

Тепловычислители, сертифицированные с преобразователями расхода Метран-300ПР в составе теплосчетчиков

Вихреакустический преобразователь расхода Метран-300ПР сертифицирован в составе ряда теплосчетчиков на базе широко известных тепловычислителей ведущих Российских фирм-производителей. Классический (базовый) комплект теплосчетчика, вне зависимости от применяемого тепловычислителя, включает в себя 1 или 2 расходомера Метран-300ПР, комплект парных платиновых термопреобразователей сопротивления и тепловычислитель. Для контроля давления в системе в комплекте могут присутствовать 2 датчика избыточного давления (**в случае применения на источнике тепловой энергии к комплекту добавляются дополнительно датчик избыточного давления и платиновый термопреобразователь сопротивления для установки на подпиточный трубопровод**).

Интерес потребителя могут вызвать варианты использования теплосчетчика вне рамок традиционных систем теплоснабжения. Функциональные, сервисные, коммуникационные возможности, предоставляемые вычислителями, различны. В зависимости от вида решаемой задачи, конфигурации обслуживаемой системы теплоснабжения, тепловычислители можно условно разделить на приборы "легкой" серии, имеющие, как правило, автономное батарейное питание, и тепловычислители для узлов учета сложной конфигурации, для организации учета различных видов энергоносителей. Краткие характеристики тепловычислителей приведены в табл.1-4.

Алгоритмы вычисления тепловой энергии и массы теплоносителя, реализованные в данных вычислителях, соответствуют "Правилам учета тепловой энергии и теплоносителя", рекомендациям МИ2412 "ГСИ. Водяные системы теплоснабжения. Уравнения измерения тепловой энергии и количества теплоносителя", рекомендациям МИ2451 "ГСИ. Паровые системы теплоснабжения. Уравнения измерений тепловой энергии и количества теплоносителя".

В тексте приняты следующие условные обозначения:

1. Параметры узла учета (измеряемые и вычисляемые величины)

F - объемный расход,
G - массовый расход,
T - температура,
 ΔT - разность температур в подающем и обратном трубопроводах,
P - давление,
 ΔP - перепад давления,
V - объем энергоносителя нарастающим итогом,
M - масса энергоносителя нарастающим итогом,
DM (V) - потребленная масса (объем) энергоносителя (для открытых систем - ГВС, для закрытых - утечки),
W - тепловая мощность,
Q - тепловая энергия нарастающим итогом,
E - электрическая энергия,
t - время.

2. Выходные сигналы первичных датчиков:

СК - "сухой контакт" (геркон),
ОК - открытый коллектор,
ОП - оптопара,
ТТЛ - сигналы с выходными логическими элементами.

3. Сокращения:

НС - нештатная ситуация,
СУ - сужающее устройство,
ПК - персональный компьютер,
ср. - среднее значение параметра,
хв - холодная вода,
нв - наружный воздух,
вп - воздух в помещении,
атм - атмосферное.

ТЕПЛОВЫЧИСЛИТЕЛИ, ИМЕЮЩИЕ АВТОНОМНОЕ ПИТАНИЕ (ЛИТНЕВАЯ БАТАРЕЯ)

Функциональные возможности

Таблица 1

Наименование и тип вычислителя	Тип энергоносителя	Кол-во обслуж. трубопроводов	Конфигурация системы	Дополнительные возможности	Комплект теплосчетчика
Вычислитель Эльф	Вода по СНиП 41-02-2003 "Тепловые сети". Электроэнергия по тарифным зонам	до 4-х	1 или 2 канала теплосчетчика. 6 вариантов схем теплоснабжения 2F2T. Различные сочетания схем в рамках 2-х каналов, в т.ч. 2 независимых тепловых ввода, циркуляционные ГВС и ХВС, режим независимых водосчетчиков и т.д.	Использование 2-го канала для многотарифного учета электроэнергии	Эльф
Тепловычислитель СПТ-941.10		до 3-х	Открытая либо закрытая система. 10 вариантов схем 3F2T		Метран-400-Г
Тепловычислитель СПТ-943.1, СПТ-943.2	Вода по СНиП 41-02-2003 "Тепловые сети"	до 6-и	Открытая либо закрытая система. 12 вариантов схем 3F3T2P		Метран-400-Е

Подключаемые датчики

Таблица 2

Тип датчика	Характеристики выходного сигнала датчика	Тип входного сигнала вычислителя	Измеряемый параметр	Количество входных сигналов	Примечание
Вычислитель Эльф					
Парные термопреобразователи сопротивления	100П, 500П, 1000П, Pt100, Pt500, Pt1000	Аналоговый	T	до 4-х (до 2-х на канал)	Канал теплосчетчика: 1 расходомер + 1 пара ТСП. Канал водосчетчика: 1 расходомер
Преобразователи F любого принципа действия, в т.ч. Метран-300ПР	Пассивные: "СК", "ОК", "ОП" Длительность имп. ≥ 1 мс Частота следования ≤ 2 Гц Активные: импульсы напряжения Амплитуда ≤ 4 В Длительность имп. ≥ 1 мс Частота следования ≤ 100 Гц	Число-импульсный	F	до 4-х (до 2-х на канал)	
Счетчики Ватт-часов (СВЧ)	Амплитуда ≤ 4 В Длительность имп. ≥ 1 мс Частота следования ≤ 100 Гц		E	1	Для учета E используется канал N2
Тепловычислитель СПТ-941.10					
Парные термопреобразователи сопротивления	100М, 100П, Pt100	Аналоговый	T	до 2-х	
Преобразователи расхода любого принципа действия, в т.ч. Метран-300ПР	Пассивные: "СК", "ОК", "ОП" Длительность имп. $\geq 0,5$ мс, пауза $\geq 12,5$ мс Частота следования ≤ 18 Гц Активные: импульсы напряжения Амплитуда: имп. $\leq 0,5$ В; пауза 3-5 В Длительность имп. и паузы $\geq 0,5$ мс Частота следования ≤ 1000 Гц	Число-импульсный	F	до 3-х	
Тепловычислитель СПТ-943.1, СПТ-943.2					
Парные термопреобразователи сопротивления	100М, 100П, Pt100	Аналоговый	T	до 3-х	
Преобразователи расхода любого принципа действия, в т.ч. Метран-300ПР	Пассивные: "СК", "ОК", "ОП" Длительность имп. $\geq 0,5$ мс, Пауза $\geq 12,5$ мс Частота следования ≤ 18 Гц Активные: импульсы напряжения Амплитуда: имп. $\leq 0,5$ В; пауза 3-5 В Длительность имп. и паузы $\geq 0,5$ мс Частота следования ≤ 1000 Гц	Число-импульсный	F	до 3-х	
Датчики избыточного давления типа Метран, Сапфир	Унифицированный токовый 4-20 мА	Аналоговый	P	до 2-х	

Связь с устройствами вычислительной техники, коммуникационные возможности

Таблица 3

Тип вычислителя	Тип интерфейса	Подключаемое оборудование	Дополнительное оборудование
Эльф	IEC 1107	Пульт переноса данных ЛУЧ-М, Notebook	Адаптер оптического канала
	RS232	ПК, модем для физ. линий, Hayes-модем	
	RS485		Адаптер интерфейса RS485
	ИРПС (по отдельному заказу)	ПК	Адаптер А-ТП-01
		ПК + Hayes-модем	Адаптер А-ТП-01 + контроллер модема
		Пульт переноса данных ЛУЧ-М	Адаптер оптического канала, оптоголовка, контактный адаптер
		ПК, пульт переноса данных ЛУЧ-М	Контроллер шины М-BUS
	М-BUS	ПК + Hayes-модем	Контроллер шины М-BUS + контроллер модема
СПТ-941.10, СПТ-943.1, СПТ-943.2	RS232C, IES 1107	ПК	
		Накопитель АДС-90	Коннекторы K228, K229
		Удаленный ПК, телефонный модем, GSM-модем, принтер CENTRONICS (сеть до 10 приборов), ПК + принтер, модем + принтер	Адаптер АПС 45 (220 В)

Характеристики архивов

Таблица 4

Типы архивов	Кол-во значений	Содержание	Примечание
Вычислитель Эльф			
Часовые	960	Q , Гкал (ГДж)	по каждому вводу тепловой энергии
		V , м ³ ; Tcp , °C	по каждому трубопроводу
		E , кВтч	по каналу электросчетчика, по каждому тарифу
		t корректной работы, ч	по каждому отдельному каналу
Суточные	40	То же (см. часовые)	
Накопленных значений		Q , Гкал (ГДж); V , м ³ ; E , кВтч; t , ч	по каждому вводу, нарастающим итогом с момента включения прибора
		Tcp , °C	за отчетный месяц (текущий или предыдущий)
Отчетных значений (за текущий и предыдущий месяцы)		То же (см. архив накопленных значений)	нарастающим итогом с начала отчетного месяца
Тепловычислитель СПТ-941.10, СПТ-943.1, СПТ-943.2			
Часовые	1080	Q , Гкал (ГДж); Tcp , °C; ΔT , °C	по вводу тепловой энергии
		V , м ³ ; M , т; Tcp , °C	по каждому трубопроводу
		Коды НС	
Суточные	365	То же (см. часовые) + t , ч	
Месячные	48	То же (см. суточные)	
Архив изменений	100 записей		
Архив нештатных ситуаций	100 записей		

ТЕПЛОВЫЧИСЛИТЕЛИ, ИМЕЮЩИЕ СЕТЕВОЕ ПИТАНИЕ

Функциональные возможности

Таблица 5

Наименование и тип вычислителя	Тип энергоносителя	К-во обслуж. трубопроводов	Конфигурация системы	Дополнит. возможности	Комплект тепло-счетчика
Тепло-регистратор Карат-2001-01	Вода по СНиП 41-02-2003 "Тепловые сети", насыщенный пар, перегретый пар, конденсат, электроэнергия по тарифным зонам	до 5-и	Свободно конфигурируемая система. Любые схемы, в т.ч. 2 независимых тепловых ввода, циркуляционные ГВС, ХВС. Возможность измерения F методом переменного перепада на СУ (диафрагма по ГОСТ 8.586-2005). До 2-х датчиков dP на одном СУ. Одновременный учет различных энергоносителей	Встроенные источники питания датчиков T, P, dP, F (Метран-300ПР)	Карат-ТМК-10
Тепло-вычислитель СПТ-961.2	Вода по СНиП 41-02-2003 "Тепловые сети", насыщенный пар, перегретый пар, конденсат		Свободно конфигурируемая система. Любые схемы, в т.ч. 2 независимых тепловых ввода, циркуляционные ГВС, ХВС и т.д. Одновременный учет воды и пара с применением различных методов измерения F. До 3-х датчиков dP на одном СУ	Тип СУ: диафрагма по ГОСТ 8.586-2005, износоустойчивая, с коническим входом, сопло, сопло и труба Вентури	Метран-400-Д
Вычислитель количества теплоты ВКТ-5	Вода по СНиП 41-02-2003 "Тепловые сети", насыщенный пар, перегретый пар, конденсат	до 8-и	Свободно конфигурируемая система. Любые схемы, в т.ч. 4 независимых тепловых ввода, циркуляционные ГВС, ХВС и т.д. Одновременный учет воды и пара с применением различных методов измерения F. Тип СУ - диафрагма по ГОСТ 8.586-2005. До 2-х датчиков dP на одном СУ. Измерение и регистрация температуры воздуха	4 управляющих выхода. Возможность регулирования расхода воды на отопление с учетом Тнв и Твп	ТСК-5
Тепло-вычислитель ВТД	Вода по СНиП 41-02-2003 "Тепловые сети", насыщенный пар, перегретый пар, конденсат, природный газ, технические газы, электроэнергия	до 10-и	Количество одновременно обслуживаемых узлов учета - до 10. Комплексный учет воды, пара и газов с применением различных методов измерения расхода, электроэнергии. Тип СУ - диафрагма по ГОСТ 8.586-2005. До 3-х датчиков dP на одном СУ. Измерение и регистрация атмосферного давления	Встроенные источники питания датчиков T, P, dP, F (Метран-300ПР)	СТД

Подключаемые датчики

Таблица 6

Тип датчика	Характеристики выходного сигнала датчика	Тип входного сигнала вычисл.	Измеряемый параметр	К-во входных сигналов	Примечание
Карат-2001-01					
Датчики избыточного давления типа "Метран", "Сапфир" и т.п.	Унифицированный токовый 0-5, 0-20, 4-20 мА по ГОСТ 26.011	Аналоговый	Р	до 8-и	* F методом перемен. перепада давления на СУ по ГОСТ 8.586-2005
Датчики перепада давления типа "Метран", "Сапфир" и т.п.			F*		
Датчики температуры ТСМУ, ТСПУ и т.п.			Т		
Преобразователи расхода любого принципа действия			F		
Термопреобразователи сопротивления парные и одиночные			Т		
Преобразователи расхода любого принципа действия, в т.ч. Метран-300ПР	Активные и пассивные: "СК", "ОК", "ОП" Длительность имп. ≥ 1 мс Частота следования ≤ 1 Гц	Число-импульсный	F	до 5-и	2 встроенных источника питания 18 В, 100 мА (2 шт. Метран-300ПР)
	Длительность имп. $\geq 0,3$ мс Частота следования ≤ 3 кГц	Частотный			
СПТ-961.2					
Датчики избыточного и абсолютного давления типа "Метран", "Сапфир" и т.п.	Унифицированный токовый 0-5, 0-20, 4-20 мА по ГОСТ 26.011	Аналоговый	Р изб. или абсолют.	до 8-и	* F методом перемен. перепада давления на СУ по ГОСТ 8.586-2005
Датчики перепада давления типа "Метран", "Сапфир" и т.п.			F*		
Датчики температуры типа ТСМУ, ТСПУ и т.п.			Т		
Термопреобразователи сопротивления парные и одиночные			Т		
Преобразователи расхода любого принципа действия, в т.ч. Метран-300ПР	Активные и пассивные: "СК", "ОК", "ОП" Импульсы напряжения: Амплитуда: 5-12 В Частота следования ≤ 5 кГц Скважность 2	Число-импульсный	F	до 4-х	
ВКТ-5					
Датчики избыточного давления типа "Метран", "Сапфир" и т.п.	Унифицированный токовый 0-5, 0-20, 4-20 мА по ГОСТ 26.011	Аналоговый	Р	до 8-и	* F методом перемен. перепада давления на СУ по ГОСТ 8.586-2005
Датчики перепада давления типа "Метран", "Сапфир" и т.п.			F*		
Преобразователи расхода любого принципа действия			F		
Термопреобразователи сопротивления парные и одиночные			Т		
Преобразователи расхода любого принципа действия, в т.ч. Метран-300ПР	Пассивные: "СК", "ОК", "ОП" Активные ТТЛ Длительность имп. $\geq 0,5$ мс Частота следования ≤ 1 кГц	Число-импульсный	F	до 8-и	

Продолжение таблицы 6

Тип датчика	Характеристики выходного сигнала датчика	Тип входного сигнала вычисл.	Измеряемый параметр	К-во входных сигналов	Примечание
ВТД					
Датчики избыточного и абсолютного давления типа "Метран", "Сапфир" и т.п.	Унифицированный токовый 4-20 мА по ГОСТ 26.011	Аналоговый	Р изб. или абсолют.	до 12-и	В т.ч. атмосферное
Датчики перепада давления типа "Метран", "Сапфир" и т.п.			F*		* F методом перемен. перепада давления на СУ по ГОСТ 8.586-2005
Датчики температуры типа ТСМУ, ТСПУ и т.п.			T		
Преобразователи расхода любого принципа действия			F		
Термопреобразователи сопротивления парные и одиночные	50М, 100М, 50П, 100П, 500П		T	до 12-и	В т.ч. наружного воздуха
Преобразователи расхода любого принципа действия, в т.ч. Метран-300ПР	Активные и пассивные ≤ 10 Гц: "СК", "ОК", "ОП" Импульсы напряжения амплитудой $\leq 5,3$ В	Числоимпульсный	F	до 10-и	
	Частота следования ≤ 10 кГц	Частотный			

Связь с устройствами вычислительной техники

Таблица 7

Тип вычислителя	Тип интерфейса	Подключаемое оборудование	Дополнительное оборудование
Карат-2001-01	RS232C	ПК	Адаптер А-232-01.2 Подключение 1-14 приборов
		Пульт переноса данных Луч-М	Адаптер "Луч-Карат" Розетка ЛКП
		Науче-модем, радиомодем, модем для физических линий (моноканальная сеть)	Контроллер моноканала КМ-01
		Принтер CENTRONICS	Контроллер принтера КСП-2
СПТ-961.2	RS232C	ПК, принтер с последовательным портом, модем	Адаптер АПС77
		Накопитель АДС-90	Коннектор К228, адаптер АПС78
	RS485*	Сеть до 30 абонентов, дальность до 10 км (2 канала ИРПС)	Адаптер АПС69 (уст. в ПК), АПС79
		Принтер CENTRONICS (групповой или одиночный)	Адаптер АПС43, АПС44
IEC1107 (оптический)	ПК, NOTEBOOK	Адаптер АПС70	
ВКТ-5	RS232C	ПК, модем, принтер с последовательным портом, накопительный пульт НП-3	
		Принтер CENTRONICS	Адаптер АД-1М
	RS485 (по заказу)	Сеть	Адаптер RS232-RS485 "Prosoft"
	CENTRONICS	Принтер CENTRONICS	
ВТД	RS232	ПК, модем, принтер с последовательным портом	
		Принтер CENTRONICS	Адаптер CENTRONICS
		Сеть	Адаптер RS485
	RS485 (по заказу)	Сеть	Пакет связи (по заказу): RS232, RS485, модем

* Для СПТ-961.2 - 2 порта RS485.

Характеристики архивов

Таблица 8

Типы архивов	Кол-во значений	Содержание	Примечание
Карат-2001-01			
Часовые	192	Q , Гкал; t корректной работы, ч	По каждому вводу тепловой энергии
		V , м ³ ; M , т; T_{ср} , °С; P_{ср} , кгс/см ²	По каждому трубопроводу
Суточные	62	То же (см. часовые)	
Месячные	12		
Аварийные часовые	24	коды НС ; t действия НС, ч	По каждому из параметров
Аварийные суточные	40	То же (см. часовые)	
Архив отключений питания	24	t перерывов питания, ч	Для Карат-2001
СПТ-961.2			
Часовые	1080	Q , Гкал (ГДж); ΔM , т	По каждому вводу тепловой энергии
		Q , Гкал (ГДж); V , м ³ ; G , т/ч; T_{ср} , °С; P_{ср} , кгс/см ² (МПа)	По каждому трубопроводу
Суточные	366	То же + t наработки, ч + t контроля нулей датчиков, ч	
Месячные	24	То же (см. суточные)	
Архив перерывов питания	400	t отсутствия питания, ч (мин)	
Архив нештатных ситуаций	400	Коды НС	По каждому параметру (для НС, влияющих на коммерческий учет)
Архив диагностических сообщений	400	То же	Для НС, не влияющих на коммерческий учет
ВКТ-5			
Часовые	1080	Q , Гкал (ГДж); ΔM , т	По каждому вводу тепловой энергии
		M , т; T_{ср} , °С; P_{ср} , кгс/см ² (МПа)	По каждому трубопроводу
		T_{хв ср.} , °С; T_{нв ср.} , °С; T_{вп ср.} , °С	
		Коды НС ; t действия НС, ч	По каждому из параметров
Суточные		То же (см. часовые) + t корректной работы, ч	
Архив перерывов питания		t отсутствия питания, ч	
ВТД			
Часовые	960	Q , Гкал (ГДж); E , кВтч	По каждому вводу тепловой энергии (электрической) энергии, газа
		V , м ³ ; M , т; T_{ср} , °С; P_{ср} , МПа	По каждому трубопроводу
Суточные	63	То же (см. часовые) + ΔM , т/ч, м ³ + T_{хв ср.} , °С + P атм ср.	ΔM , ΔV - по каждому вводу тепловой энергии, газа
Архив нештатных ситуаций		t нешт. ситуаций, ч (мин), коды НС	По каждому трубопроводу за отчетный и предыдущий месяцы
Архив перерывов питания		t отсутствия питания, ч (мин)	За сутки и отчетный период