



СОГЛАСОВАНО:

Директор ГЦИ СИ -

В.П.Иванов

В.П.Иванов

2009 г.

Теплосчетчики СТУ-1	Внесены в Государственный реестр средств измерений. Регистрационный № <u>26532-09</u> Взамен № _____
---------------------	--

Выпускается по техническим условиям ТЕСС 00.030.02 ТУ

НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Теплосчетчики СТУ-1 (далее – теплосчетчики) предназначены для измерения тепловой энергии, тепловой мощности, объема, расхода, температуры, давления, времени работы в водяных системах теплоснабжения.

Область применения: предприятия тепловых сетей, тепловые пункты, тепловые сети объектов (зданий) промышленного и бытового назначения.

ОПИСАНИЕ

Принцип работы теплосчетчиков состоит в измерении расходов, объемов, температур и давления теплоносителя в подающих, обратных и дополнительных трубопроводах и последующем определении тепловой энергии и мощности путем обработки результатов измерений.

Теплосчетчики состоят из вычислителя, одного или двух ультразвуковых преобразователей расхода (УПР), устанавливаемых в разрыв трубопровода с условным диаметром от 15 до 1200 мм, или пьезоэлектрических преобразователей (ПЭП), устанавливаемых на действующие трубопроводы с условным диаметром от 250 до 3000 мм и комплекта из двух платиновых термометров КТПТР.

Ультразвуковой преобразователь расхода расходомерной части теплосчетчика работает следующим образом. ПЭП обеспечивают поочередное излучение и прием ультразвуковых сигналов либо под углом к оси трубопроводов, имеющих условные диаметры от 32 мм до 3000, либо вдоль оси трубопроводов, имеющих условные диаметры от 15 до 50 мм.

При движении жидкости наблюдается снос ультразвуковой волны, который приводит к изменению полного времени распространения ультразвукового сигнала между ПЭП: при излучении по потоку время распространения уменьшается, против потока увеличивается.

Вычислитель осуществляет измерение разности времен распространения сигнала по потоку жидкости и против потока. Измеренная разность времен распространения сигнала, пропорциональная средней скорости потока, является мерой расхода жидкости.

По сигналам, соответствующим измеренным расходам, температурам и давлениям в подающих, обратных и дополнительных трубопроводах вычислитель, в соответствии с заданным алгоритмом, рассчитывает значения тепловой мощности и энергии.

В теплосчетчиках происходит архивирование среднeminутных, среднечасовых, среднесуточных значений расхода, температуры, давления и нештатных ситуаций. Глубина архива составляет: 720 двухминутных интервала для среднeminутного архива, 1024 часа для почасового архива и 280 суток для посуточного архива.

По выбору оператора осуществляется выведение заданной области архива на модем, персональную ЭВМ, пульт съема информации или на малогабаритный принтер с помощью интерфейсов USB, RS 232 и ZigBee.

Вычислитель имеет систему диагностики нештатных ситуаций по объемному расходу и температуре.

Теплосчетчики имеют встроенный двухканальный ультразвуковой расходомер, два измерительных входа для подключения преобразователей расхода (см. таблицу 7), четыре измерительных входа для подключения термометров сопротивления (см. таблицу 8), два измерительных входа для подключения преобразователей давления (см. таблицу 9), внесенные в Государственный реестр СИ.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Диаметр трубопровода, мм:

- минимальный

15

- максимальный

3000

Значения величин объемных расходов, измеряемых расходомерной частью теплосчетчика, $Q_{\text{наиб}}$, $Q_{\text{перех}}$, $Q_{\text{наим}}$ для DN 15-200 мм, определяются из таблицы 1.

Таблица 1

Условный проход D_u , мм	15	20	25	32	40	50	65	80	100	150	200
Максимальный, $G_{\text{наиб}}$	(3,5)	(5)	(8)	(11) 30	(15) 45	(22) 75	127	192	300	675	1200
Переходный, $G_{\text{перех}}$	(0,12)	(0,24)	(0,36)	(0,44) 0,6	(0,7) 0,9	(0,9) 1,5	2,5	3,8	6	14	24
Минимальный, $G_{\text{наим}}$	(0,03)	(0,08)	(0,12)	(0,16) 0,2	(0,2) 0,3	(0,3) 0,5	0,9	1,3	2,0	4,5	8,0

Примечания

1 $G_{\text{наиб}}$, $G_{\text{перех}}$, $G_{\text{наим}}$, $\text{м}^3/\text{ч}$, для трубопроводов с условными диаметрами от 200 по 3000 мм, определяются по формулам:

$$G_{\text{наиб}} = 0,03 \cdot DN^2, \quad (1)$$

$$G_{\text{перех}} = 0,0006 \cdot DN^2, \quad (2)$$

$$G_{\text{наим}} = 0,0002 \cdot DN^2, \quad (3)$$

где: DN – условный диаметр УПР или трубопровода, мм;

2 Диаметры труб первого и второго каналов могут быть крайне разными.

3 Верхний предел измеряемой тепловой мощности, $W_{\text{наиб}}$, МВт, определяется по формуле:

$$W_{\text{наиб}} = 0,15 \cdot G_{\text{дог}},$$

где: $G_{\text{дог}}$ – договорное значение расхода теплоносителя, $\text{м}^3/\text{ч}$.

4 УПР с условными диаметрами от 15 по 50 мм имеют измерительные участки либо U-образной формы, либо прямоточной (обозначения в скобках – для измерительных участков U-образной формы, без скобок – для участков прямоточной формы). УПР с условными диаметрами от 65 мм и выше имеют только прямоточные измерительные участки.

Пределы допускаемой погрешности вычислителей не должны превышать:

а) относительной погрешности, %, при измерении:

- расхода ±0,5
- объема ±0,6
- времени распространения ультразвука ±0,4
- времени наработки ±0,1
- тепловой мощности ±0,8
- тепловой энергии при:

$$5 \text{ } ^\circ\text{C} < \Delta T \leq 10 \text{ } ^\circ\text{C}$$

±1,0

10 °С < ΔТ ≤ 20 °С ±0,8
 20 °С < ΔТ ≤ 145 °С ±0,6

- б) абсолютной погрешности, °С, при измерении:
 - температуры ±0,25
 - разности температур ±0,1
 в) приведенной погрешности, %, при измерении давления ±0,5
 г) относительной погрешности, %, по выходным токовым каналам ±1,5

Пределы допускаемой относительной погрешности теплосчетчиков при измерении расхода и объема воды при врезке пьезоэлектрических преобразователей (ПЭП) в диаметральной плоскости соответствуют таблице 2.

Таблица 2

Диаметры УПР, мм	Диапазон изменения расхода	Пределы допускаемой относительной погрешности, %, при измерении:			
		Расхода			Объема
		по индикатору	по импульсному выходу	по токовому выходу	
DN 15-40	I	(±1,0)	(±1,0)	(±1,0)	(±1,0)
	II	(±1,5)	(±1,5)	(±1,5)	(±1,5)
	III	(±2,0)	(±2,0)	(±1,5)	(±2,0)
DN 50-200	I	±1,0(±1,0)	±1,0(±1,0)	±1,5(±1,0)	±1,0(±1,0)
	II	±1,5(±1,3)	±1,5(±1,3)	±1,5(±1,0)	±1,5(±1,3)
	III	±2,0(±2,0)	±2,0(±1,5)	±1,5(±1,0)	±2,0(±1,5)
DN >200	I	±1,0	±1,0	±1,0	±1,0
	II	±1,5	±1,5	±1,0	±1,5
	III	±2,0	±2,0	±1,0	±2,0

Примечания

1 В скобках указаны значения погрешности при поверке теплосчетчиков проливным способом, остальные значения - беспроливным способом при поверке по НД "Инструкция. ГСИ. Теплосчетчики СТУ-1. Методика поверки. ТЕСС 00.030.02 МП";

2 Погрешности указаны для диапазонов объемного расхода $G_{наиб}$, $G_{перех}$, $G_{наим}$:

I $G_{наиб}/10 \leq G \leq G_{наиб}$

II $G_{перех} \leq G < G_{наиб}/10$

III $G_{наим} \leq G < G_{перех}$

3 Значения объемного расхода $G_{наиб}$, $G_{наим}$ и $G_{перех}$ определяются из таблицы 1 для условных диаметров от 15 по 200 мм и по формулам (1), (2), (3) для условных диаметров свыше 200 мм.

Пределы допускаемой относительной погрешности теплосчетчиков при измерении расхода и объема воды при врезке пьезоэлектрических преобразователей (ПЭП) по одной хорде для трубопроводов с DN от 80 по 3000 мм соответствуют значениям, приведенным в таблице 3.

Таблица 3

Диаметры УПР, мм	Диапазон изменения расхода	Пределы допускаемой относительной погрешности, %, при измерении:			
		Расхода			Объема
		по индикатору	по импульсному выходу	по токовому выходу	
DN>80	I	±1,0	±1,0	±1,0	±1,0
	II	±1,5	±1,5	±1,0	±1,5
	III	±1,75	±1,75	±1,0	±1,75

Пределы допускаемой относительной погрешности теплосчетчиков при измерении расхода и объема воды при врезке пьезоэлектрических преобразователей (ПЭП) по двум хордам для трубопроводов с DN от 80 по 3000 мм соответствуют значениям, приведенным в таблице 4.

Таблица 4

Диаметры УПР, мм	Диапазон изменения расхода	Пределы допускаемой относительной погрешности, %, при измерении:			
		Расхода			Объема
		по индикатору	по импульсному выходу	по токовому выходу	
DN>80	I	±0,75	±0,75	±1,0	±0,75
	II	±1,0	±1,0	±1,0	±1,0
	III	±1,5	±1,5	±1,0	±1,5

Пределы допускаемой относительной погрешности теплосчетчиков при измерении тепловой энергии, в зависимости от разности температур ΔT в подающем и обратном трубопроводах, приведены в таблице 5:

Таблица 5

Разность температур	Пределы допускаемой относительной погрешности, %
$5\text{ }^{\circ}\text{C} < \Delta T \leq 10\text{ }^{\circ}\text{C}$	±6,0 (±5,0)
$10\text{ }^{\circ}\text{C} < \Delta T \leq 20\text{ }^{\circ}\text{C}$	±5,0 (±4,0)
$20\text{ }^{\circ}\text{C} < \Delta T \leq 145\text{ }^{\circ}\text{C}$	±4,0 (±3,0)

Пределы допускаемой абсолютной погрешности теплосчетчиков при измерении температуры T теплоносителя, $^{\circ}\text{C}$ $\pm (0,6 + 0,004 \cdot T)$

Пределы допускаемой абсолютной погрешности теплосчетчиков при измерении разности температур ΔT теплоносителя $^{\circ}\text{C}$ $\pm (0,1 + 0,001 \cdot \Delta T)$

Пределы допускаемой относительной погрешности теплосчетчиков при измерении расхода теплоносителя при использовании серийно выпускаемых преобразователей расхода, % $\pm 2,0$

Условия эксплуатации составных частей теплосчетчиков:

а) вычислителей

- температура окружающей среды, $^{\circ}\text{C}$ от +5 до +50
- относительная влажность окружающей среды при температуре +35 $^{\circ}\text{C}$, %, не более 93

б) преобразователей расхода (ПЭП)

- температура измеряемой среды, $^{\circ}\text{C}$ от +1 до +150
- температура окружающей среды, $^{\circ}\text{C}$ от -40 до +60
- относительная влажность окружающей среды при температуре +35 $^{\circ}\text{C}$, %, не более 95

Питание - литиевая батарея 3,6 В

Потребляемая мощность, ВА, не более 0,2

Габаритные размеры и масса теплосчетчиков и его составных частей, входящих в комплект поставки, приведены в таблице 6.

Таблица 6

Наименование	Габаритные размеры, м, не более	Масса, кг, не более
1. Вычислитель	0,125×0,090×0,053	0,7
2. Кабель РК-50-2-11	от 4×5 до 4×200	8
3. Кабель КММ	от 5 до 200	8
4. Первичный преобразователь	от 0,340×Ø0,160 до 0,640×Ø0,445 в зависимости от DN	От 3,2 до 184 в зависимости от DN
5. Комплект термометров КТПТР	от 0,08 до 0,3 в зависимости от DN	0,3

Средняя наработка на отказ, ч, не менее

50000

Срок службы, лет, не менее

10

Условное обозначение преобразователя расхода	Д _у , мм	Диапазон измерений расхода, м ³ /ч	Принцип работы преобразователя расхода
IMW, M-T, E-T, WS, WP	15...400	0,12...1120	Тахометрический
WPD	40...150	0,6...300	
ОСВИ	25...40	0,14...20	
ВСТ	15...250	0,15...1200	
ВСТ	50...200	1,5...500	
СГВ, СХВ	15,20	0,015...2,5	
МЕТРАН-310Р	25...200	0,18...700	Вихревой
ВЭПС-ТИ	20...200	0,02...630	
ВРТК-2000(ВІР)	15...350	0,064...1600	
ПРЭМ	15...150	0,045...630	Электромагнитный
ПРЭМ-2	15...150	0,045...630	
ЭРСВ(ВЗЛЕТ ЭР)	10...200	0,04...1357	
MP400	10...150	0,085...763	
PM-5	100...300	0,0025...2500	
ИПРЭ-7	10...200	0,014...900	
АС- 001	15...80	0,012...90	
UFC002R	50...2000	2,4...100000	
УРСВ-010М	50...4200	2,25...400000	Ультразвуковой
СУР-97	25...2000	20...125000	
ULTRANEAT 2WR	20...100	0,012...1200	
УРЖ2К	15...1800	0,05...110000	
УРЖ2КМ	15...1800	0,03...97200	

Таблица 8

Условное обозначение термпреобразователя	Обозначение НСХ	Класс точности	Длина монтажной части, мм.	Примечания
КТСПР 9514	100П	А,В	80-500	2 подобранных преобр.
КТСПР 001	100П	В	60-1000	2 подобранных преобр.
ТСП-0193	100П	А,В	80-500	2 подобранных преобр.
ТСМ-0193	100М	В	80-500	2 подобранных преобр.
КТПТР-01	100П	А,В	80-500	2 подобранных преобр.
КТПТР-02	100П	А,В	80-500	3 подобранных преобр.
КТСП-Н	Pt100	А,В	80-500	2 подобранных преобр.
КТСП-Р	Pt100	А,В	80-500	2 подобранных преобр.
КТС-Б	Pt500	А,В	60-500	2 подобранных преобр.
КТСП-Н	Pt500	А,В	27,5	2 подобранных преобр.
ТСП-1098	Pt500	А,В	27,5	2 подобранных преобр.
КТС-Б	Pt500	А,В	27,5	2 подобранных преобр.

Таблица 9

Условное обозначение преобразователя давления	Класс точности	Верхний предел измерений, МПа
Сапфир 22М	0,25; 0,5	2,5
Метран 43	0,25; 0,5	2,5
ПДИ 1600	0,25; 0,5	2,5
МИДА-ДИ	0,25; 0,5	2,5
КРТ-5	0,5	2,5
КРТ-9	0,25; 0,5	2,5
ИД	0,25;0,5	2,5

ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносится на лицевую панель теплосчетчика по технологии предприятия – изготовителя способом принтерной печати. Знак утверждения типа наносится так же на титульный лист руководства по эксплуатации ТЕСС 00.030.02 РЭ способом типографской печати.

КОМПЛЕКТНОСТЬ

Комплект базовой поставки расходомеров соответствует таблице 11.

Таблица 11

Наименование	Обозначение	Кол. шт.	Примечание
Теплосчетчик ультразвуковой ТЕСС 00.030.02	СТУ-1 в том числе:	1	Модификация согласно заказа
Пьезоэлектрический датчик ИЯКН.433.645.003 ТУ	ПЭП 3 (ООО "Энергоремонт", г. Самара)	4*	
	Арматура для крепления пьезоэлектрического датчика	4*	
ТЕСС 00.030.02 РЭ	Руководство по эксплуатации.	1	
ТЕСС 00.030.02 МП	"Инструкция. ГСИ. Теплосчетчик СТУ-1. Методика поверки. ТЕСС 00.030.02 МП".	1	

* - поставка осуществляется для двухканального беструбного варианта ТС

** - комплектуется держателем, спецгайкой, паронитовой прокладкой.

ПОВЕРКА

Поверка осуществляется в соответствии с рекомендацией. "ГСИ. Теплосчетчики СТУ-1 . Методика поверки. ТЕСС 00.030.02 МП", утвержденной ГЦИ СИ ВНИИР 20 апреля 2009 г.

Перечень оборудования, необходимого для проливной и беспроливной поверок, приведен в НД "Инструкция. ГСИ. Теплосчетчики СТУ-1 . Методика поверки. ТЕСС 00.030.02 МП".

Основные средства поверки:

- поверочные установки с пределами погрешностей не более $\pm 0,3 \%$;
- частотомер электронно-счетный ДЛИ2.721.006 ТУ;
- ртутный термометр ТЛ-4, класс точности 0,1;
- секундомер СОС пр-26-2-000 "АГАТ" 4295.

Межповерочный интервал – 4 года.

НОРМАТИВНЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

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

2. МИ 2412-97. Рекомендация. ГСИ. Водяные системы теплоснабжения. Уравнения измерений тепловой энергии и количества теплоносителя.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тип теплосчетчиков СТУ-1 утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен при выпуске из производства и в эксплуатации согласно государственной поверочной схеме.

Теплосчетчики прошли испытания на соответствие в органе по сертификации продукции и услуг ЗАО "Республиканский сертификационный методологический центр "ТЕСТ-ТАТАРСТАН", г. Казань, POSS RU.0001.10АЯ54 (ДЕКАРАЦИЯ соответствия № РОСС RU.АЯ54.Д0 5352)

ИЗГОТОВИТЕЛЬ

ЗАО Фирма "ТЕСС-Инжиниринг",
428005 г. Чебоксары, ул. Гражданская, 85 б.
Тел./факс: (8352) 34-18-61, 34-18-62

Генеральный директор
ЗАО Фирма "ТЕСС-Инжиниринг"



Н.А.Серафимов