

# ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

для Государственного реестра средств измерений

Подлежит публикации в открытой печати.

СОГЛАСОВАНО

Зам. генерального директора

ГП ВНИИМ им. Д.И. Менделеева

 В.С. Александров

"17" 1997г.



М.П.

СЧЕТЧИК КОЛИЧЕСТВА ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ И МАССЫ ТЕПЛОНОСИ- ТЕЛЯ ДЛЯ ВОДЯНЫХ СИСТЕМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ TC-03 (ТЕПЛОСЧЕТЧИК TC-03 )	Внесен в Государственный реестр средств измерений Регистрационный N <u>I5052-97</u> Взамен N <u>15052-95</u>
---	---

Выпускается по техническим условиям ТУ4299-007-07513518-95

(ЛГФИ.411711.006 ТУ)

## 1. НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ.

Теплосчетчик ТС-03 предназначен для коммерческого учета тепловой энергии.

Теплосчетчик ТС-03 получает, преобразует, обрабатывает и передает на внешние устройства информацию о количестве переданной источником или полученной потребителем тепловой энергии, массы и расхода протекающего теплоносителя в открытых и закрытых водяных системах теплоснабжения, температуры в подающем, обратном и подпиточном трубопроводе.

Область применения - предприятия тепловых сетей, тепловые пункты, индивидуальные и групповые потребители тепловой энергии.

Теплосчетчик ТС-03 входит в комплект государственной системы промышленных приборов и средств автоматизации - ГСП.

Теплосчетчик обеспечивает :

- измерение и цифровую индикацию расхода тепла в подающем и (или) обратном трубопроводах системы теплоснабжения;
- измерение и цифровую индикацию расхода воды в подающем и (или) обратном или подпиточном трубопроводах ( в тоннах ) ;
- цифровую индикацию параметров:
  - текущей тепловой мощности (ГДж/ч),
  - текущих массовых расходов (т/ч),
  - текущих температур теплоносителя (воды) в подающем, обратном и (или) подпиточном трубопроводах ( С),
  - средней температуры, интегральных и предельных параметров, выводимых из архива,
  - текущего времени;
- преобразование в токовый сигнал в диапазоне 0-5мА и вывод на отдельный выход параметров :

температуры теплоносителя в подающем и (или) обратном трубопроводах , расхода теплоносителя (воды ) в подающем и (или) обратном, и (или) подпиточном трубопроводах ;

- отсчет количества теплоносителя и времени работы в режиме "ДОЗА";
- ввод типоразмеров ППР в диалоговом режиме работы оператора с тепловычислителем после ввода кода пароля ;
- вывод всех измеряемых параметров на внешнюю ЭВМ в стандарте C-2(RS-232);
- проведение контроля исправного состояния по запросу оператора ;
- выдачи кодов "АВАРИЯ" на цифровой дисплей при выходе температур , расходов теплоносителя за предельные значения , при возникновении неисправностей в ППР и термопреобразователях ;
- отсчет текущего времени и времени своей наработки ;
- архивирование параметров за 1-24 часа с дискретностью 1 час , за 1-40 суток с дискретностью 1 сутки , за 1-12 месяцев с дискретностью 1 месяц (по желанию оператора ) ;
- предусмотрено исполнение теплосчетчика с измерением количества тепловой энергии и расхода теплоносителя с помощью 6-ти разрядных электро-механических счетчиков

## 2. ОПИСАНИЕ.

### 2. 1. Принцип действия.

Теплосчетчик ТС-03 состоит из первичных электромагнитных преобразователей расхода теплоносителя, (ППР), первичных термопреобразователей и электронного блока - тепловычислителя.

Принцип действия теплосчетчика ТС-03 основан на преобразовании выходных сигналов первичных преобразователей в цифровой код с последующим вычислением параметров и выводом информации на электромеханические счетчики, цифровой индикатор, внешнюю ЭВМ и внешние регистрирующие устройства.

Поставки теплосчетчиков с электромеханическими счетчиками производятся по заказу .

2.2. Алгоритм рабочей программы теплосчетчика в сочетании с комплектностью исполнения позволяют осуществлять 6 вариантов измерения тепловой энергии согласно "Правил учета тепловой энергии и теплоносителя, Москва, 1995г." Варианты измерения приведены в табл. 1.

Выбор варианта измерения (назначения) определяется предустановкой тепловычислителя ,

Таблица 1

Условный вариант ТС-03	Назначение	Первичные преобразователи	
		наименование	кол
1. ТС-03	<p>Учет тепловой энергии, <math>Q_1</math>, <math>Q_2</math>, измерение массы, <math>D_1, D_2</math>, подающем и обратном трубопроводах, отпущенной тепловой энергии <math>Q_1 - Q_2</math>, измерение температуры теплоносителя в подающем, обратном и подпиточном трубопроводах на источниках тепла</p> $Q_1 = V_{T1} \cdot \rho_1 (h_1 - h_n)$ $Q_2 = V_{T2} \cdot \rho_2 (h_2 - h_n)$ $D_1 = V_{T1} \cdot \rho_1$ $D = V_{T2} \cdot \rho_2$	<p>ППР (ДР1, ДР2) КТСПР-001 (ДТ1, ДТ2) ТСП-001 (ДТ3)</p>	<p>2   1  1</p>
2. ТС-03А ТС-03М	<p>Учет тепловой энергии, <math>Q_1</math>, измерение массы, <math>D_1</math>, и расхода теплоносителя в подающем трубопроводе, измерение температуры теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах в системах теплоснабжения.</p> $Q_1 = V_{T1} \cdot \rho_1 (h_1 - h_2)$ $D_1 = V_{T1} \cdot \rho_1$	<p>ППР (ДР2) КТСПР-001 (ДТ1, ДТ2)</p>	<p>1  1</p>
3. ТС-03Б	<p>Учет тепловой энергии, <math>Q_2</math>, измерение массы, <math>D_2</math>, и расхода теплоносителя в обратном трубопроводе, измерение температуры теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах в системах теплоснабжения.</p> $Q_2 = V_{T2} \cdot \rho_2 (h_1 - h_2)$ $D_2 = V_{T2} \cdot \rho_2$	<p>ППР (ДР2) КТСПР-001 (ДТ1, ДТ2)</p>	<p>1  1</p>

Условный вариант ТС-03	Назначение	Первичные преобразователи	
		наименование	кол
4. ТС-03В	Учет тепловой энергии, $Q_1$ , измерение массы, $D_1, D_2$ , и расхода теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах, измерение температуры теплоносителя в подающем, обратном и подпиточном трубопроводах в системах теплоснабжения.  $Q_1 = V_{T1} \cdot \rho_1 (h_1 - h_2)$ $D_1 = V_{T1} \cdot \rho_1$ $D_2 = V_{T2} \cdot \rho_2$	ППР (ДР1, ДР2) КТСПР-001 (ДТ1, ДТ2) ТСП-001 (ДТ3)	2   1  1
5. ТС-03Г	Учет тепловой энергии, $Q_1$ , измерение массы, $D_1, D_n$ , и расхода теплоносителя в подающем и подпиточном трубопроводах, измерение температуры теплоносителя в подающем, обратном и подпиточном трубопроводах в системах теплоснабжения.  $Q_1 = V_{T1} \cdot \rho_1 (h_1 - h_2)$ $D_n = V_{Tn} \cdot \rho_n$ $D_1 = V_{T1} \cdot \rho_1$	ППР (ДР1, ДР2) КТСПР-001 (ДТ1, ДТ2) ТСП-001 (ДТ3)	2  1  1
6. ТС-03Д	Учет тепловой энергии, $Q_2$ , измерение массы, $D_2, D_n$ , и расхода теплоносителя в обратном и подпиточном трубопроводах, измерение температуры теплоносителя в подающем, обратном и подпиточном трубопроводах в системах теплоснабжения.  $Q_2 = V_{T2} \cdot \rho_2 (h_1 - h_2)$ $D_n = V_{Tn} \cdot \rho_n$ $D_2 = V_{T2} \cdot \rho_2$	ППР (ДР1, ДР2) КТСПР-001 (ДТ1, ДТ2) ТСП-001 (ДТ3)	2  1  1

Обозначения, примененные в таблице 1:

$Q_1, Q_2$  - тепловая энергия, отпущенная источником тепла или полученная потребителем тепла при измерении расхода теплоносителя в подающем или обратном трубопроводах соответственно;

$V_{T1}, V_{T2}, V_{Tn}$  - объем теплоносителя в подающем, обратном, подпиточном трубопроводах соответственно за время  $T$ ;

$\rho_1, \rho_2, \rho_n$  - плотность теплоносителя в подающем, обратном, подпиточном трубопроводах соответственно;

$D_1, D_2, D_n$  - масса теплоносителя в прямом, обратном, подпиточном трубопроводах соответственно;

$h_1, h_2, h_n$  - энтальпия сетевой воды в подающем, обратном, подпиточном трубопроводах соответственно.

Теплосчетчики вариантов ТС-03, ТС-03А, ТС-03Б, ТС-03В поставляются с одним из типоразмеров ППР, указанных в таблице 3. Теплосчетчики вариантов ТС-03Г, ТС-03Д могут поставляться в различном сочетании типоразмеров ППР, указанных в таблице 3 как для подающего (обратного), так и для трубопровода подпитки.

По согласованию с энергоснабжающими организациями теплосчетчики вариантов ТС-03Г, ТС-03Д для закрытых систем теплоснабжения (трубопровод подпитки отсутствует) могут использоваться одновременно для измерения количества тепла и для измерения массы холодной (горячей) воды в системе водоснабжения.

Теплосчетчик варианта ТС-03А взаимозаменяем с ранее выпускавшимся ТС-03М.

Для источников теплоснабжения с отсутствующим подпиточным трубопроводом теплосчетчик ТС-03 может поставляться без датчика температуры ТСП. Вместо него по отдельному заказу может поставляться вставка ВСТ2 (в одном из четырех вариантов), имитирующая температуру воды в подпиточном трубопроводе согласно табл. 2.

Таблица 2.

Вариант ВСТ2	Температура, °С
01	5
02	10
03	11
04	15

По устойчивости к воздействию температуры и влажности окружающего воздуха электронный блок теплосчетчика, тепловычислитель, соответствует климатическому исполнению УХЛ категории размещения 4 по ГОСТ 15150 (рабочий диапазон температур от 1 до 40°С, относительная влажность воздуха 80% при 25°С), ППР соответствуют климатическому исполнению У категории размещения 3 по ГОСТ 15150 (рабочий диапазон температур от минус 40 до 40°С, относительная влажность воздуха 80% при 35°С), термопреобразователи соответствуют климатическому исполнению У категории размещения 3 по ГОСТ 15150 и группе исполнения С4 по ГОСТ 12997 (диапазон температур от минус 30 до 50°С, относительная влажность воздуха 95% при 35°С).

По устойчивости и прочности к воздействию синусоидальных вибраций тепловычислитель относится к группе исполнения L1, ППР относятся к группе исполнения N1 по ГОСТ 12997, термопреобразователи - к группе N2 ГОСТ 12997.

По защищенности от проникновения посторонних тел и воды ППР имеет исполнение 1Р44 по ГОСТ 14254, термопреобразователи - исполнение 1Р54 по ГОСТ 14254, тепловычислитель - исполнение 1Р20.

Теплосчетчик устойчив к воздействию внешнего постоянного магнитного поля напряженностью до 400 А/м и переменного магнитного поля частотой 50 Гц напряженностью до 80 А/м.

Теплосчетчик предназначен для установки вне взрывоопасных зон помещений и установок.



### 3. ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ.

3.1. Теплосчетчик должен удовлетворять требованиям ТУ при питании от источника переменного тока напряжением  $(220 \pm 22 - 33)$  В, частотой  $(50 \pm 1,0)$  Гц. Потребляемая теплосчетчиком мощность не должна превышать 100 ВА.

3.2. Теплосчетчик должен обеспечивать непрерывный режим работы, время готовности к работе не более 10 минут.

3.3. Теплосчетчик предназначен для эксплуатации в системах теплоснабжения со следующими параметрами теплоносителя:

- вид теплоносителя - холодная и горячая сетевая вода по СНиП 2.04.07-86 "Тепловые сети".
- диапазон давлений - от 0,1 до 2,5 МПа (от 1,0 до 25,0 кгс/см<sup>2</sup>);
- диапазон температур в подающем трубопроводе - от 20 до 150 °С;
- диапазон температур в обратном трубопроводе - от 1 до 98 °С
- диапазон разностей температур в подающем и обратном трубопроводах от 5 до 149 °С.
- диапазон температур в подпиточном трубопроводе от 1 до 98 °С

3.4. Цена единицы младшего разряда электромеханических счетчиков  
КОЛИЧЕСТВО ВОДЫ

для ППР-32, ППР-40, ППР-50, ППР-65 - 0,1 т,

для ППР-80, ППР-100, ППР-150, ППР-200 - 1,0 т.

3.5. Цена единицы младшего разряда электромеханических счетчиков  
КОЛИЧЕСТВО ТЕПЛА

для ППР-32 - 0,01 ГДж,

для ППР-40, ППР-50, ППР-65, ППР-80, ППР-100 - 0,1 ГДж,

для ППР-150, ППР-200 - 1,0 ГДж.

3.6. Цена единицы младшего разряда электромеханического счетчика времени наработки 0,1 час

3.6а. На индикаторном табло информация выдается в виде десятичного числа с двумя знаками после запятой, сопровождаемая условным обозначением отображаемого на табло параметра.

3.7. По классу точности теплосчетчик соответствует классу 4 согласно МИ2164-91.

3.8. Предел допускаемой основной относительной погрешности теплосчетчика при измерении массовых расходов теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах, не более:

1) при измерении массы теплоносителя или воды в трубопроводах

$\pm 2\%$  - в диапазоне расходов свыше  $d_{\max/25}$  до  $d_{\max}$  ;

$\pm 3\%$  - в диапазоне расходов от  $d_{\min}$  до  $d_{\max/25}$  ;

2) при измерении количества переданного потребителю тепла в зависимости от разности температур теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах,  $\Delta t(^{\circ}\text{C})$

$\pm 6\%$  при  $5 < \Delta t < 10$

$\pm 5\%$  при  $10 \leq \Delta t < 20$

$\pm 4\%$  при  $\Delta t \geq 20$

3.9. Предел допускаемой основной относительной погрешности тепловычислителя при преобразовании в токовый сигнал расхода и температуры теплоносителя не более  $\pm 2\%$  от верхнего значения расхода и верхнего значения диапазона температур ( $150^{\circ}\text{C}$ ).

3.10. Предел основной относительной погрешности измерения времени наработки и текущего времени теплосчетчиком должен быть не более  $\pm 0,1\%$ .

3.11. Предел основной погрешности измерения среднечасовой температуры, выведенной из архива, должен быть не более  $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ .

3.12. Предельная длина линии электрической связи между тепловычислителем и первичным преобразователем 100 м.

3.13. Теплосчетчик обеспечивает проведение контроля исправного состояния по запросу оператора

- 3.14. Теплосчетчик предназначен для круглосуточной непрерывной работы.
- 3.15. Средняя наработка теплосчетчика на отказ не менее 10000 часов .
- 3.16. Средний срок службы теплосчетчика до списания не менее 8 лет.
- 3.17. Масса тепловычислителя не более 16 кг, габаритные размеры 365\*340\*130 мм.

Модификации ППР, отличающиеся диаметром условного прохода Ду , масса и габаритные размеры преобразователей ППР приведены в табл.3.

Таблица 3.

Модификация ППР.								
Диаметр условного прохода (Ду),мм	32	40	50	65	80	100	150	200
Масса , кг	10,5	10,5	10,5	15	20	25	37	60
Габаритные, размеры мм	275* 200* 245	300* 214* 280	300* 214* 280	320* 228* 206	340* 256* 313	360* 294* 340	420* 356* 416	460* 416* 480
Расход теплоносителя , т/час								
максимальный d <sub>max</sub>	22,68	36	57,6	90,0	144	226,8	576	900
минимальный *, d*min=d <sub>max</sub> /100	0,2268	0,36	0,576	0,9	1,44	2,26	5,76	9,0
минимальный, d1=d <sub>max</sub> /40	0,567	0,9	1,44	2,25	3,6	5,67	14,4	22,5
Тепловая мощность, Гдж/час								
максимальная	14,3	22,6	36	56	90	142	360	56
минимальная* (d*min=d <sub>max</sub> /100)	1,9* 10 <sup>-3</sup>	3*10 <sup>-3</sup>	4,8* 10 <sup>-3</sup>	7,5* 10 <sup>-3</sup>	12* 10 <sup>-3</sup>	19* 10 <sup>-3</sup>	48* 10 <sup>-3</sup>	75* 10 <sup>-3</sup>
минимальная (d1=d <sub>max</sub> /40)	4,75* 10 <sup>-3</sup>	7,5* 10 <sup>-3</sup>	12* 10 <sup>-3</sup>	18,75* 10 <sup>-3</sup>	30* 10 <sup>-3</sup>	47,5* 10 <sup>-3</sup>	120* 10 <sup>-3</sup>	187* 10 <sup>-3</sup>

Масса и габаритные размеры термопреобразователей приведены в табл.4.

Таблица 4.

Обозначение	Масса, кг, не более	Длина, мм
КТСПР-001 ТСП-001	0,185	60
	0,190	80
	0,200	100
	0,210	120
	0,230	160
	0,250	200

Примечание. \* - по заказу потребителя.

#### 4. ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА.

Знак утверждения типа наносится на лицевую панель тепловычислителя методом фотопечати, на титульном листе паспорта - типографским способом.

Форма и размеры знака утверждения по ПР50.2.009-94.

#### 5. КОМПЛЕКТНОСТЬ.

Наименование	Количество		Примечание
	ТС-03 ТС-03В ТС-03Г ТС-03Д	ТС-03А  ТС-03Б	
1. Тепловычислитель ТВ-03	1	1	
2. Первичный преобразователь расхода электромагнитный ППР	2	1	В соответствии с модификацией
3. Фланец	4	2	В соответствии с типоразмером ППР
4. Полукольцо	8	4	
5. Перемычка металлизации	4	2	
6. Комплект монтажных частей согласно ведомости ЛГФИ.411711.006Д	1	-	Поставляется по отдельному заказу в соответствии с типоразмером ППР.
ЛГФИ.411711.007Д	-	1	
7. Комплект термопреобразователей сопротивления платиновых для измерения разности температур КТСПР-001	1	1	Допускается замена на преобразователь разности температур резисторный ПРТР
8. Термопреобразователь сопротивления платиновый	1		По согласованию с потребителем

Наименование	Количество		Примечание
	ТС-03 ТС-03В ТС-03Г ТС-03Д	ТС-03А ТС-03Б	
для измерения температуры ТСП-001			
9.Розетка 2РМ18КПН7Т1В	1	1	
10.Разъем ТВ-ДТ 2РМ18КПН7Г1В1 ТВ-ДР 2РМ24КП19ШВ1	3 2	2 1	
11.Комплект ЗИП : Вставка плавкая ВП1-1-2А	5	5	
12.Пластина	4	4	
13.Уголок	8	8	
14.Винт 5-8-Ц	8	8	
15.Комплект принадлежностей: Плата переходная Пульт для проверки и настройки ПТ-ТВ-03	1 -	1 1	Поставляется по отдельному заказу
16.Вставка имитационная ВСТ 2	-	1	
для 5°С	1	-	По согласованию с потребителем
10°С	1	-	
11°С	1	-	По отдельному заказу
15°С	1	1	
ВСТ 3	-	1	

Наименование	Количество		Примечание
	ТС-03 ТС-03В ТС-03Г ТС-03Д	ТС-03А ТС-03Б	
17. Эксплуатационная документация ;			
1) Теплосчетчик ТС-03 Техническое описание и инструкция по эксплуатации;	1	1	
2) Теплосчетчик ТС-03. Паспорт	1	1	
3) Комплект термопреобразователей сопротивления КТСПР-001. Паспорт.	1	1	
4) Термопреобразователь сопротивления ТСП-001. Паспорт	1	+	
5) Вставка имитационная ВСТ2. Этикетка	1	-	*

\* Поставляется в соответствии с модификацией вставки.

## 6. ПОВЕРКА.

6.1. Поверка теплосчетчика ТС-03 производится в соответствии с разделом "Поверка теплосчетчика" технического описания и инструкции по эксплуатации ЛГФИ.411711.006 ТО при помощи средств измерений указанных в таблице 5.

6.2. Межповерочный интервал - 1 год. *3 года* НТК №2 от 16.02.99 п.97

Таблица 5.

Наименование	Тип	Используемые характеристики	Кол.
Лабораторный авто-трансформатор регулируемый	ЛАТР-2М	Изменение выходного напряжения от 187 до 242 В.	1
Магазин сопротивлений	P4831	Изменение сопротивления от 100 до 1000 Ом, класс 0,02	4
Вольтметр цифровой	B7-34A	Измерение напряжений от 1 мВ до 10 В, класс 0,1	1
Частотомер	ЧЗ-54	Измерение длительности импульсов (14 ±0,03)мс	2
Хронометр	6ХН	Временной интервал 24 ч, уход не более ±1 с	1
Мегаомметр	M4100/3 ТУ25-04-2137-72	Сопротивление до 200 МОм при напряжении 500 В, класс 1,5	1
Прибор комбинированный	Ц 4312	Измерение величины переменного тока до 2А, напряжения до 250В, класс 2,5	1
Пульт для поверки и настройки	ПТ-ТВ-03	ЛГФИ.441272.002	1
Секундомер	СоС-пр	Цена деления 0,2 с	1
Расходомерные установки, работающие на воде.		Расход от $4 \cdot 10^{-4}$ до $2,5 \cdot 10^{-1} \text{ м}^3/\text{с}$ , погрешность по количеству не более 0,16%.	1
Манометр избыточного давления	МО	Давление до 40 кгс/см <sup>2</sup> кл. 0,4	1
Термометр		0 - 30 °С, ±0,1°С,	1
Частотомер-хронометр	Ф5080	Измерение времени Ошибка! Залка не определена. до 36 минут с погрешностью не более ±0,1 с	
Установка имитационная	ПОТОК-8	Имитация расходов от $4 \cdot 10^{-4}$ до $2,5 \cdot 10^{-1} \text{ м}^3/\text{с}$ , Погрешность не более ±0,15%	

Примечание. При проведении поверки беспроливным методом расходомерные установки не требуются.

6.2. Поверка термопреобразователей сопротивления КТСПР и ТСП производится согласно следующей документации :

- "ГСИ. Комплект термопреобразователей сопротивления платиновых для измерения разности температур. Методика поверки. ДДЖ2.821.000 МИ."
- ГОСТ 8.461-82 "ГСИ. Термопреобразователи сопротивления. Методы и средства поверки."

## **7. НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ.**

Нормативным документом теплосчетчика ТС-03 являются технические условия ЛГФИ.411711.006 ТУ "СЧЕТЧИК КОЛИЧЕСТВА ТЕПЛОЙ ЭНЕРГИИ И МАССЫ ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ ДЛЯ ВОДЯНЫХ СИСТЕМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ТС-03 (ТЕПЛОСЧЕТЧИК ТС-03)".

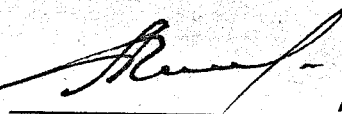


## 8. ЗАКЛЮЧЕНИЕ.

Теплосчетчик ТС-03 соответствует требованиям ТУ 4299-007-07513518-95 (ЛГФИ.411711.006 ТУ).

Изготовитель: ОАО "Арзамасский приборостроительный завод",  
607220 г.Арзамас Нижегородской области,  
ул. 50 лет ВЛКСМ, д.8.

Технический директор ОАО "АПЗ"



А.П.Червяков

М.П.