

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ГЦИ СИ-
директор ФГУП ВНИИР

Иванов В.П.

2008г.



ТЕПЛОСЧЕТЧИКИ – РЕГИСТРАТОРЫ ЭНКОНТ	Внесены в Государственный реестр средств измерений Регистрационный № _____ Взамен № _____
--	--

Выпускаются по техническим условиям ЭНКТ.407251.001ТУ

Назначение и область применения

Теплосчетчики - регистраторы ЭНКОНТ предназначены для измерения количества тепловой энергии, количества теплоносителя, потребляемых в системах теплоснабжения и теплопотребления, выполнения функций контроля и регистрации параметров теплового и гидравлического режимов эксплуатации этих систем.

Теплосчетчики - регистраторы ЭНКОНТ могут применяться автономно или в составе оборудования узлов учета тепловой энергии на предприятиях тепловых сетей, на теплопунктах объектов промышленного и бытового назначения, а также в различных отраслях промышленности для контроля и регулирования технологических процессов.

Описание

Принцип работы теплосчетчиков-регистраторов ЭНКОНТ состоит в измерении и преобразовании измерительным блоком сигналов с других составных частей, установленных на прямом и обратном трубопроводах системы теплоснабжения, в значения объемных (массовых) расходов теплоносителя, температур и давлений теплоносителя. По полученным значениям в измерительном блоке производятся вычисления тепловой мощности и тепловой энергии, а также количества теплоносителя, выраженного в массовом или объемных единицах.

Теплосчетчики - регистраторы ЭНКОНТ (далее - теплосчетчики) являются ультразвуковым средством измерения расхода и количества теплоносителя время – импульсного типа с последующим измерением количества тепловой энергии и количества теплоносителя с помощью вычислительного устройства на базе измерения температуры теплоносителя с помощью термосопротивления с градуировочной характеристикой 100П или 100Pt с помощью установленных формул. В состав теплосчетчиков входят следующие компоненты :

- измерительный блок (далее -ИБ);
- ультразвуковые преобразователи расхода (далее -УПР);

- термопреобразователи сопротивления (далее -ТС);
- преобразователи давления (далее -ПД);
- блок питания (далее - БП).

Измерение расхода в теплосчетчиках основано на измерении времени распространения ультразвуковых импульсов в потоке теплоносителя через УПР. Разность между временами распространения ультразвуковых импульсов в прямом и обратном направлениях относительно движения теплоносителя по УПР преобразуется в зависимости от параметров УПР в значение объемного расхода. Возбуждение ультразвуковых колебаний осуществляется парой пьезоэлектрических преобразователей (далее - ПЭП), образующих измерительный луч.

УПР изготавливаются согласно типоразмерам по условно проходным диаметрам с указанием максимального и переходного значениям расхода теплоносителя в соответствии таблицей 1.

Таблица 1

Ду	Объемный расход, м ³ /ч			
	Gmax (максимальный)	Gt (переходный)	Gmin (минимальный)	Glim (наименьший)
15	6	0,12	0,06	0,006
25	17	0,34	0,17	0,02
32	30	0,6	0,3	0,03
40	45	0,9	0,45	0,05
50	70	1,4	0,7	0,07
65	120	2,4	1,2	0,12
80	180	3,6	1,8	0,18
100	280	5,6	2,8	0,3
150	640	12,8	6,4	0,6
200	1130	22,6	11,3	1,0
250	1760	35,2	18	2,0
300	2540	51	25,4	3,0
350	3460	70	35	4,0
400	4520	90	45,2	5,0
500	7060	141	71	6,0
600	10180	204	102	10,0
700	13850	277	140	15,0
800	18000	360	180	20,0
900	22900	460	230	23,0
1000	28000	560	280	30,0

Примечание: В диапазоне расходов меньше Gmin, погрешности теплосчетчика при измерении расходов, тепловой энергии не нормируются. Glim - наименьший расход, фиксируемый теплосчетчиком.

В зависимости от количества измерительных лучей УПР могут быть однолучевыми или двухлучевыми. УПР представляют собой отрезок трубы из нержавеющей стали, к торцам которой приварены два фланца по ГОСТ 12815-80. В средней зоне трубы приварены держатели, служащие для установки пары ПЭП. УПР с диаметром условного прохода больше 200 мм изготавливаются из черной стали и покрываются коррозионно-стойкой эпоксидной эмалью.

Ультразвуковые преобразователи расхода выпускаются следующих модификаций:

DxxxE - двухлучевой УПР, поверяемый на эталонной расходомерной установке;

DxxxI - двухлучевой УПР, поверяемый беспродливным методом;

SxxxE - однолучевой УПР, поверяемый на эталонной расходомерной установке;

SxxxI - однолучевой УПР, поверяемый беспродливным методом;

Измерение температуры в теплосчетчиках основано на измерении напряжения на чувствительном элементе ТС и дальнейшем преобразовании в фактические значения температуры. Преобразование осуществляется в соответствии с номинальной статической характеристикой ТС по ГОСТ 6651-94.

Измерение давления в теплосчетчиках основано на измерении сигнала силы постоянного тока от ПД в диапазоне 4-20 мА и преобразовании измеренных значений в фактические значения давления.

ТС и ПД, которые могут входить в состав теплосчетчиков, указаны в таблице 2.

Таблица 2

Тип преобразователя	Условное обозначение	№ Госреестра
ТС	КТПТР-01	14638-05
	КТПТР - 05	17468-98
	КТПТР - 06	21605-06
	КТСПР - 001	21867-01
	КТСП - Н	24831-06
	ТСП - Р	22557-02
	ТПТ - 1	14640-95
	ТСП - 001	13551-99
ПД	КРТ-9	24564-07
	КРТ-5	20409-00
	НТ	26817-04
	МИДА-ДИ-12П	17635-03
	МИДА-ДИ-13П	17636-06
	МТ100	13094-07
	САПФИР22МП	19056-05

ИБ теплосчетчика регистрирует в энергонезависимых архивах:

- время работы;
- 840 среднечасовых и 90 среднесуточных значений измеренных температур теплоносителя;
- 840 среднечасовых значений измеренных давлений теплоносителя;
- 840 значений количества прошедшего теплоносителя и тепловой энергии за каждый час;
- 90 значений количества прошедшего теплоносителя и тепловой энергии за каждые сутки;
- 12 значений количества прошедшего теплоносителя и тепловой энергии за каждый месяц.
- нештатные ситуации.

Все измеренные, расчетные, установочные и архивированные параметры выводятся на индикацию.

Теплосчетчики могут передавать в системы централизованного учета энергоносителей информацию об измеренных и зарегистрированных параметрах теплоносителя по цифровым каналам связи с помощью стандартных устройств.

Теплосчетчики позволяют обслуживать до 4-х трубопроводов на источнике теплоты или в системе теплоснабжения и вести учет тепловой энергии по двум независимым теплообменным контурам. Алгоритмы вычисления тепловой энергии в зависимости от вида контролируемой системы могут устанавливаться потребителем на месте эксплуатации по любому из уравнений, не противоречащим МИ 2412-97 и "Правилам учета тепловой энергии".

В зависимости от режимов эксплуатации открытых и закрытых систем теплоснабжения и от вида модификации УПР теплосчетчики соответствуют классам А, В и С по ГОСТ Р 51649-2000 и уравнениям измерения тепловой энергии по МИ 2412-97.

Класс	режим эксплуатации системы и размещение точек измерения массы теплоносителя	Примечание	
С	закрытая система : $0,98 \leq f_{\max} \leq 1$; $Q = \sum_{i=0}^n M_i (h_{\text{под}} - h_{\text{обр}})_i$; $M = M_{\text{под}} = M_{\text{обр}}$		
	открытая система : $f_{\max} < 0,98$; $Q = \sum_{i=0}^n M_{\text{под}i} \cdot (h_1 - h_2)_i + M_{\text{пп}} \cdot (h_2 - h_{\text{хв}})_i$		
	открытая система : $Q = \sum_{i=0}^n M_{\text{под}i} \cdot (h_1 - h_2)_i + (M_{\text{под}} - M_{\text{обр}})_i \cdot (h_2 - h_{\text{хв}})_i$	$f_{\max} < 0,65$;	УПР модификаций DxxxE
В	открытая система : $Q = \sum_{i=0}^n M_{\text{под}i} \cdot (h_1 - h_2)_i + (M_{\text{под}} - M_{\text{обр}})_i \cdot (h_2 - h_{\text{хв}})_i$	$0,65 \leq f_{\max} \leq 0,77$	УПР модификаций DxxxE
		$0,55 \leq f_{\max} < 0,65$	УПР модификаций SxxxxE и DxxxxI
А	открытая система : $Q = \sum_{i=0}^n M_{\text{под}i} \cdot (h_1 - h_2)_i + (M_{\text{под}} - M_{\text{обр}})_i \cdot (h_2 - h_{\text{хв}})_i$	$0,77 < f_{\max} < 0,85$	УПР модификаций DxxxE
		$0,65 \leq f_{\max} < 0,73$	УПР модификаций SxxxxE и DxxxxI
		$f_{\max} < 0,64$	УПР модификаций SxxxxI
$M_{\text{под}}$ - количество теплоносителя соответственно в подающем и обратном трубопроводах, измеряемые непосредственно по каналам расхода; $M_{\text{обр}}$ - количество теплоносителя идущего на разбор (подпитка, ГВС и т.п), измеряемое непосредственно каналом расхода; $M_{\text{пп}}$ - количество теплоносителя идущего на разбор (подпитка, ГВС и т.п), измеряемое непосредственно каналом расхода; $f_{\max} = (M_{\text{обр}} / M_{\text{под}})$ - показатель разбора теплоносителя - максимально возможное значение отношения количеств теплоносителя, проходящих по обратному и подающему трубопроводам			

Основные технические характеристики

Диапазон измеряемых расходов в соответствии с таблицей 1.

Пределы допускаемой относительной погрешности теплосчетчиков по каналам измерения массового и объемного расхода теплоносителя соответствуют таблице 3.

Таблица 3

Диапазон расхода	Пределы допускаемой относительной погрешности, %, для модификаций УПР			
	DxxxE	DxxxxI	SxxxE	SxxxxI
$Q_{\min} \leq Q < Q_t$	$\pm 1,0$	$\pm 1,5$	$\pm 1,5$	$\pm 2,0$
$Q_t \leq Q \leq Q_{\max}$	$\pm 0,5$	$\pm 1,0$	$\pm 1,0$	$\pm 1,5$

Пределы допускаемых абсолютных погрешностей теплосчетчиков при измерении температуры Δ_t и разности температур $\Delta_{\Delta t}$ соответствуют значениям, указанным в таблице 4.

Таблица 4

Класс применяемых ТС	Пределы абсолютной погрешности при измерении, °C	
	Δ_t -температуры	$\Delta_{\Delta t}$ -разности температур
А	$\pm(0,28+0.0024t)$	$\pm (0,075+0,001\Delta t)$
В	$\pm(0,36+0.0036t)$	$\pm (0,12+0,002\Delta t)$

Пределы допускаемых относительных погрешностей теплосчетчиков при измерении тепловой энергии в открытых системах теплоснабжения соответствуют значениям, указанным в таблице 5.1.

Таблица 5.1

Коэффициент разбора теплоносителя	Диапазон измерений разности температур, °C	Предел допускаемой относительной погрешности δ_Q , % при применении модификаций УПР		
		DxxxE	DxxxI и SxxxE	SxxxI
$f_{\max} \leq 0,55$	$3 \leq \Delta t < 10$	$\pm 3,3$	$\pm 5,0$	$\pm 6,4$
	$10 \leq \Delta t < 20$	$\pm 3,0$	$\pm 4,4$	$\pm 5,8$
	$20 \leq \Delta t < 145$	$\pm 2,6$	$\pm 3,7$	$\pm 5,0$
$0,55 < f_{\max} \leq 0,65$	$3 \leq \Delta t < 10$	$\pm 4,4$	$\pm 6,7$	$\pm 8,6$
	$10 \leq \Delta t < 20$	$\pm 3,9$	$\pm 5,8$	$\pm 7,6$
	$20 \leq \Delta t < 145$	$\pm 3,3$	$\pm 4,9$	$\pm 6,3$
$0,65 < f_{\max} \leq 0,75$	$3 \leq \Delta t < 10$	$\pm 6,5$	$\pm 9,7$	-
	$10 \leq \Delta t < 20$	$\pm 5,4$	$\pm 8,1$	-
	$20 \leq \Delta t < 145$	$\pm 4,3$	$\pm 6,4$	-
$0,75 < f_{\max} < 0,85$	$3 \leq \Delta t < 10$	-	-	-
	$10 \leq \Delta t < 20$	$\pm 7,9$	-	-
	$20 \leq \Delta t < 145$	$\pm 5,8$	$\pm 8,7$	-

Погрешности пронормированы для предельных режимов : $t_{\text{хв}} = +5^{\circ}\text{C}$ и $0,02 \leq k \leq 0,13$; где $k = (t_{\text{под}} - t_{\text{обр}}) / t_{\text{под}}$. Измерение расхода теплоносителя идущего на разбор осуществляется на основе измерений расхода в подающем и обратном трубопроводах: $f_{\max} = M_{\text{обр}}/M_{\text{под}}$
Знак « - » означает, что погрешность не нормируется.

Пределы допускаемых относительных погрешностей δ_Q теплосчетчиков при измерении тепловой энергии в закрытой системе теплоснабжения соответствуют значениям, указанным в таблице 5.2.

Таблица 5.2

Диапазон измерений разности температур, °C	Предел допускаемой относительной погрешности δ_Q , % при применении модификаций УПР		
	DxxxE	DxxxI и SxxxE	SxxxI
$3 \leq \Delta t < 10$	$\pm 2,7 (\pm 4,2)$	$\pm 3 (\pm 4,3)$	$\pm 3,2 (\pm 4,5)$
$10 \leq \Delta t < 20$	$\pm 1,25 (\pm 1,6)$	$\pm 1,7 (\pm 2,0)$	$\pm 2,1 (\pm 2,3)$
$20 \leq \Delta t < 145$	$\pm 1,1 (\pm 1,2)$	$\pm 1,5 (\pm 1,6)$	$\pm 2,0 (\pm 2,1)$

Значения в скобках соответствуют при применении в составе теплосчетчиков термопреобразователей сопротивления класса В, без скобок – класса А.

Пределы допускаемой относительной погрешности теплосчетчика при измерении избыточного давления составляют $\pm 2,0\%$;

- в диапазоне измеряемого давления от $0,26 P_{\max}$ до P_{\max} , при использовании ПД с классом точности 0,5;
- в диапазоне измеряемого давления от $0,13 P_{\max}$ до P_{\max} , при использовании ПД с классом точности 0,25.

Пределы допускаемой относительной погрешности теплосчетчика при измерении времени наработки составляют $\pm 0,1\%$.

Пределы допускаемых относительных погрешностей ИБ составляют:

- при измерении объемного (массового) расхода - $\pm 0,4\%$, при вычислении объема (массы) - $\pm 0,5\%$ во всем диапазоне измеряемых расходов;
- при преобразовании сигналов постоянного тока от ПД - $\pm 0,5\%$ во всем диапазоне измеряемых давлений;
- при вычислении количества тепловой энергии и тепловой мощности - $\pm 0,2\%$.

Пределы допускаемых абсолютных погрешностей ИБ составляют:

- $\pm 0,2 \text{ }^{\circ}\text{C}$ – при преобразовании сигналов от ТС в значение температуры в диапазоне от 0 до $+150 \text{ }^{\circ}\text{C}$;
- $\pm (0,05 + 0,001 |\Delta t|) \text{ }^{\circ}\text{C}$ – при преобразовании разности сигналов между двумя подобранными в пару ТС в значение разности температур $|\Delta t|$ в диапазоне от 3 до $145 \text{ }^{\circ}\text{C}$.

Условия эксплуатации теплосчетчиков:

- температура окружающего воздуха, $^{\circ}\text{C}$:
для ИБ, ТС, ПД и БП от $+5$ до $+50$
для УПР от минус 40 до $+60$
- относительная влажность при $35 \text{ }^{\circ}\text{C}$ и более низких температурах без конденсации влаги, % не более 93
- атмосферное давление, кПа от $84,0$ до $107,0$
- полное заполнение трубопровода теплоносителем в месте установки УПР;
- содержание твердых и газообразных веществ в теплоносителе не более 1% от объема в УПР
- теплоноситель с характеристиками:
наибольшая температура, $^{\circ}\text{C}$ до $+200$
максимальная скорость, м/с до 10
избыточное давление, МПа до 2,5
число Рейнольдса для потока, не менее 5000
вода по СанПиН 4723-88, ГОСТ Р.51232-98, либо другая звукопроводящая жидкость

Устойчивость к механическим воздействиям, группа исполнения (ГОСТ12297):

- ИБ L3
- УПР и ТС N3
- ПД G2

Степень защиты от проникновения пыли, посторонних тел и воды по ГОСТ 14254:

- ИБ IP64
- УПР и ТС N3
- ПД G2

Параметры электропитания: от 18 до 36 В напряжения постоянного тока

Максимальная потребляемая мощность (без учета питания ПД), Вт не более 3,5

Габаритные размеры, мм:

- ИБ не более $170 \times 170 \times 65$
- УПР (Ду15... Ду1000) не более $340 \times 80 \dots 1400 \times 1255$

Масса, кг

- ИБ не более 2,5
- УПР (Ду15... Ду1000) не более 1,2...700

Средняя наработка на отказ ИБ теплосчетчиков не менее 50000 часов.

Полный средний срок службы теплосчетчика не менее 12 лет.

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа средства измерения наносится на лицевую панель ИБ теплосчетчиков методом трафаретной печати, а на титульные листы паспорта и руководства по эксплуатации типографским способом.