для ВТЭ-1 К1, при этом вычислитель подключается к ПК с помощью кабеля КВТЭ, поставляемого по отдельному заказу), или предприятием-изготовителем по заявке заказчика.

При этом должны быть дополнительно указаны:

- тип системы теплоснабжения;
- температура холодной воды в случае использования теплосчетчика в открытой системе теплоснабжения;
- цена выходных импульсов счетчиков воды и электросчетчиков (значения веса импульса приведены в таблице 3);
- расположение на прямом или обратном трубопроводе в случае использования теплосчетчика в закрытых системах теплоснабжения;
- необходимость учета электроэнергии по двум тарифам и времена действия тарифов (для К1, К2);
- наличие функции прекращения вычисления объема теплоносителя при снижении температуры ГВС ниже запрограммированного значения и величина этого значения (для К1, К2).

Таблица 3.

Обозначение	Значение импульса
1	1;10;100;1000
2	1;10;100;1000
3	1;10;100;1000
4 (для К3)	200-2000 имп/кВтч с шагом 50 (1;10;100;1000)

Пример записи теплосчетчика при его заказе:

СТ 10 Т1 ТУ 4218-016-18151455-2006.

- ВТЭ-1 К2.
- Счетчик воды ВСТ 25 *, цена импульса 10 л. ТУ 4213-200-18151455-2001.
- Термопреобразователи Pt-500 (комплект 2 шт). ТУ 4213-900-03215076-99.

* - в обозначении счетчика воды цифра, указанная после его типа, соответствует условному диаметру данного счетчика.

Комплектность поставки теплосчетчика должна соответствовать таблице 4.

Таблица 4.

Наименование	Обозначение	Количество
Составные части, поставка которых не оговаривается заказом		
Теплосчетчик СТ10. Руководство по эксплуатации (модификация СТ 10 К)	РЭ 4218-016-18151455-2006	1
Теплосчетчик СТ10. Паспорт	ПС 4218-016-18151455-2006	1
Вычислитель тепловой энергии ВТЭ-1		1
Вычислитель тепловой энергии. Паспорт	ПС 4218-016-18151455-2006	1

Составные части, поставка которых оговаривается заказом		
Первичный преобразователь (согл. табл. 2)	Согласно технической документации на составную часть	Согласно заказу
Термопреобразователи сопротивления Pt 500		
Программное обеспечение (ПО)		
Кабель КВТЭ		
Эксплуатационная документация на составные части		

1.1.4 Устройство и работа теплосчетчика.

Принцип работы теплосчетчика состоит в измерении расхода (объема) водосчетчиками, а также температур теплоносителя термопреобразователями в подающем и (или) обратном трубопроводах систем теплоснабжения, и последующем определении тепловой энергии, объема и других параметров теплоносителя путем обработки результатов измерений вычислителем.

В зависимости от заказа выбирается тип вычислителя, а также количество счетчиков и термопреобразователей, обеспечивающих определение теплосчетчиком всех требуемых параметров. Вычислители имеют автономное питание от литиевой батареи.

1.1.5 Средства измерения, инструмент и принадлежности.

При монтаже первичных преобразователей применяется инструмент и оборудование, указанное в РЭ на них.

1.1.6 Маркировка и пломбирование.

Номер теплосчетчика совпадает с номером, указанным при маркировке тепловычислителя.

Маркировка и пломбирование функциональных блоков теплосчетчика - см. раздел 1.2.

1.1.7 Упаковка.

Упаковка каждого функционального блока теплосчетчика указана в разделе 1.2. Хранение теплосчетчиков в упаковке должно соответствовать условиям хранения 3 ГОСТ 15150-69.

1.2 Описание работы составных частей теплосчетчика.

1.2.1 Общие сведения.

Для измерения объема и расхода теплоносителя в составе теплосчетчика применяются первичные преобразователи в соответствии с таблицей 2; для вычисления и индикации тепловой энергии, объема теплоносителя, электроэнергии, измерения и индикации температур теплоносителя, а также разности температур теплоносителя применяется тепловычислитель ВТЭ-1К в комплекте с термопреобразователями сопротивления Pt 500.

1.2.2 Первичные преобразователи.

1.2.2.1 Описание.

Конструкция и принцип действия первичных преобразователей объема (расхода), маркировка, пломбирование, упаковка подробно приведены в прилагаемой к ним эксплуатационной документации.

Условные обозначения и параметры первичных преобразователей расхода (объема) указаны в таблице 5.

Таблица 5.

Тип первичного преобразователя расхода	Условный диаметр, Ду, мм	Диапазон измерения расхода, м³/ч	Максимальная рабочая температура, °С
ВСТ	15 – 250	0,012-1200	150
ВСТН	40 – 250	0,7 – 1000	150
ЕТН1	15-150	0,03-30	150
МТН1	15-150	0,03-30	150
ТЭМ 211	15-50	0,03-30	150
ТЭМ 212	15-50	0,03-30	150
UFM 001	50-200	1.3-1360	80

ULTRAHEAT 2WR	20-100	1,2-120	130
BCЭ	15-300	0,02-2500	150
МастерФлоу	15-150	0,006-750	150

Измеряемая среда - вода с температурой, указанной для каждого типа счетчиков соответственно в таблице 5.

1.2.3 Вычислитель тепловой энергии ВТЭ-1.

1.2.3.1 Описание.

Внешний вид тепловычислителя, расположение органов управления и элементов крепления представлены на рис.1.

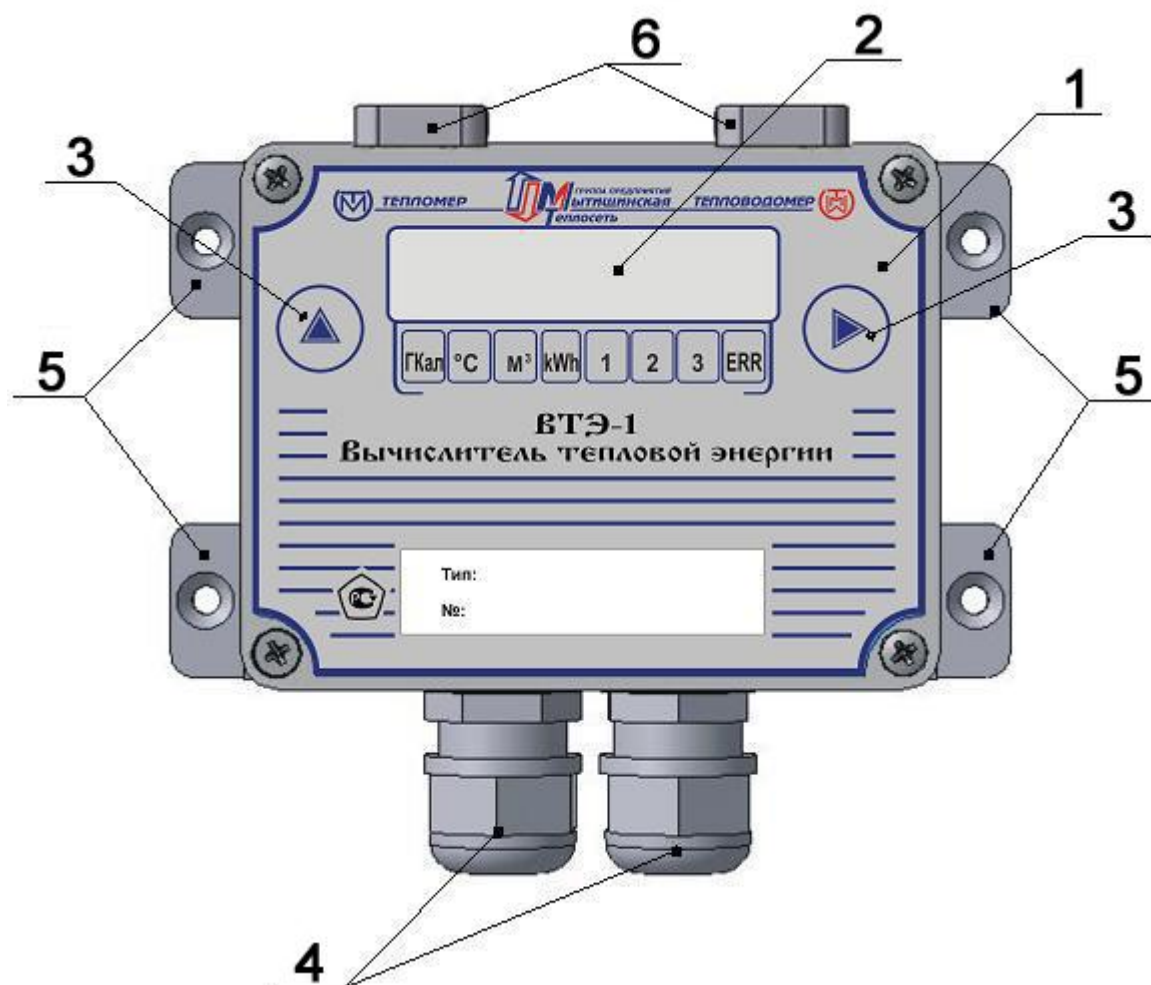


Рис. 1. Внешний вид и конструкция тепловычислителя ВТЭ-1.

Обозначения:

- | | |
|------------------------|---|
| 1 - Корпус вычислителя | 4 - Гермовводы |
| 2 - ЖК-индикатор | 5 - Проушины для крепления к стене |
| 3 - Кнопки управления | 6 - Петли крепления верхней крышки к нижней части |

Технические характеристики тепловычислителя в комплекте с термопреобразователями указаны в таблице 6.

Таблица 6.

Измеряемая величина - тепловая энергия	ГКал
Количество значащих цифр на индикаторе отсчетного устройства	8
Цена единицы младшего разряда по температуре воды, °С	0,01
Цена единицы младшего разряда по разности температур, °С	0,01
Цена импульса, л/имп	1 - 1000

Шаг изменения цены импульса, л/имп	0,1
Цена единицы младшего разряда по объему теплоносителя (воды), м ³	0,001 - 1
Цена единицы младшего разряда по тепловой энергии, ГКал:	0,01
Диапазон измерения времени работы, час	от 0 до 99999
Предел допускаемой относительной погрешности вычислителя при измерении тепловой энергии в указанных диапазонах разности температур, % 3 °C ≤ Δt < 20 °C 20 °C ≤ Δt ≤ 150 °C	±1 ±0,5
Предел допускаемой абсолютной погрешности вычислителя при измерении температуры, °C	±0,3
Диапазон измерения температур, °C	1÷150
Диапазон измерения разности температур, °C	3-145
Вес вычислителя, кг	0,5±0,01
Габаритные размеры, мм	90×115×55
Напряжение питания литиевой батареи, В	3,6
Степень защиты корпуса от пыли и влаги	IP 65
Условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °C - относительная влажность воздуха не более, % - атмосферное давление, кПа	+5 ÷ +50 80 84 ÷ 106,7
Условия хранения соответствуют	ГОСТ 15150-69

Пределы допускаемой абсолютной погрешности термопреобразователей при измерении температуры (t) соответствуют классу В по ГОСТ 6651-94.

1.2.3.2 Устройство и работа тепловычислителя ВТЭ-1.

Электронный индикаторный вычислитель тепловой энергии ВТЭ-1 предназначен для использования в закрытых и открытых системах отопления и водоснабжения, в т. ч. открытых тупиковых (система ГВС квартир).

Тепловычислитель с помощью термопреобразователей измеряет температуру теплоносителя в подающем и обратном трубопроводе и получает со счетчика, установленного на подающем и/или обратном трубопроводе, сигнал, являющийся функцией объема воды, на основании чего определяет тепловую энергию для закрытых (открытых) систем теплоснабжения. В тупиковых открытых системах, в отличие от прочих систем, тепловычислитель используется с одним термопреобразователем сопротивления (при этом в тепловычислителе на месте входа сигнала от второго термопреобразователя должна быть установлена перемычка).

Дополнительной функцией тепловычислителя является измерение температуры в трубопроводе, на который установлен 3-й счётчик воды и вычисление двух значений объёма воды (объёма воды прошедшего через трубопровод и объёма воды с температурой выше, чем запрограммированная).

Все тепловычислители снабжены таймером реального времени, календарем и встроенной памятью EEPROM. Встроенная постоянная память EEPROM служит для поддержания расчетных значений тепловой энергии, объема теплоносителя, часов работы, числа, месяца и года в случае возможного разряда литиевой батареи, а также для хранения архивных данных по теплоснабжению. Архивация данных производится по часам с глубиной архива 1024 ч. и по суткам - за последние 128 суток. Данные в EEPROM обновляются ежечасно. Время хранения данных в EEPROM, при отключении питания, 5 лет. После восстановления питания по числу, месяцу и году можно определить, когда произошло отключение питания.

В тепловычислителях ВТЭ-1 К1 и К2 предусмотрена индикация потребленной электроэнергии по двум тарифам - дневному и ночному, что позволяет потребителю осуществлять соответствующую оплату.

Тепловычислители ВТЭ-1 К2 и К3 обладают встроенным интерфейсом RS485, что позволяет объединять большое количество приборов в единую сеть для организации системы дистанционного сбора информации.

Тепловычислители имеют автономное питание от литиевой батареи, позволяющей обеспечить работу приборов без замены элемента питания до 5 лет.

Программируемые параметры тепловычислителя:

1. Дата.
2. Время.
3. Вес импульса первого счетчика воды.
4. Вес импульса второго счетчика воды.
5. Вес импульса третьего счетчика воды.
6. Вес импульса электросчетчика (для К1, К2) или вес импульса четвертого счетчика воды (для К3).
7. Наличие двух тарифов по электроэнергии (для К1, К2).
8. Время вступления в действие первого тарифа на электроэнергию (для К1, К2).
9. Время вступления в действие второго тарифа на электроэнергию в случае наличия двух тарифов (для К1, К2).
10. Тип системы (см. табл. 9).
11. Температура холодной воды, используемая для расчета тепловой энергии в открытых системах.
12. Необходимость ограничения расчета объема горячей воды в зависимости от её температуры (для К1, К2).
13. Температура, при которой прекращается расчет горячей воды в случае необходимости ограничения расчета ее объема, задаваемой предыдущим параметром (для К1, К2).

1.2.3.3 Маркировка и пломбирование тепловычислителя.

Маркировка тепловычислителя ВТЭ-1 содержит:

- товарный знак предприятия - изготовителя;
- обозначение тепловычислителя;
- знак утверждения типа;
- номер тепловычислителя;
- год изготовления;
- тип тепловычислителя.

На тепловычислители, прошедшие поверку, наносится оттиск поверительного клейма. Место нанесения клейма - крепежный винт платы микропроцессора.

На транспортной таре должны быть нанесены несмываемой краской, контрастной цвету тары, основные, дополнительные и информационные надписи по ГОСТ 14192.

1.2.3.4 Упаковка.

Консервация прибора проводится в соответствии с ГОСТ 9.014 для группы изделий счетчик ВСТ (ВСТН)-I-3; вычислитель - III - I.

Варианты защиты: счетчик ВСТ (ВСТН) ВЗ-15; вычислитель - ВЗ-10;

Варианты внутренней упаковки: счетчик ВСТ (ВСТН) - ВУ-0, вычислитель - ВУ-6.

Упаковка счетчика ВСТ в соответствии с ТУ 4213-200-18151455-2001.

Упаковка счетчика ВСТН в соответствии с ТУ 4213-201-18151455-2002.

Упаковка термопреобразователей в соответствии с ТУ 4213-900-03215076-99.

Способ упаковки, подготовка к упаковке, потребительско-транспортная тара, материалы, применяемые при упаковке, и порядок размещения должны соответствовать комплекту конструкторской документации.

Консервация прибора проводится в соответствии с ГОСТ 9.014 для группы изделий: вычислитель ВТЭ-1 - III - I; варианты защиты - ВЗ-10; варианты внутренней упаковки: - ВУ-6.

1.2.3.4 Правила хранения и транспортировки.

Хранение тепловычислителя должно осуществляться в складских помещениях при отсутствии в них пыли, паров кислот, щелочей и агрессивных газов в соответствии с условиями хранения 3 ГОСТ 15150-69.

Транспортирование тепловычислителя может осуществляться всеми видами транспорта, в том числе воздушным в герметизированных отсеках.

Во время транспортирования и погрузочно-разгрузочных работ транспортная тара не должна подвергаться резким ударам и прямому воздействию атмосферных осадков и пыли.

1.2.4 Термопреобразователи.

1.2.4.1 Описание.

Термопреобразователи сопротивления представляют собой резистивные датчики с омическим сопротивлением, измеряющие температуру теплоносителя. Принцип работы преобразователей основан на преобразовании сигнала, формируемого под воздействием измеряемой среды его чувствительным элементом, в нормированный электрический сигнал.

Термопреобразователи в зависимости от температуры теплоносителя имеют определенное омическое сопротивление, которое преобразуется тепловычислителем в значение температуры или разности температур, измеряемые в градусах Цельсия.

Датчики измеряют температуру теплоносителя.

После прохождения поверки на комплект термопреобразователей, которые поверяются в паре (для уменьшения погрешности измерения разности температур), выдается свидетельство о поверке.

Консервация термопреобразователей проводится в соответствии с ГОСТ 9.014-78 для группы изделий: - термопреобразователи - III - I; варианты защиты - ВЗ-10; варианты внутренней упаковки: - ВУ-6.

2 Использование по назначению.

2.1 Эксплуатационные ограничения.

Монтаж тепловычислителя теплосчетчика должен производиться в закрытых отапливаемых помещениях с температурой окружающего воздуха от + 5 °С до + 50 °С и относительной влажности до 80 %.

Ограничения по монтажу счетчиков воды, расходомеров-счетчиков в их технической документации.

При эксплуатации необходимо соблюдать следующие основные условия, обеспечивающие нормальную работу теплосчетчика:

- количество воды за месяц, расходуемое на объекты, не должно превышать значений, установленных в РЭ счетчиков (расходомеров-счетчиков);
- эксплуатация счетчика на максимальном расходе допускается не более 1 ч в сутки;
- в процессе эксплуатации не допускается превышение максимальной температуры воды (150 °С).

2.2 Подготовка теплосчетчика к использованию.

2.2.1 Меры безопасности при монтаже теплосчетчика.

Безопасность при монтаже обеспечивается требованиями, указанными в руководстве по эксплуатации на соответствующие приборы.

2.2.2 Объем и последовательность внешнего осмотра теплосчетчика.

При внешнем осмотре теплосчетчика должно быть установлено:

- соответствие комплектности теплосчетчика, указанной в настоящем РЭ;
- наличие и целостность действующих пломб;
- отсутствие механических повреждений, влияющих на работоспособность составных частей теплосчетчика и электрических линий связи между ними.

2.2.3 Монтаж теплосчетчика.

Монтаж счетчиков воды, расходомеров-счетчиков, входящих в состав теплосчетчика, осуществляется в соответствии с руководством по эксплуатации на используемый тип прибора.

2.2.3.1 Монтаж термопреобразователей сопротивления.

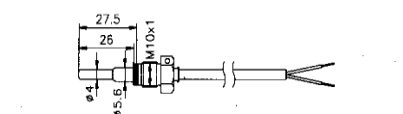
Монтаж термопреобразователей сопротивления осуществляется в соответствии с эксплуатационной документацией на термопреобразователи.

Монтаж термопреобразователей сопротивления осуществляется в защитной гильзе. Рекомендуемый подбор гильз для термопреобразователей сопротивления в зависимости от диаметра трубопровода указан в таблице 7.

Таблица 7.

Условный диаметр трубопровода	Ду	мм	15 – 25	32 -80	100 -150	200,250
Длина гильз	L	мм	34	84	134	174

1

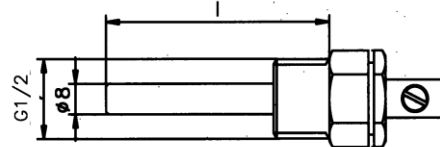


термопреобразователи прямого подключения, L=27,5мм, 75мм.



термопреобразователи для монтажа в гильзах, L=45мм.

2 гильза



3 патрубок

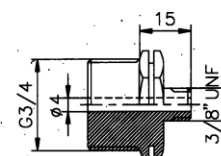
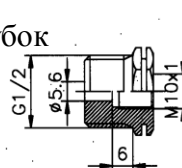


Рис. 2. Термопреобразователи сопротивления.

Термопреобразователи сопротивления следует монтировать симметрично к оси трубопровода (см. рис. 3) идентичным способом как на подающем, так и на обратном трубопроводе (например, в отводе трубы). Таким образом, исключается внесение дополнительных погрешностей.

Гильзы термопреобразователей сопротивления должны монтироваться в патрубках (см. рис. 2), привариваемых к трубопроводу, и должны быть расположены на трубопроводе так, чтобы вода омывала их по всей длине.

Активная часть термопреобразователей сопротивления должна быть расположена по оси трубопровода. Следует обеспечить достаточно места для замены термопреобразователей сопротивлений или их гильз.

Термопреобразователи сопротивления непосредственно в присоединителях должны монтироваться между отсекающими кранами.

Часть отрезка трубопровода в месте монтажа следует изолировать, чтобы исключить дополнительные погрешности измерения. Изоляция должна быть так сформирована, чтобы был обеспечен демонтаж термопреобразователей сопротивления (см. рис. 3).

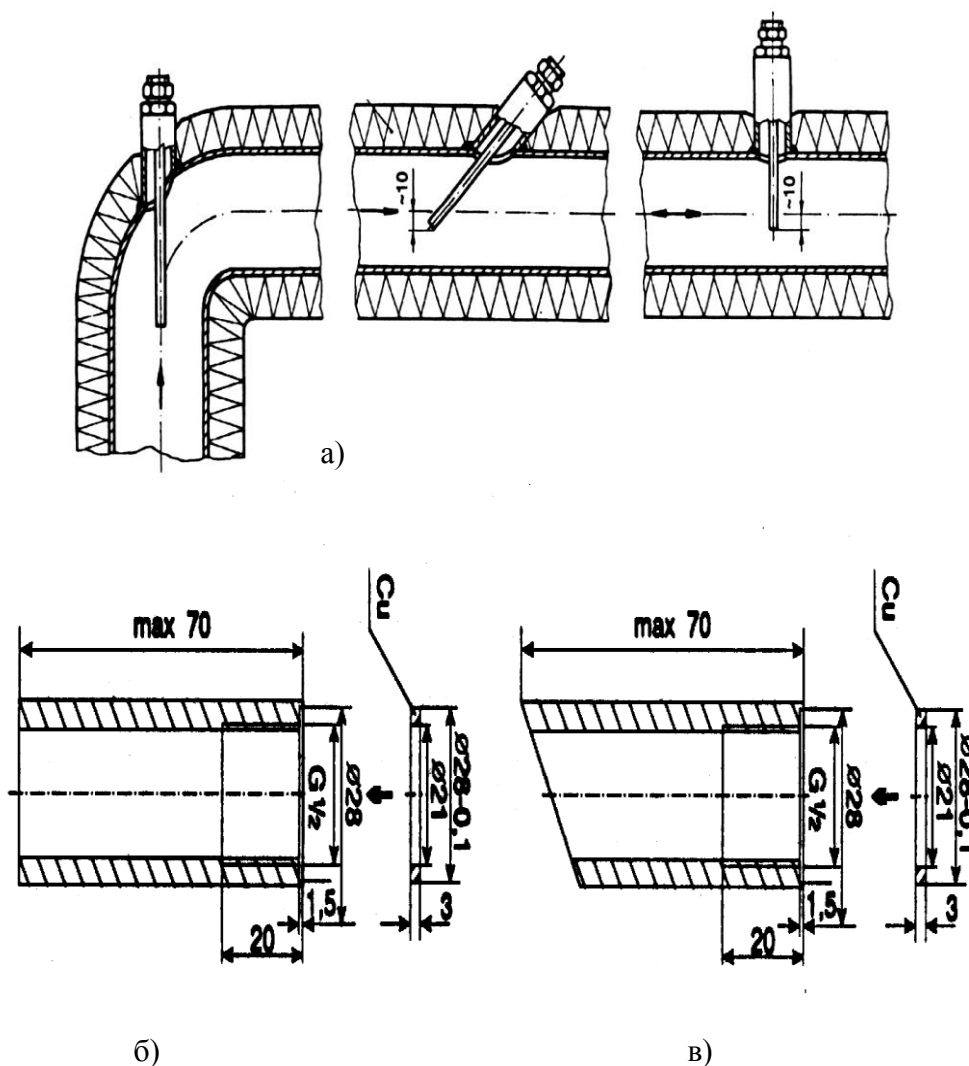


Рис. 3. Монтаж термопреобразователей сопротивления.

- (а) способы монтажа термопреобразователей сопротивления;
 (б) соединительные патрубки преобразователей сопротивления для установки перпендикулярно к оси трубопровода;
 (в) под углом 45° к оси трубопровода.

2.2.3.2 Монтаж тепловычислителя типа ВТЭ-1 К.

Тепловычислитель предназначен для настенной установки. Он должен располагаться в удобном для снятия показаний месте. Его можно разместить в защитном щитке (ящике), закрываемом от доступа посторонних лиц.

Проушины, закрепленные на задней стороне корпуса, позволяют устанавливать тепловычислитель на плоские поверхности (стены, щиты).

2.2.3.3 Монтаж электрической схемы.

Монтаж электропроводов должен выполняться тщательно, квалифицированным персоналом. Оба термопреобразователя сопротивления, а также счетчик воды с датчиком импульсов снабжены двужильными соединительными проводами длиной 2 м. Провода термопреобразователей сопротивления не могут быть укорочены.

Назначение контактов клеммника тепловычислителя ВТЭ-1 К приведено в таблице 8.

Таблица 8.

Номер контакта	Описание контакта
1	Термопреобразователь сопротивления (подающий трубопровод)
2	
3	Термопреобразователь сопротивления (обратный трубопровод)
4	

5	Напряжение питания RS485 (VSS)
6	Интерфейс RS485 (B)
7	Интерфейс RS485 (A)
8	Интерфейс RS485 (GND)
9	Счетчик воды на системе отопления - V1
10	
11	Счетчик воды на системе ХВС или отопления - V2
12	
13	Счетчик воды на системе ГВС (подача) - V3
14	
15	Импульсный вход от счетчика электроэнергии - Е (для К1, К2)
16	Счетчик воды на системе ГВС (обратка) - V4 (для К3)
17	Термопреобразователь сопротивления ГВС
18	

Длина проводов термопреобразователей сопротивления может быть увеличена до 10 м при условии, что будут использованы удлиняющие провода для пары термопреобразователей с идентичными характеристиками и одинаковой длины.

Провод герконового датчика импульсов также может удлиняться (провод двухжильный 2×0,75).

Провода термопреобразователей сопротивления и датчика импульсов не должны находиться в непосредственной близости от энергетического кабеля. Расстояние от них до проводов с напряжением 220 В и более должно составлять не менее 0,3 м. С целью исключения влияния внешних электромагнитных полей (двигатели, трансформаторы, силовые кабели) следует сохранять расстояние от этих устройств мощностью больше, чем 200 Вт не менее 2-х метров.

Схемы измерения тепловой энергии тепловычислителем ВТЭ -1К представлены в таблице 9.

Таблица 9.

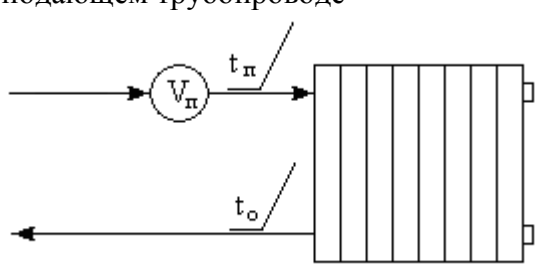
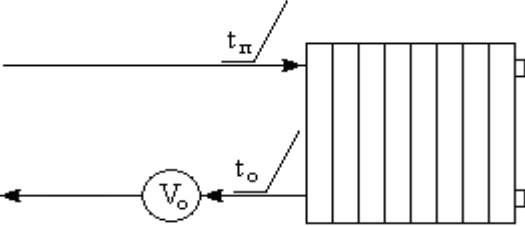
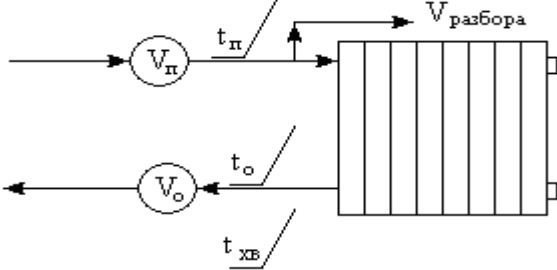
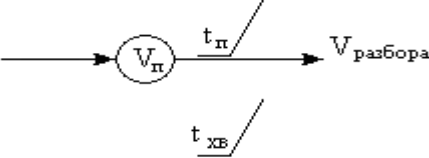
Схема измерения тепловой энергии	Описание схемы	Дополнительные датчики
1. Закрытая система, расходомер на подающем трубопроводе  Формула расчета тепловой энергии: $Q = M_{\text{под}} \times (h_{\text{под}} - h_{\text{обр}});$	Счетчики воды $V_{\text{п}} - V_1$ Термопреобразователи $t_{\text{п}} - t_1$ $t_{\text{o}} - t_2$	V_2, V_3, t_3

Схема измерения тепловой энергии	Описание схемы	Дополнительные датчики
2. Закрытая система, расходомер на обратном трубопроводе  Формула расчета тепловой энергии: $Q = M_{\text{обр}} \times (h_1 - h_{\text{обр}});$	Для 1-й системы: Счетчики воды $V_o - V_1$ Термопреобразователи $t_{\text{п}} - t_1$ $t_o - t_2$	V_2, V_3, t_3
3. Открытая система  Формула расчета тепловой энергии: $Q = M_{\text{под}} \times (h_{\text{под}} - h_x) - M_{\text{обр}} \times (h_{\text{обр}} - h_x);$	Для 1-й системы: Счетчики воды $V_{\text{п}} - V_1$ $V_o - V_2$ Термопреобразователи $t_{\text{п}} - t_1$ $t_o - t_2$	V_3, t_3
4. Тупиковая открытая система  Формула расчета тепловой энергии: $Q = M_{\text{под}} \times (h_{\text{под}} - h_x)$	Для 1-й системы: Счетчики воды $V_{\text{п}} - V_1$ Термопреобразователи $t_{\text{п}} - t_1$ t_2 – перемычка	V_2, V_3, t_3

2.2.4 Правила и порядок проверки теплосчетчика перед эксплуатацией (опробование).

Перед началом эксплуатации необходимо запрограммировать тепловычислитель либо с помощью ПК, либо вручную, непосредственно на объекте, где он будет использоваться.

Затем нужно проверить правильность монтажа в соответствии с РЭ на составные части теплосчетчика.

При опробовании теплосчетчика проверяют функционирование задействованных каналов измерения расхода, температуры.

Во время введения в действие счетчиков (расходомеров-счётчиков) воды удаление воздуха и заполнение системы следует выполнять постепенно, не допуская гидравлических ударов, которые могут вызвать повреждение счетчиков воды.

Теплосчетчик начинает работу с момента окончания всех монтажных операций и начала циркуляции теплоносителя. Опробование теплосчетчика проводят в рабочих режимах, при которых

измеряемые параметры находятся в пределах диапазонов, указанных в РЭ на теплосчетчик, в условиях узла учета тепловой энергии. В систему подают теплоноситель и контролируют по показаниям тепловычислителя значения тепловой энергии, объема, расхода, температуры и разности температур.

Теплосчетчик считают работоспособным, если выполняются условия работоспособности каждой его составной части, показания контролируемых параметров расхода, температуры и разности температур устойчивы и находятся в пределах диапазонов показаний, указанных в РЭ, а показания значений тепловой энергии и объема увеличиваются в нарастающем порядке.

2.3 Эксплуатация теплосчетчика.

2.3.1 Общие данные.

Индикация осуществляется в виде цифр и символов непосредственно на цифровых знакоместах тепловычислителя, и с помощью спец. символов в виде «V» под цифрами. Обозначения спец. символов будут изображены на этикетке тепловычислителя. Слева направо:

- ГКал; °C; м³; kWh - киловатт-часы; 1; 2; 3; Error.

Итого – 8 символов.

Нажатие правой кнопки прибора вызывает следующую индикацию на ЖК-дисплее (см. табл. 10).

Таблица 10.

№ п/п для ВТЭ-1К1,2	№ п/п для ВТЭ-1К3	Параметр	Спец- символ	Изображение в цифровых знакоместах (_) – незначащие знакоместа
1.	1.	Тепловая энергия (нарастающим итогом)	Gcal	888888.88
2.	2.	Температура в подающем трубопроводе	°C	П _ _ 888.88
3.	3.	Температура в обратном трубопроводе	°C	О _ _ 888.88*
4.	4.	Разность температур	°C	Р _ _ 888.88*
5.	5.	Температура горячей воды	°C	Г _ _ 888.88
6.	6.	Объем первого расходомера	м ³ , 1	888888.88
7.	7.	Объем второго расходомера	м ³ , 2	888888.88
8.		Объем третьего расходомера	м ³ , 3	888888.88
9.		Электрическая энергия 1 (тариф 1)	KW,1	888888.88
10.		Электрическая энергия 2 (тариф 2)	KW,2	888888.88**
	8.	Разница объемов по третьему и четвертому счетчику воды	м ³ , 3	888888.88
11.	9.	Код ошибки	Error	Err _ _ 888

* - отсутствует для тупиковой системы ГВС;

** - если установлен двухтарифный режим индикации электроэнергии.

Нажатие левой кнопки прибора вызывает следующую индикацию на ЖК-дисплее (см. табл. 11).

Таблица 11.

№ п/п для ВТЭ- 1К1,2	№ п/п для ВТЭ- 1К3	Параметр	Спец- символ	Изображение в цифровых знаках (_) – незначащие знакоместа
1.		Объем по третьему расходомеру (с учетом прекращения расчета при понижении температуры горячей воды)	м ³ , 1,2,3	8888888.8*
2.	1.	Дата		1_ДД.ММ.ГГ
3.	2.	Время		2_ЧЧ.ММ.СС
4.	3.	Заводской номер		3_ _ 88888**
5.	4.	Расход по первому расходомеру, используемому для расчета тепловой энергии, вычисляется каждую минуту. Показывается для закрытых и обычных открытых (не тупиковых) систем. По видам систем – см. опции программирования.	м ³ /час	4_ _ _ 88.88
6.	5.	Расход по второму расходомеру (обратный трубопровод), используемому для расчета тепла. Показывается только для обычной открытой системы.	м ³ /час	4_ _ _ 88.88
7.	6.	Вес импульса первого счетчика воды	л/имп	5_ _ _ 8888
8.	7.	Вес импульса второго счетчика воды	л/имп	5_ _ _ 8888
9.	8.	Вес импульса третьего счетчика воды	л/имп	5_ _ _ 8888
	9.	Вес импульса четвертого счетчика воды	л/имп	5_ _ _ 8888
10.		Вес импульса электросчетчика	kWh	5E_ _ 8888
11.	10.	Время работы узла учета	ч	6_ 888888
12.	11.	Время работы узла учета при наличии ошибки, когда не вычисляется тепловая энергия (см. коды ошибок)	ч	6_ 888888
13.		Время начала действия первого тарифа на электроэнергию		7_ _ _ 88.88
14.		Время начала действия второго тарифа на электроэнергию		7_ _ _ 88.88
15.	12.	Комплексный параметр: 7 и 8 знакоместо (слева-направо) – температура холодной воды для расчета тепловой энергии в открытых системах, 5 знакоместо – цифровое обозначение типа системы (см. опции программирования)		8_ _ _ 8_ 88
16.		Температура прекращения расчета горячей воды	°C	9_ _ _ _ _ 88

* - если данная функция используется;

** - заводской номер устанавливается только на заводе-изготовителе.

2.3.1.1. Архивация данных.

Используется архивация данных по часам - за 1024 часа, и по суткам – за 128 суток.

Архивируемые параметры представлены в таблице 12.

Таблица 12.

№ п/п для ВТЭ- 1К1,2	№ п/п для ВТЭ- 1К3	Параметр	Примечание
1.	1.	Тепловая энергия, ГКал	Значение, полученное за соответствующий период
2.	2.	Температура в подающем трубопроводе, °С	Средневзвешенное значение за период
3.	3.	Температура в обратном трубопроводе, °С	Средневзвешенное значение за период
4.	4.	Объем по первому расходомеру, м ³	Значение, полученное за соответствующий период
5.	5.	Объем по второму расходомеру, м ³	Значение, полученное за соответствующий период
6.	6.	Объем по третьему расходомеру, м ³	Значение, полученное за соответствующий период
	7.	Объем по четвертому расходомеру	Значение, полученное за соответствующий период
7.		Объем по третьему расходомеру с учетом прекращения расчета при снижении температуры горячей воды, м ³	
8.	8.	Температура горячей воды, °С	Среднее значение за период
9.		Электроэнергия по первому тарифу, kWh	
10.		Электроэнергия по второму тарифу, kWh	
11.	9.	Код ошибки за данный период	
12.	10.	Время действия ошибки за данный период. Для ошибок, при которых прекращается вычисление тепловой энергии.	Для часового архива – в минутах, для архива по месяцам – в часах или днях

2.3.1.2. Процедура установки параметров.

1		1	1	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
0		0	0	T _{ГВс}		E		$\begin{matrix} - & + \\ & V_3 \end{matrix}$		$\begin{matrix} - & + \\ & V_2 \end{matrix}$		$\begin{matrix} - & + \\ & V_1 \end{matrix}$		GND	A B		$\begin{matrix} +5B \\ \end{matrix}$	T _{обр}		T _{под}	
J 1		J 3	J 4											RS 485							

Рис. 4. Схема расположения переключателей и клеммного соединения.

Контакты 5, 6, 7, 8 в модификации ВТЭ-1 К2, К3 используются только в системах дистанционного сбора информации.

Тепловычислитель программируется как со своей клавиатуры, так и с компьютера. Устанавливаются все параметры, за исключением **заводского номера**, который может быть занесен только один раз, при производстве.

Для входа в процедуру установки параметров **с помощью компьютера** необходимо установить переключку J3 (рис.4) в положение 1. После установки параметров (смены конфигурации) переключку нужно установить обратно в положение 0.

Для входа в процедуру установки параметров **вручную** необходимо на время не менее 3 секунд установить переключку J1 (рис.4) в положение 1. Потом переключку нужно установить обратно в положение 0.

Для изменения величины устанавливаемого параметра нужно нажимать кнопку «►» (для параметров с большим количеством вариантов можно ее удерживать – параметр будет меняться примерно 3 раза в секунду). Для подтверждения и перехода к следующему параметру нужно нажать кнопку «▲».

Если ничего не нажимать более 20 секунд, произойдет автоматический выход из процедуры установки **без сохранения изменений**. Для сохранения изменений нужно подтвердить кнопкой «▲» установку всех параметров, после подтверждения последнего параметра тепловычислитель переходит в нормальный режим индикации.

Устанавливаемые параметры и возможные варианты их отображения на ЖК-индикаторе приборов ВТЭ-К1, К2 представлены в таблице 13.

Таблица 13.

Параметры	Возможные значения и индикация на приборе
1. Дата	1 88.88.88 (число/месяц/год)
2. Время	2 88.88 (ч/мин)
3. Вес импульсов счетчиков воды и электричества	C 1 1;10;100;1000 C 2 1;10;100;1000 C 3 1;10;100;1000 C 4 200 - 2000 имп/кВтч с шагом 50 * C 4 1;10;100;1000 **
4. Наличие двух тарифов на электроэнергию	2 TAR 1 (при наличии двух тарифов) * 2 TAR 0 (при отсутствии второго тарифа) *
5. Время начала действия первого тарифа Время начала действия второго тарифа	t 1 88.88 (значение - ч/мин) * t 2 88.88 (значение - ч/мин) *
6. Тип системы	TYPE от 1 до 4 1 -закрытая, расходомер на подающем трубопроводе; 2 -закрытая, расходомер на обратном трубопроводе; 3 -открытая обычная (для расчета используются данные с двух расходомеров и температура холодной воды); 4 -тупиковая открытая (термометр обратного трубопровода не используется, отключена индикация температуры в обратном трубопроводе).
7. Температура холодной воды (для схем 3 и 4)	tc 88 (значение температуры 1-20 °С с шагом один градус)
8. Необходимость ограничения расчета объема горячей воды в зависимости от температуры	ОГР 0 или 1 *
9. Температура горячей воды (если необходимость ограничения - 1)	th 88 (значение температуры 30-60 °С с шагом один градус) *

* - только для ВТЭ-1К1, К2;

** - только для ВТЭ-1К3.

Внимание! При использовании прибора в открытой системе теплоснабжения, веса импульсов счетчиков воды, расположенных на прямом и обратном трубопроводах, должны быть одинаковы!

2.3.1.3 Режим поверки.

Переключатель J4 в положении 1 (рис.4). В этом режиме осуществляется индикация всех основных параметров, вызываемых правой кнопкой тепловычислителя. Но при этом все параметры рассчитываются и индицируются в отдельном регистре (он автоматически обнуляется при вводе в режим поверки). Кроме этого, тепловая энергия индицируется с большим разрешением. Расчет параметров производится в той системе, на которую запрограммирован тепловычислитель.

2.3.1.4. Передача данных на персональный компьютер.

Все установки, текущие данные, а также данные архивов тепловычислителя могут быть переданы на персональный компьютер или другие устройства по последовательному интерфейсу двумя способами:

1. Через разъем на боковой стенке (RS232) тепловычислителя (см. рис. 5) - только в модификациях ВТЭ-1 К1. В этом случае тепловычислитель подключается к компьютеру с помощью специального опторазвязанного кабеля КВТЭ-1, который поставляется по отдельному заказу.

В случае отсутствия у компьютера (ноутбука) интерфейса RS232 (COM-порт), рекомендуется использовать конвертор USB-COM.

2. Через выделенную линию (интерфейс RS485) - только в модификациях ВТЭ-1К2-М при использовании тепловычислителей в сети дистанционного сбора информации. При этом большое количество тепловычислителей может быть с помощью одного 4-проводного кабеля объединено в общую сеть. Кабель подключается к тепловычислителю через клеммный соединитель (см. рис. 4).

Перед монтажом приборов в систему дистанционного сбора информации настоятельно рекомендуется получить дополнительную информацию в службе технической поддержки ЗАО «Тепловодомер».

Данные с тепловычислителя могут быть считаны с помощью программы ПО-ВТЭ, поставляемой в комплекте с кабелем КВТЭ или по отдельному заказу, а также доступной на сайтах www.teplomer.net и www.teplovodomer.ru.

3 Техническое обслуживание теплосчетчика.

3.1 Общие положения.

Во время эксплуатации теплосчетчик не нуждается в особом уходе и регулировке. При правильном монтаже и эксплуатации может работать в течение многих лет без поломок. Обслуживание основано на снятии показаний, проверке правильности соединения и состояния электрических проводов.

3.2 Техническое обслуживание составных частей теплосчетчика.

3.2.1 Коды ошибок.

Во время эксплуатации тепловычислитель ВТЭ-1 сам указывает на индикаторе с помощью кода неисправностей, в каком из узлов теплосчетчика или его подключениях появилась неисправность.

При наличии эксплуатационных нарушений на индикаторе постоянно индицируется спец. символ «Error», сам код ошибки можно просмотреть, нажимая правую кнопку тепловычислителя до появления соответствующего параметра (см. табл. 10). Перечень возможных неисправностей указан в таблице 14.

При наличии одновременно нескольких ошибок, соответствующие коды ошибок суммируются для отображения на индикаторе.

3.2.2 Техническое обслуживание первичных преобразователей.

Техническое обслуживание первичных преобразователей производится в соответствии с руководством по эксплуатации соответствующего типа счетчиков.

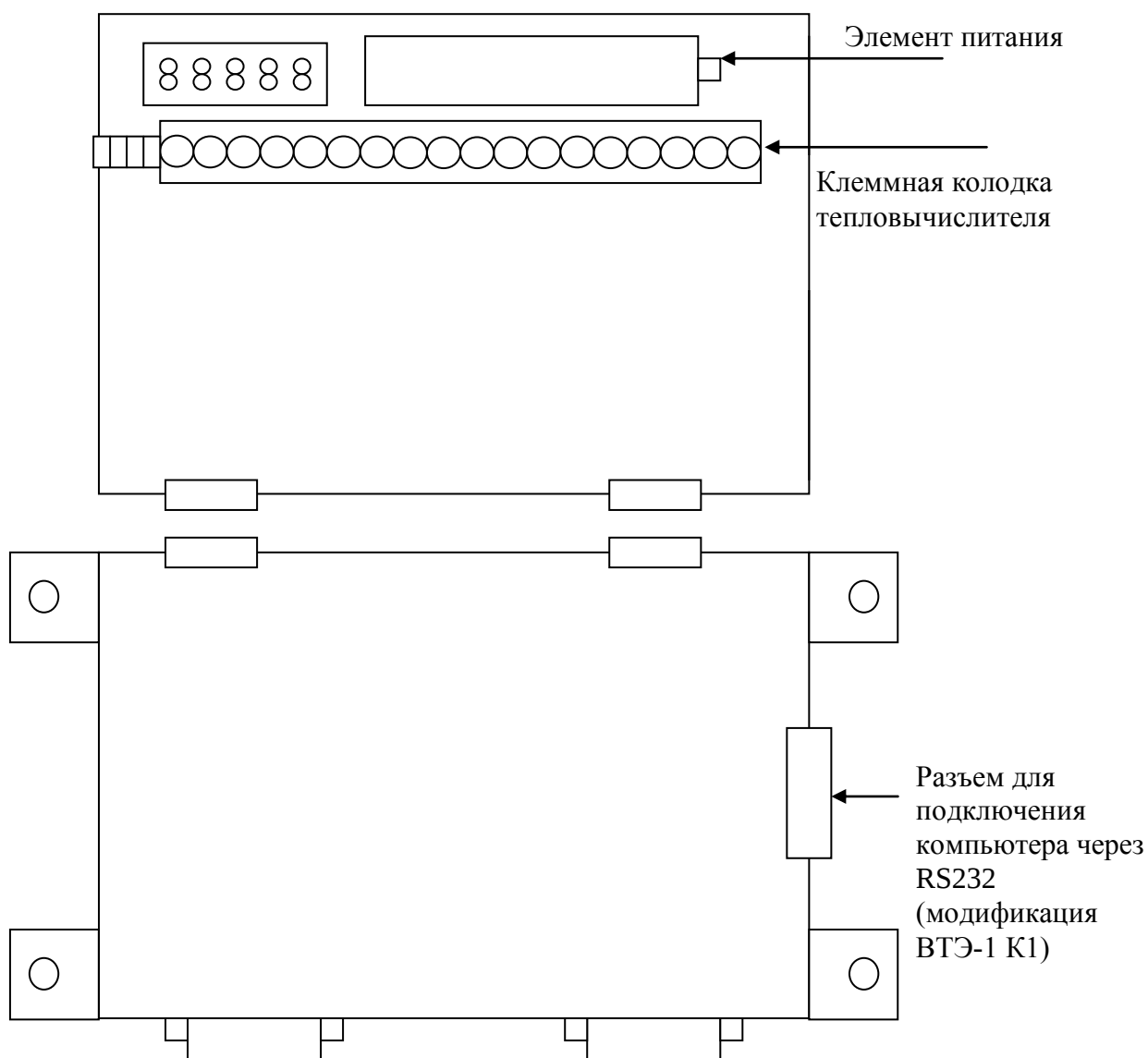


Рис. 5. Вид теплового счетчика с откинутой верхней крышкой.

Таблица 14.

Обозначение ошибки	Описание ошибки
Err 001	Отсутствие расхода по счетчику воды, используемому для расчета тепловой энергии свыше 48 часов при разнице температур больше 20 °С (только для закрытых систем).
Err 002	Температура первого или второго термопреобразователя меньше 0 или больше 150 °С (прекращается расчет тепловой энергии).
Err 004	Обратное подключение термопреобразователей сопротивления (прекращается расчет тепловой энергии).
Err 008	Ошибка системы измерения температур.
Err 016	Счетчик часов наработки превысил 4,5 года.
Err 032	Необходимость замены батареи питания.
Err 064	Ошибка памяти EEPROM.
Err 128	Энергия в открытой системе отрицательна.

В случае невозможности устранить возникшую неполадку, необходимо обратиться на завод-изготовитель.

Все операции должен выполнять только квалифицированный персонал.

3.3 Поверка теплосчетчика.

При выпуске из производства все теплосчетчики подвергаются первичной поверке.

Периодической поверке подвергаются теплосчетчики, находящиеся в эксплуатации. Составные части теплосчетчиков подвергают поверке отдельно с периодичностью, установленной для функциональных блоков.

Внеочередной поверке подвергают теплосчетчики, находящиеся в эксплуатации, в случае утраты документов, подтверждающих прохождение первичной или периодической поверки, повреждении поверочного клейма, пломб, несущих на себе поверительные клейма или неудовлетворительной работы прибора.

По истечении срока действия поверки все функциональные блоки теплосчетчика подвергаются периодической поверке. Эта операция должна быть проведена также в случае нарушения пломб поверителя на составных частях теплосчетчика, а также возможной замены батареи, питающей тепловычислитель.

Поверка функциональных блоков теплосчетчика производится согласно методики поверки на функциональные блоки:

поверка тепловычислителей производится в соответствии с методикой поверки "Методика поверки вычислителя тепловой энергии ВТЭ-1 теплосчетчика СТ 10" МП 4218-016-18151455-2002; поверка термопреобразователей сопротивления производится в соответствии с разделом «Поверка» паспорта 4213-900-03215076-98 ПС «Комплект термопреобразователей сопротивления Pt500».

Межповерочный интервал теплосчетчика -четыре года.

На основании положительных результатов поверки функциональных блоков выдается свидетельство на теплосчетчик.

4 Транспортирование и хранение.

Условия транспортирования теплосчетчиков должны соответствовать условиям хранения по ГОСТ 15150-69.

Теплосчетчики транспортируются всеми видами транспорта в крытых транспортных средствах в соответствии с правилами, действующими на каждом виде транспорта.

Хранение счетчиков в упаковке должно соответствовать условиям хранения 3 ГОСТ 15150-69.

Срок пребывания теплосчетчиков в условиях транспортирования не более 3-х месяцев.

5 Гарантийные обязательства.

Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие теплосчетчиков требованиям ТУ 4218-016-18151455-2006 при соблюдении условий хранения, транспортирования, монтажа и эксплуатации.

Гарантийный срок эксплуатации теплосчетчика соответствует гарантийным срокам, приведенным в паспортах на каждую составную часть теплосчетчика отдельно.

Внимание! Перед запуском изделия в эксплуатацию внимательно ознакомьтесь с руководством по эксплуатации. Нарушение требований этого документа влечет за собой прекращение гарантийных обязательств перед Покупателем.

Внимание!Производитель оставляет за собой право проведения изменений, улучшающих качество изделия. Эти изменения могут быть не отражены в инструкции по эксплуатации, причем основные описанные характеристики будут сохранены. Все замечания, возникшие в процессе эксплуатации теплосчетчиков, сведения об их недостатках, преимуществах просим направлять в адрес предприятия-изготовителя.

По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:

Архангельск +7 (8182) 45-71-35	Кемерово +7 (3842) 21-56-70	Новосибирск +7 (383) 235-95-48	Сочи +7 (862) 279-22-65
Астрахань +7 (8512) 99-46-80	Киров +7 (8332) 20-58-70	Омск +7 (381) 299-16-70	Ставрополь +7 (8652) 57-76-63
Барнаул +7 (3852) 37-96-76	Краснодар +7 (861) 238-86-59	Орел +7 (4862) 22-23-86	Сургут +7 (3462) 77-96-35
Белгород +7 (4722) 20-58-80	Красноярск +7 (391) 989-82-67	Оренбург +7 (3532) 48-64-35	Тверь +7 (4822) 39-50-56
Брянск +7 (4832) 32-17-25	Курск +7 (4712) 23-80-45	Пенза +7 (8412) 23-52-98	Томск +7 (3822) 48-95-05
Владивосток +7 (4232) 49-26-85	Липецк +7 (4742) 20-01-75	Пермь +7 (342) 233-81-65	Тула +7 (4872) 44-05-30
Волгоград +7 (8442) 45-94-42	Магнитогорск +7 (3519) 51-02-81	Ростов-на-Дону +7 (863) 309-14-65	Тюмень +7 (3452) 56-94-75
Екатеринбург +7 (343) 302-14-75	Москва +7 (499) 404-24-72	Рязань +7 (4912) 77-61-95	Ульяновск +7 (8422) 42-51-95
Ижевск +7 (3412) 20-90-75	Мурманск +7 (8152) 65-52-70	Самара +7 (846) 219-28-25	Уфа +7 (347) 258-82-65
Казань +7 (843) 207-19-05	Наб.Челны +7 (8552) 91-01-32	Санкт-Петербург +7 (812) 660-57-09	Хабаровск +7 (421) 292-95-69
Калуга +7 (4842) 33-35-03	Ниж.Новгород +7 (831) 200-34-65	Саратов +7 (845) 239-86-35	Челябинск +7 (351) 277-89-65
			Ярославль +7 (4852) 67-02-35

сайт: teplovodomer.pro-solution.ru | эл. почта: tvp@pro-solution.ru

телефон: 8 800 511 88 70