



УТВЕРЖДАЮ

директора ГЦИ СИ

ГРУП «СНИИМ»

В.И. Евграфов

2005 г.

<p>Теплосчетчики ультразвуковые</p> <p>«Тритон-М»</p>	<p>Внесены в Государственный реестр средств измерений</p> <p>Регистрационный № <u>29304-05</u></p> <p>Взамен № _____</p>
--	--

Выпускаются по техническим условиям РАСЛ.407351.001 ТУ.

Назначение и область применения

Теплосчетчик ультразвуковой «Тритон-М» (далее – теплосчетчик), предназначен для измерения количества теплоты (тепловой энергии), объёма, массы, температуры и давления теплоносителя в водяных системах теплоснабжения потребителей и производителей тепловой энергии.

Область применения теплосчетчиков - автономные и автоматизированные системы контроля параметров теплоносителя энергооборудования ТЭЦ, городских теплосетей и энергохозяйства промышленных предприятий и других производителей и потребителей тепловой энергии, системы учета отпуска и потребления тепловой энергии, в том числе и для коммерческих целей.

Описание

Принцип работы теплосчетчика основан на непосредственном преобразовании измерительно-вычислительным блоком сигналов, поступающих от измерительных преобразователей (термопреобразователей сопротивления, преобразователей расхода и датчиков давления), в информацию об измеряемых параметрах теплоносителя с последующим вычислением, на основании известных зависимостей, количества теплоты (тепловой энергии).

Теплосчётчики выпускаются в шести модификациях, отличающихся классом по ГОСТ Р 51649, диапазоном и погрешностью измерения объема теплоносителя, а также постоянным или переменным (реверсивным) направлением потока теплоносителя. Отличительные особенности модификаций приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Модификации теплосчетчика.

№ модификации	Класс по ГОСТ Р 51649	Пределы допускаемой относительной погрешности измерения объема теплоносителя	Отношение минимального расхода к максимальному ($G_{\text{мин}} / G_{\text{макс}}$)	Возможность измерений в реверсивном направлении
11	С	$\pm 1,0 \%$	0,04	нет
12	С	$\pm 1,0 \%$	0,04	есть
21	В	$\pm 2,0 \%$	0,02	нет
22	В	$\pm 2,0 \%$	0,02	есть
31	В	$\pm 2,0 \%$	0,04	нет
32	В	$\pm 2,0 \%$	0,04	есть

Кроме того, каждая модификация теплосчётчика выпускается в различных исполнениях, отличающихся диаметрами и количеством трубопроводов, на которых установлены преобразователи расхода ультразвуковые первичные ПРП или ПРПМ (далее – ПРП) (каналы А, В, С), количеством каналов измерения температуры и давления, диаметрами и количеством каналов измерения расхода (объема) теплоносителя, использующих преобразователи расхода или количества (объёма) теплоносителя, имеющих выходной число-импульсный сигнал (каналы D и E), а так же глубиной хранения часовых параметров.

Теплосчетчик состоит из измерительно-вычислительного блока ИВБ, преобразователей расхода ультразвуковых первичных ПРП, преобразователей расхода или количества (объема) теплоносителя, имеющих выходной импульсный сигнал с нормированной ценой импульса при значениях частоты сигнала не более 1000 Гц, термопреобразователей сопротивления типа 100П (Pt100 и Pt'100), 500П (Pt500 и Pt'500) и датчиков давления с токовым выходом 4-20мА. Общее количество каналов измерения расхода от одного до пяти, температуры от одного до четырех, давления – до двух.

Теплосчетчик обеспечивает измерение расхода и объёма теплоносителя, его температуры и давления, вычисляет количество теплоты в системе теплоснабжения (теплопотребления) по формуле, соответствующей схеме потребления тепловой энергии, а также определение времени наработки и времени действия нештатных ситуаций в его работе.

Теплосчетчик имеет архив, обеспечивающий хранение в энергонезависимой памяти следующей информации:

- номер теплосчетчика;
- номер схемы теплопотребления;
- установочные параметры;

- среднечасовые результаты вычислений количества теплоты и измерений параметров теплоносителя за предыдущие 21 или 50 суток;
- среднесуточные результаты вычислений количества теплоты и измерений параметров теплоносителя за предыдущие 60 суток;
- среднемесячные результаты вычислений количества теплоты и измерений параметров теплоносителя за предыдущие 12 месяцев.

Теплосчетчики обеспечивают передачу указанной информации на внешнее устройство (принтер, ПЭВМ и т.п.) посредством интерфейса RS232 или RS485.

Основные технические характеристики

- Теплосчетчик обеспечивает показания измеряемого количества теплоты в диапазоне от 0 до 9999999 Гкал (ГДж).
- Теплосчетчик соответствует следующим классам по ГОСТ Р 51649:
 - класс С - модификации 11 и 12;
 - класс В - модификации 21, 22 и 31,32.
- Пределы допускаемой относительной погрешности вычисления количества теплоты (тепловой энергии) без учета погрешности преобразователей расхода, термопреобразователей сопротивления и датчиков давления не более приведенных в таблице 1.

Таблица 1 - Пределы допускаемой погрешности вычисления количества теплоты

Разность температур теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах $\Delta T, ^\circ\text{C}$	Пределы допускаемой относительной погрешности вычисления количества теплоты, %
$3 \leq \Delta T < 10$	2,0
$10 \leq \Delta T < 20$	1,0
$20 \leq \Delta T < 147$	0,5

- Максимальный и минимальный расход теплоносителя по каналам А, В, С, использующих ПРП в зависимости от диаметра условного прохода ПРП и модификации соответствуют приведенным в таблице 2.
- Пределы допускаемой относительной погрешности измерения объема (объемного расхода) теплоносителя теплосчетчика не более:
 - 1,0 % для модификации 11 и 12;
 - 2,0 % для модификации 21, 22 и 31,32.
- Пределы допускаемой относительной погрешности преобразования число-импульсных сигналов по каналам D и E не более 0,2%

Таблица 2 - Максимальный и минимальный расход теплоносителя

Параметр	Ду25	Ду32 с ПРПМ	Ду32 с ПРП	Ду40	Ду50	Ду65	Ду80	Ду100	Ду150	Ду200
Максимальный расход ($G_{\text{макс}}$), м ³ /час	10	16	25	30	40	70	110	170	350	650
Минимальный расход ($G_{\text{мин}}$), м ³ /час (модификация 11, 12 и 31, 32)	0,4	0,64	1,0	1,2	1,6	2,8	4,4	6,8	14	26
Минимальный расход ($G_{\text{мин}}$), м ³ /час (модификации 21, 22)	0,2	0,32	0,5	0,6	0,8	1,4	2,2	3,4	7,0	13

- Диапазон измерения температуры теплоносителя от 3 °С до 150 °С.
- Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения температуры (Т) не более $\pm(0,35+0,004Т)$ °С.
- Диапазон измерения разности температур теплоносителя от 3 °С до 147 °С.
- Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения разности температур (ΔT) не более $\pm(0,15+0,002\Delta T)$ °С.
- Допускаемое давление теплоносителя не более 1600 кПа.
- Предел допускаемой приведенной погрешности измерения давления не более $\pm 2,0$ %.
- Пределы допускаемой приведённой погрешности преобразования токовых сигналов не более $\pm 0,5$ %.
- Предел допускаемой относительной погрешности измерения времени не более $\pm 0,1$ %.
- Теплосчетчик обеспечивает вычисление количества теплоты для каждого из контуров теплопотребления (теплоснабжения) в соответствии со следующими формулами:

$$Q = \int_{t_0}^{t_1} m_{\text{пр}}(h_{\text{пр}} - h_{\text{об}}) dt, \quad (1)$$

$$Q = \int_{t_0}^{t_1} m_{\text{пр}}(h_{\text{пр}} - h_{\text{ХВ}}) dt, \quad (2)$$

$$Q = \int_{t_0}^{t_1} m_{\text{пр}}(h_{\text{пр}} - h_{\text{ХВ}}) dt - \int_{t_0}^{t_1} m_{\text{об}}(h_{\text{об}} - h_{\text{ХВ}}) dt, \quad (3)$$

$$Q = \int_{t_0}^{t_1} m_{\text{пр}}(h_{\text{пр}} - h_{\text{об}}) dt + \int_{t_0}^{t_1} (m_{\text{пр}} - m_{\text{об}}) (h_{\text{об}} - h_{\text{ХВ}}) dt, \quad (4)$$

$$Q = \int_{t_0}^{t_1} m_{\text{пр}}(h_{\text{пр}} - h_{\text{об}}) dt + \int_{t_0}^{t_1} (m_{\text{гвс}}) (h_{\text{об}} - h_{\text{ХВ}}) dt, \quad (5)$$

$$Q = \int_{t_0}^{t_1} m_{\text{пр}}(h_{\text{пр}} - h_{\text{об}})dt + \int_{t_0}^{t_1} (m_{\text{гвс}}) (h_{\text{гвс}} - h_{\text{ХВ}})dt, \quad (6)$$

$$Q = \int_{t_0}^{t_1} m_{\text{пр}}(h_{\text{пр}} - h_{\text{об}})dt + \int_{t_0}^{t_1} (m_{\text{гвс}} + m_{\text{пп}}) (h_{\text{об}} - h_{\text{ХВ}})dt, \quad (7)$$

$$Q = \int_{t_0}^{t_1} m_{\text{пр}}(h_{\text{пр}})dt - \int_{t_0}^{t_1} m_{\text{об}}(h_{\text{об}})dt - \int_{t_0}^{t_1} m_{\text{пп}}(h_{\text{ХВ}})dt, \quad (8)$$

$$Q = \int_{t_0}^{t_1} m_{\text{пр}}(h_{\text{пр}} - h_{\text{об}})dt + \int_{t_0}^{t_1} m_{\text{пп}}(h_{\text{об}} - h_{\text{ХВ}})dt, \quad (9)$$

$$Q = \int_{t_0}^{t_1} m_{\text{пр}}(h_{\text{пр}} - h_{\text{об}})dt + \int_{t_0}^{t_1} m_{\text{пи}}(h_{\text{об}} - h_{\text{ХВ}})dt, \quad (10)$$

$$Q = \int_{t_0}^{t_1} m_{\text{пр}}h_{\text{пр}}dt - \int_{t_0}^{t_1} m_{\text{об}}h_{\text{об}}dt - \int_{t_0}^{t_1} (m_{\text{пр}} - m_{\text{об}})h_{\text{ХВ}}dt, \quad (11)$$

где:

- $m_{\text{пр}}$, $m_{\text{об}}$, $m_{\text{гвс}}$, $m_{\text{пп}}$, $m_{\text{пи}}$ - массовый расход теплоносителя, прошедшего соответственно через подающий, обратный трубопроводы, трубопровод горячего водоснабжения в открытой системе, трубопровод для подпитки контура отопления у потребителя, подпиточный трубопровод на источнике тепловой энергии;

- $h_{\text{пр}}$, $h_{\text{об}}$, $h_{\text{ХВ}}$ - удельная энтальпия теплоносителя соответственно в подающем, обратном трубопроводе и трубопроводе холодного водоснабжения;

- t_0 , t_1 - моменты времени, соответствующие началу (t_0) и окончанию (t_1) интервала времени измерения количества теплоты.

Масса теплоносителя вычисляется по следующей формуле:

$$M = V * \rho, \text{ (кг)},$$

где:

V - объем теплоносителя, прошедшего за интервал времени $[t_0, t_1]$, м^3 ,

ρ - плотность теплоносителя, $\text{кг}/\text{м}^3$.

Плотность теплоносителя вычисляется по следующей формуле:

$$\rho = 1000,1 - 0,005681 * T^2 + 0,00001844 * T^3 - 0,0000000349 * T^4 + 0,0494 * P, \text{ (кг}/\text{м}^3),$$

где:

T - температура теплоносителя, $^{\circ}\text{C}$,

P - давление теплоносителя в трубопроводе, $\text{кгс}/\text{см}^2$.

Удельная энтальпия теплоносителя вычисляется по следующей формуле:

$$h = 0,2862 + 4,1778 * T + 0,0000000098415 * T^4 + 0,1 * P - 0,0003083 T * P, \text{ (кДж}/\text{кг}).$$

- Электрическое питание теплосчетчика осуществляется от промышленной сети переменного тока частотой (50 ± 1) Гц, напряжением (220 ± 22) В.

- Средняя наработка на отказ теплосчетчика не менее 125000 ч.
- Средний срок службы теплосчетчика не менее 12 лет.
- Среднее время восстановления не более 2 часов.
- По устойчивости к климатическим воздействиям окружающей среды теплосчетчик соответствует группе исполнения В4 по ГОСТ 12997:
 - температура окружающей среды от +5°C до +50°C;
 - относительная влажность воздуха не более 80% при температуре окружающей среды 35°C.
- Коэффициент подавления помех общего вида амплитудой 110 В частотой 50 Гц не менее 80 дБ.
- Степень защиты теплосчетчика от проникновения пыли, посторонних тел и воды по ГОСТ 14254 не ниже IP54.
- Теплосчетчик устойчив к воздействию синусоидальных вибраций в диапазоне от 5 до 35 Гц при амплитуде смещения 0,35 мм. (Группа исполнения L1 по ГОСТ 12997).
- Теплосчетчик устойчив к электромагнитным воздействиям в соответствии с разделом 5.5 ГОСТ Р 51649 для теплосчетчиков класса точности С.
- Потребляемая теплосчетчиком мощность по цепи 220 В не более 30 Вт.
- Масса измерительно-вычислительного блока ИВБ теплосчетчика не более 2 кг.
- Габаритные размеры ИВБ теплосчетчика не более 200x300x85мм.
- Габаритные размеры и масса преобразователей ПРП не более значений, приведенных в таблице 4.

Таблица 4 - Габаритные размеры и масса ПРП

Диаметр условного прохода, мм	Масса, кг	Габаритные размеры, мм		
		Длина, L	Ширина, В	Высота, Н
Ду25	9	600	147	218
Ду32	12	600	160	225
Ду40	17	700	171	250
Ду50	11	600	169	240
Ду65	14	750	185	240
Ду80	18	830	220	240
Ду100	21	700	240	240
Ду150	34	700	298	360
Ду200	61	700	355	400

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится лицевую панель ИВБ, а также на титульный лист руководства по эксплуатации РАСЛ.407351.001 РЭ.

Комплектность

В комплект поставки теплосчетчика входит:

№	Обозначение	Наименование	Кол-во	Прим.
1	РАСЛ 407351.001	Теплосчётчик «ТритонМ»	1 комплект	
1.1	РАСЛ 411619.000	Измерительно-вычислительный блок «ТритонМ»	1	
1.2	РАСЛ 407151	Преобразователь расхода первичный ультразвуковой ПРП или Преобразователь расхода первичный ультразвуковой ПРПМ	до 3	Кол-во определяется при заказе
1.3		Преобразователь расхода (объёма) теплоносителя	до 2	Прим. 1
1.4		Термопреобразователь сопротивления	до 4	Прим. 2
1.5		Измерительные преобразователь (датчик) давления	до 2	Прим. 3
1.6	-----	Комплект кабелей и жгутов	1	Прим. 4
2	РАСЛ 407351.001 ВЭ	Ведомость эксплуатационных документов, в том числе:	1	
2.1	РАСЛ 407351.001 Д	Методика поверки	1	

Примечания:

1 В составе теплосчётчика используются преобразователи расхода или количества (объёма) теплоносителя, выбираемые из типов, указанных в таблице 6. Тип и количество поставляемых преобразователей расхода определяются при заказе.

Таблица 6 – Типы преобразователя расхода или количества (объёма) теплоносителя

№ n/n	Тип преобразователя расхода теплоносителя	Обозначение	Номер по Госреестру
1	УЗР-Союз-3, (УЗ)	РАСЛ.407351.000	24354-03
2	Взлет ЭР, (ЭМ)	В 41.00-00.00	20293-00
3	УРСВ –010М «Взлет РС», (УЗ)	В35.30-00.00	16179-02
4	ПРЭМ, (ЭМ)	РБЯК.407111.014	17858-02
5	ULTRAFLOW, (УЗ) фирма КАМСТРУП		20308-04
6	СЭМ-01, (ЭМ)	ШПИЮ.421351.001	22324-01
7	ВЭПС, (В)	4213-002-12560879-2000	14646-00
8	ВСТ, ВСГ (Т)	4213-200-03215076-98	23647-02
9	ВМГ, ВМХ, (Т)	6627.00.00.00	18312-03

Примечание: В - вихревой, Т – тахометрический, УЗ – ультразвуковой, ЭМ - электромагнитный

2 В составе теплосчётчика используются термопреобразователи сопротивления 100Ω (Pt100 и Pt'100) и 500Ω (Pt500 и Pt'500) с номинальной статической характеристикой $W_{100}=1,3910$ или $W_{100}=1,3850$ класса допуска А по ГОСТ 6651, в том числе комплекты термопреобразователей сопротивления, пределы допускаемой абсолютной погрешности которых не превышают $\pm(0,05+0,001\Delta t)$, при измерении разности температур (Δt).

Термопреобразователи сопротивления должны иметь четырехпроводную схему подключения. Рекомендуемые к применению типы термопреобразователей сопротивления – ТПТ-15-2 (№ по Госреестру 17466-98), ТСП 9201 (№ по Госреестру 13587-01), ТСП 9203 (№ по Госреестру 14238-94) и комплекты термопреобразователей сопротивления – КТПТР-05 (№ по Госреестру 17468-98), КТСПР 9514 (№ по Госреестру 15195-01). Тип и количество поставляемых термопреобразователей сопротивления (комплектов термопреобразователей сопротивления) определяются при заказе.

- 3 *В составе теплосчётчика используются датчики давления с токовым выходным сигналом с диапазоном выходного тока 4 ± 20 мА по ГОСТ 26.011 с погрешностью не более 1,0 % и максимальным давлением не менее 1600 кПа. Рекомендуемые к применению типы датчиков давления – КРТ5-1 (№ по Госреестру 20409-00), МИДА-ДИ-13П (№ по Госреестру 17636-03). Тип и количество поставляемых датчиков давления определяются при заказе. Питание датчиков должно осуществляться от внешнего источника постоянного тока напряжением, соответствующим его эксплуатационной документации. Нестабильность напряжения источника питания не должна превышать по абсолютной величине 2% от значения напряжения питания, пульсации не должна превышать 0,5% от значения напряжения питания. Рекомендуемые к применению типы источников постоянного тока МИДА-БП-104, МИДА-БП-106. Питание датчиков с напряжением питания от 9 В до 11 В (в том числе КРТ5-1) допускается осуществлять от внутреннего источника ИВБ теплосчетчика.*
- 4 *Комплект кабелей и жгутов поставляется по требованию Заказчика. Состав комплекта определяется при заказе, исходя из типа и количества поставляемых измерительных преобразователей.*

Поверка

Поверка счетчика-расходомера осуществляется в соответствии с методикой, приведенной в РАСЛ 407351.001 Д «Теплосчётчик ультразвуковой «Тритон-М». Методика поверки», согласованной ФГУП «СНИИМ» в марте 2005 г.

Основное оборудование, применяемое для поверки:

- Мегомметр М 1101М;
- Установка для гидравлических испытаний НП-60;
- Принтер Epson типа LX-300 с портом RS232;
- Секундомер, цена деления 0,1 с, диапазон шкалы до 1 ч;
- Магазин сопротивлений Р4831,
- Миллиамперметр ВК2-40;

- Генератор сигналов специальной формы Г6-27;
- Частотомер ЧЗ-54;
- Установка расходомерная поверочная МПС-1, погрешность $\pm 0,3$ %.

Межповерочный интервал - три года.

Нормативные и технические документы

ГОСТ Р 51649 – 2000 «Теплосчетчики для водяных систем теплоснабжения. Общие технические условия»

РАСЛ.407351.001 ТУ «Теплосчётчик ультразвуковой «Тритон-М». Технические условия»

Заключение

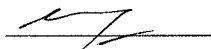
Тип теплосчетчика ультразвукового «Тритон-М» утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен при выпуске из производства и в эксплуатации согласно государственным поверочным схемам.

Соответствие требованиям по электромагнитной совместимости теплосчетчика ультразвукового «Тритон-М» подтверждено Протоколом № ИЛ-4/156, испытательного центра ФГУП СибНИА, аттестат аккредитации № РОСС RU. 0001.21МЕ85.

Изготовитель

ОАО «НЭВЗ»
630049, г. Новосибирск, Красный проспект, 220. т/ф (383-2)- 25-89-83

Директор ОАО «НЭВЗ»



И.А. Шашкевич