

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ ДЛЯ ГОСУДАРСТВЕННОГО РЕЕСТРА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

УТВЕРЖДАЮ

Директор Республиканского
унитарного предприятия
«Белорусский государственный
центр метрологии»



Н.А. Жагора

14.11.2012

Тепловычислители ТВ-07-К7	Внесены в Государственный реестр средств измерений Регистрационный № <i>РБ 03 10 4927 12</i>
------------------------------	---

Выпускают по ТУ ВУ 100832277.008-2012

НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Тепловычислители ТВ-07-К7 (далее – тепловычислители) предназначены для преобразования электрических сигналов от датчиков потока и датчиков температуры в соответствующие параметры теплоносителя с последующим вычислением, индикацией, хранением и передачей по каналам связи значений тепловой энергии и параметров теплоносителя.

Область применения - в составе теплосчетчиков и/или в составе автоматизированных систем учета водо- и теплоснабжения на промышленных предприятиях, в коммунальном хозяйстве, в жилых домах (в том числе отдельных квартирах), в административно-бытовых зданиях и на других объектах.

ОПИСАНИЕ

Тепловычислители ТВ-07-К7 изготавливаются двух исполнений:

- тепловычислители ТВ-07-К7 «СТРУМЕНЬ»;
- тепловычислители ТВ-07-К7 «ULTRANEAT», имеющие дополнительную единицу измерения тепловой энергии «Гкал».

Тепловычислители имеют три канала измерения объема, три канала измерения температуры, возможность программирования значений температуры и давления в каждом канале и возможность вычисления двух значений тепловой энергии.

Тепловычислители имеют от одного до двух независимых контуров. Тип измерительного контура тепловычислителей определяется выбранным типом системы теплоснабжения (открытая или закрытая система теплоснабжения):

- тупиковая горячеводная система (далее по тексту – ГВС), датчик потока в прямом потоке трубопровода – тип 2;



Лист 14 из 14

- закрытая система теплоснабжения, датчик потока в прямом потоке трубопровода - тип 3;
- закрытая система теплоснабжения, датчик потока в обратном потоке трубопровода - тип 4;
- открытая система теплоснабжения, датчики потока в прямом и обратном потоках трубопровода - тип 5.

Дополнительно тепловычислители могут иметь функцию измерения объема (массы) воды – тип 1.

С тепловычислителями в качестве датчиков потока применяются преобразователи потока (счетчики, расходомеры, преобразователи расхода и т.п.), имеющие выходной импульсный сигнал частотой до 100 Гц с весом импульса от 0,001 до 1000 л/имп. Условное обозначение датчиков потока приведено в таблице 1.

В качестве датчиков температуры применяются термопреобразователи сопротивления (далее по тексту – ТСП), имеющие номинальную статическую характеристику (далее по тексту – НСХ) Pt 500, 2-х проводную схему подключения.

Тепловычислители обеспечивают:

а) измерение, вычисление и индикацию накопленных параметров:

- тепловой энергии, ГДж (Гкал*);
- объема теплоносителя, м³;
- массы теплоносителя, т;
- времени наработки, ч;
- время работы в нештатном режиме, ч;

б) вычисление и индикацию мгновенных (текущих) параметров:

- тепловой мощности теплоносителя, кВт;
- объемного расхода теплоносителя, м³/ч;
- массового расхода теплоносителя, т/ч;
- температуры теплоносителя, °С;
- разности температур, К;
- давление теплоносителя, кПа (программируемый параметр);

в) сохранение измеренной, вычисленной информации в архиве:

- накопленной тепловой энергии, ГДж (Гкал*);
- накопленного объема теплоносителя, м³;
- накопленной массы теплоносителя, т;
- средней температуры теплоносителя, °С;
- времени наработки, ч;
- время работы в нештатном режиме, ч;
- время работы без ошибок, ч;

г) индикацию:

- текущего времени/даты в режиме реального времени;
- наименования и размерности измеренных и вычисленных параметров;
- параметров конфигурации.



Примечание: * – дополнительно в качестве единицы измерения тепловой энергии в тепловычислителях исполнения ТВ-07-К7 «ULTRAHEAT» используется «Гкал» при поставке приборов в другие страны по соглашению с заказчиком.

Тепловычислители обеспечивают ведение в энергонезависимой памяти следующих типов архивов:

- часовой среднечасовых параметров, глубина архивов 60 сут.;
- суточный по накоплению параметров, глубина архивов 365 сут.;
- месячный по накоплению параметров, глубина архивов 24 мес.;
- годовой по накоплению параметров, глубина архивов 20 лет.

Условное обозначение тепловычислителей составляется по структурной схеме, приведенной на рисунке 1. Основные типы измерительных контуров систем теплоснабжения и формулы расчета тепловой энергии для каждого измерительного контура приведены в приложении А к настоящему описанию типа.

Внешний вид тепловычислителей приведен на рисунках 2-3.

Схемы с указанием мест клеймения и пломбирования тепловычислителей от несанкционированного доступа с указанием мест нанесения знака поверки в виде клейма-наклейки и оттиска поверительного клейма приведены в приложении Б к настоящему описанию типа.



Торговая марка	ТВ-07-К7	-	XX	X	-	XX	X	/	XX	X	/	XX	X	-	XX.X	-	X	X	X	X
Исполнение	СТРУМЕНЬ ULTRAHEAT																			
Условное обозначение измерительного контура																				
- таблица А.1 приложения А			XX	X																
Условное обозначение датчика потока канала 1																				
- таблица 1						XX	X													
Условное обозначение датчика потока канала 2																				
- таблица 1									XX	X										
Условное обозначение датчика потока канала 3																				
- таблица 1											XX	X								
Длина кабеля от датчика температуры до тепловычислителя																				
- длина в метрах от 1 до 25 с шагом 0,5 м															XX.X					
Единица измерения тепловой энергии																				
ГДж																		1		
Гкал*																		2		
Тип источника питания																				
- без источника питания (для доставки воздушным транспортом)																		0		
- батарея на 5 лет (2 шт., тип АА)																		А		
- батарея на 9 лет (тип С)																		С		
- батарея на 13 лет (тип D)																		Е		
- сетевой источник питания переменного или по- стоянного тока напряжением 24 В с разъемом																		М		
- сетевой источник питания переменного тока напряжением 230 В, длина кабеля 1,5 м																		Н		
- сетевой источник питания переменного тока напряжением 230 В, длина кабеля 5 м																		Р		
Глубина архива																				
- стандартная																		0		
- расширенная глубина																		1		
Интерфейс																				
- оптический																		0		
- оптический и M-BUS																		В		
- оптический и RS-232																		Е		
- оптический и RS-485																		Е		

* - для тепловычислителей исполнения ТВ-07-К7 «ULTRAHEAT» при поставке в другие страны по соглашению с заказчиком.

Рисунок 1 – Структурная схема составления условного обозначения тепловычислителей



Таблица 1

Постоянное значение расхода q_p	Максимальный диапазон измерения	Длина датчика потока	Номинальное давление PN	Тип соединения	Условное обозначение		
					по конструкции		по весу импульсов, л/имп.
- отсутствует					0	0	0
$q_p = 0,6 \text{ м}^3/\text{ч}$	$q_s = 1,2 \text{ м}^3/\text{ч}$ $q_i = 0,006 \text{ м}^3/\text{ч}$	110 мм	PN16	G 3/4"	0	5	S – 0,1 л/имп
			PN25		0	6	
		190 мм	PN16	G 1"	0	7	
			PN25	DN 20	0	8	
				G 1"	0	9	
$q_p = 1,5 \text{ м}^3/\text{ч}$	$q_s = 3 \text{ м}^3/\text{ч}$ $q_i = 0,015 \text{ м}^3/\text{ч}$	110 мм	PN16	G 3/4"	2	1	S – 0,1 л/имп
			PN25		2	2	
		190 мм	PN16	G 1"	2	3	
			PN25	DN 20	2	4	
				G 1"	2	5	
		130 мм	PN16	G 1"	2	6	
$q_p = 2,5 \text{ м}^3/\text{ч}$	$q_s = 5 \text{ м}^3/\text{ч}$ $q_i = 0,025 \text{ м}^3/\text{ч}$	130 мм	PN16	G 1"	3	6	S – 1 л/имп
			PN25		3	7	
		190 мм	PN16	G 1"	3	8	
			PN25	DN 20	3	9	
				G 1"	4	0	
$q_p = 3,5 \text{ м}^3/\text{ч}$	$q_s = 7 \text{ м}^3/\text{ч}$ $q_i = 0,035 \text{ м}^3/\text{ч}$	260 мм	PN16	G 1 1/4"	4	5	S – 1 л/имп
			PN25	DN 25	4	6	
				G 1 1/4"	4	7	
$q_p = 6 \text{ м}^3/\text{ч}$	$q_s = 12 \text{ м}^3/\text{ч}$ $q_i = 0,06 \text{ м}^3/\text{ч}$	260 мм	PN16	G 1 1/4"	5	0	S – 1 л/имп
			PN25	DN 25	5	2	
		150 мм	PN16	G 1 1/4"	5	5	
$q_p = 10 \text{ м}^3/\text{ч}$	$q_s = 20 \text{ м}^3/\text{ч}$ $q_i = 0,1 \text{ м}^3/\text{ч}$	300 мм	PN16	G 2"	6	0	S – 1 л/имп
			PN25	DN 40	6	1	
		200 мм	PN16	G 2"	6	3	
$q_p = 15 \text{ м}^3/\text{ч}$	$q_s = 30 \text{ м}^3/\text{ч}$ $q_i = 0,15 \text{ м}^3/\text{ч}$	270 мм	PN25	DN 50	6	5	S – 1 л/имп
		200 мм	PN25		6	9	
$q_p = 25 \text{ м}^3/\text{ч}$	$q_s = 50 \text{ м}^3/\text{ч}$ $q_i = 0,25 \text{ м}^3/\text{ч}$	300 мм	PN25	DN 65	7	0	S – 10 л/имп
$q_p = 40 \text{ м}^3/\text{ч}$	$q_s = 80 \text{ м}^3/\text{ч}$ $q_i = 0,4 \text{ м}^3/\text{ч}$	300 мм	PN25	DN 80	7	4	S – 10 л/имп
$q_p = 60 \text{ м}^3/\text{ч}$	$q_s = 120 \text{ м}^3/\text{ч}$ $q_i = 0,6 \text{ м}^3/\text{ч}$	300 мм	PN16	DN 100	8	2	S – 10 л/имп
			PN25		8	3	
- по отдельному заказу (от $q_i = 0,012 \text{ м}^3/\text{ч}$ до $q_s = 300 \text{ м}^3/\text{ч}$)					Z	Z	
Тип импульсного выхода датчика потока							
- стандартные импульсы;							S
- быстрые импульсы;							F
- по отдельному заказу (от 0,01 до 1000 л/имп)							Z



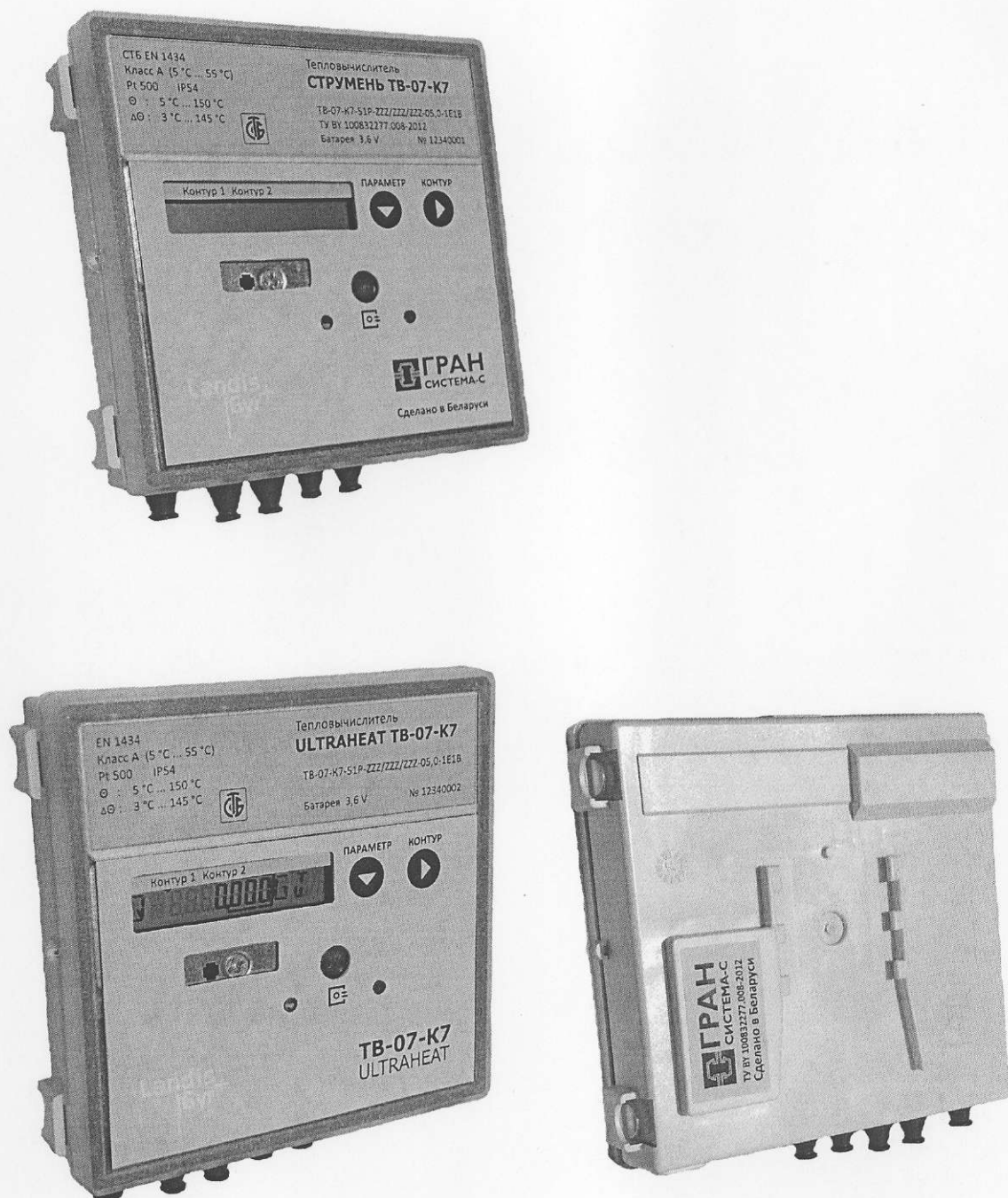


Рисунок 2 – Внешний вид тепловычислителя TB-07-K7

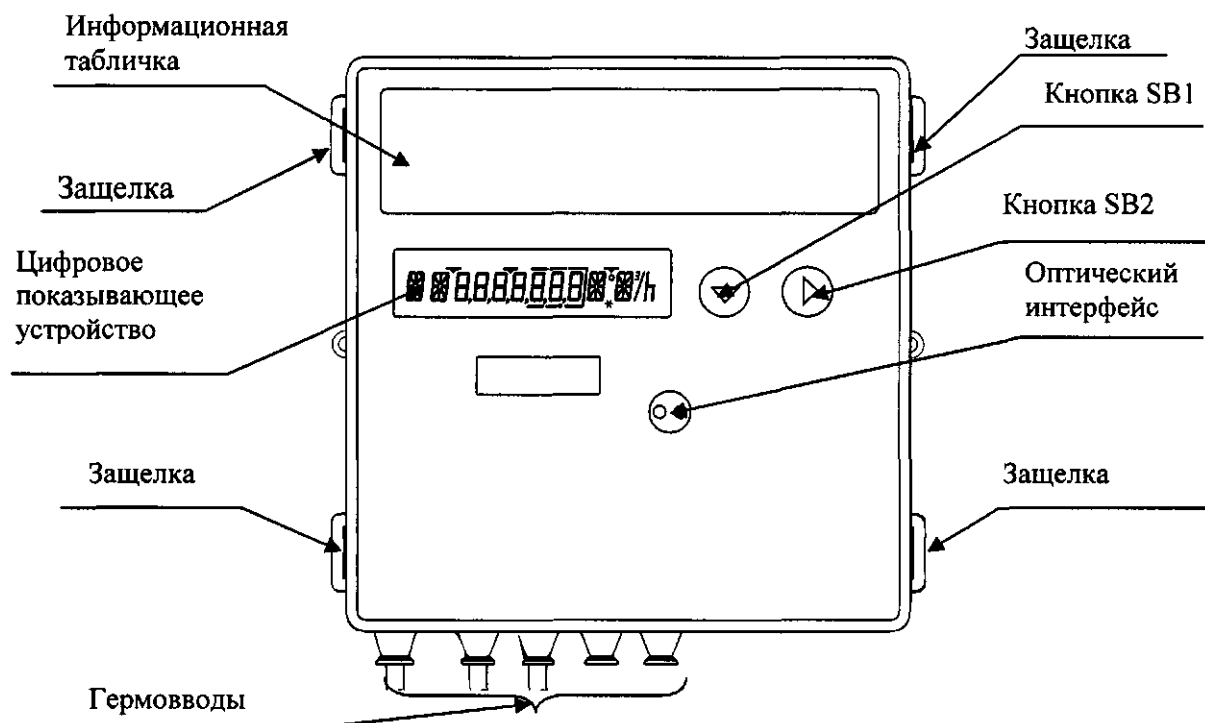


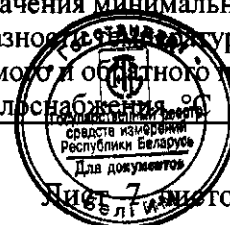
Рисунок 3 – Органы управления тепловычислителя ТВ-07-К7

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ И МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Основные технические и метрологические характеристики тепловычислителей приведены в таблице 2.

Таблица 2

Наименование параметра	Значение параметра
Количество каналов измерения объема	от 1 до 3
Количество каналов измерения (программирования) температуры	от 1 до 3
Количество значений вычисления тепловой энергии	от 1 до 2
Количество измерительных контуров	от 1 до 2
Диапазон измерения температуры теплоносителя, °C	от 5 до 150* (* - определяется диапазоном измерения температуры датчиков температуры)
Диапазон измерения разности температур теплоносителя $\Delta\Theta$, °C	от 3 до 145* (* - определяется диапазоном измерения датчиков температуры)
Диапазон измерения расхода, м³/ч	от 0,006 до 300 (определяется диапазоном измерения датчика потока)
Пределы допускаемой относительной погрешности тепловычислителя при вычислении тепловой энергии E_C , %	$\pm(0,5 + \Delta\Theta_{\min}/\Delta\Theta)$, где $\Delta\Theta_{\min}$, $\Delta\Theta$ – значения минимальной и измеренной разности температур теплоносителя прямого и обратного потока системы теплоснабжения, °C



Продолжение таблицы 2

Наименование параметра	Значение параметра
Пределы допускаемой относительной погрешности при преобразовании импульсного сигнала в значение объема E_{fp} , %	$\pm 0,1$
Пределы абсолютной погрешности тепловычислителя при преобразовании значения сопротивления в значение температуры Δ_{tp} , °C	$\pm(0,1+0,001 \cdot t)$, где t – значение температуры, °C
Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении интервалов времени δ_c , %	$\pm 0,05$
Время установления рабочего режима, с, не более	30
Номинальное напряжение питания через блоки питания, В: - переменным током - постоянным током	230, частота 50 Гц; 24, частота 50 Гц; 24
Номинальное напряжение питания от источников постоянного тока, В	3,6, емкость батареи 2,1 А·ч (2 шт.); 3,6, емкость батареи 7,2 А·ч; 3,6, емкость батареи 16,5 А·ч
Класс по способу защиты от поражения электрическим током по ГОСТ 12.2.091-2002 при питании: – от сети постоянного тока номинальным напряжением 230 В; – от сети переменного или постоянного тока номинальным напряжением 24 В; – от батарей	II III III
Время работы от батареи напряжением 3,6 В при температуре эксплуатации не более 35 °C, лет, не менее: - емкостью 2,1 А·ч (2 шт.); - емкостью 7,2 А·ч - емкостью 16,5 А·ч	5 9 13
Выходные последовательные интерфейсы	оптический (M-Bus, RS-485, RS-232 по заказу)
Потребляемая мощность - при питании от сети номинальным напряжением 230 В или 24 В, В·А, не более	0,8
Максимальный ток потребления при питании от батарей номинальным напряжением 3,6 В, мА, не более	5
Степень защиты, обеспечиваемые оболочками, по ГОСТ 14254-96	IP54
Класс исполнения по условиям окружающей среды по СТБ EN 1434-1-2011	A
Группа исполнения по устойчивости от воздействия окружающей среды по ГОСТ 12997-84	B4, но в диапазоне от 5 до 55
Группа исполнения по устойчивости и прочности к воздействию атмосферного давления по ГОСТ 12997-84	P1
Группа исполнения по устойчивости к механическим воздействиям по ГОСТ 12997-84	



Продолжение таблицы 2

Наименование параметра	Значение параметра
Диапазон температуры окружающего воздуха при транспортировании, °С	от минус 20 до 55
Масса, кг, не более	0,7
Габаритны размеры, мм, не более	145×150×45
Средний срок службы, лет, не менее	12
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	35 000

ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак Утверждения типа средств измерений наносится на лицевую поверхность тепловычислителя методом сеткографии и на титульные листы эксплуатационной документации типографским способом.

КОМПЛЕКТНОСТЬ

Комплект поставки тепловычислителей приведен в таблице 3.

Таблица 3

Обозначение	Наименование	Количество, шт.
СИФП 83.00.000	Тепловычислители ТВ-07-К7 (исполнение ТВ-07-К7 «СТРУМЕНЬ» или ТВ-07-К7 «ULTRAHEAT»)	1
СИФП 83.00.000 ПС	Тепловычислители ТВ-07-К7. Паспорт	1
СИФП 83.00.000 РЭ	Тепловычислители ТВ-07-К. Руководство по эксплуатации	1*
МРБ МП.2263-2012	Тепловычислители ТВ-07-К7. Методика поверки	1*
СИФП 83.00.090	Упаковка	1

* - количество определяется договором на поставку.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

ТУ ВУ 100832277.008-2012 Тепловычислители ТВ-07-К7. Технические условия.

СТБ EN 1434-1-2011 Теплосчетчики. Часть 1. Общие требования.

СТБ EN 1434-2-2011 Теплосчетчики. Часть 2. Требования к конструкции.

СТБ EN 1434-3-2011 Теплосчетчики. Часть 3. Обмен данными и интерфейсы.

СТБ EN 1434-4-2011 Теплосчетчики. Часть 4. Испытания с целью утверждения типа.

СТБ ГОСТ Р 51649-2004 Теплосчетчики для водяных систем теплоснабжения. Общие технические условия.



ГОСТ 12.2.091-2002 «Безопасность электрических контрольно-измерительных приборов и лабораторного оборудования. Часть 1. Общие требования».

МРБ МП.2263-2012 Тепловычислители ТВ-07-К7. Методика поверки.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тепловычислители ТВ-07-К7 соответствуют требованиям ТУ ВУ 100832277.008-2012, СТБ EN 1434-1-2011, СТБ EN 1434-2-2011, СТБ EN 1434-3-2011, СТБ EN 1434-4-2011, СТБ ГОСТ Р 51649-2004, ГОСТ 12.2.091-2002.

Межповерочный интервал – не более 24 месяцев при применении тепловычислителей ТВ-07-К7 в сфере законодательной метрологии.

Научно-исследовательский испытательный центр БелГИМ,
г. Минск, Старовиленский тракт, 93, тел. (017) 334-98-13.
Аттестат аккредитации № ВУ/112 02.1.0.0025.0

ИЗГОТОВИТЕЛЬ

НПООО «Гран-Система-С»,
г. Минск, ул. Ф. Скорины, 54А, тел./факс (017) 265 82 03,
e-mail: info@strumen.com.

Директор
НПООО «Гран-Система-С»



А.В.Филиппенко

Начальник научно-исследовательского
центра испытаний средств измерений
и техники БелГИМ

С.В. Курганский

Генеральный директор
А



ПРИЛОЖЕНИЕ А (справочное)

Типы измерительных контуров тепловычислителей и формулы расчета тепловой энергии

Количество каналов и их типы, задействованные в конкретном измерительном контуре тепловычислителя, приведены в таблице А.1.

Таблица А.1

Тип измерительного контура	Количество датчиков температуры, шт.	Количество датчиков потока, шт.	Условное обозначение измерительного контура		
			контур 1	контур 2	температура холодной воды
Горячее водоснабжение с программированием температуры холодной воды	1	1	2	0	P
Горячее водоснабжение с измерением температуры холодной воды	2	1	2	0	M
Закрытая система теплоснабжения с датчиком потока в прямом трубопроводе	2	1	3	0	N
Закрытая система теплоснабжения с датчиком потока в прямом трубопроводе и дополнительным датчиком потока в обратном трубопроводе	2	2	3	1	N
Закрытая система теплоснабжения с датчиком потока в обратном трубопроводе	2	1	4	0	N
Открытая система теплоснабжения с программированием температуры холодной воды (датчики потока в прямом и обратном трубопроводах)	2	2	5	0	P
Открытая система теплоснабжения с измерением температуры холодной воды (датчики потока в прямом и обратном трубопроводах)	3	2	5	0	M
Открытая система теплоснабжения с программированием температуры холодной воды (датчики потока в прямом и обратном трубопроводах) и дополнительным датчиком потока на подпитке	2	3	5	1	P
Открытая система теплоснабжения с измерением температуры холодной воды (датчики потока в прямом и обратном трубопроводах) и дополнительным датчиком потока на подпитке	3	3	5	1	M



Формулы расчета тепловой энергии в зависимости от типа системы теплоснабжения:

а) тип контура 2

$$Q = 10^{-9} \cdot W_v \cdot \sum_{i=1}^n (\rho_{Pi} \cdot (h_{1i} - h_{XB_i})); \quad (A.1)$$

б) тип контура 3

$$Q = 10^{-9} \cdot W_v \cdot \sum_{i=1}^n (\rho_{Pi} \cdot (h_{1i} - h_{2i})); \quad (A.2)$$

в) тип контура 4

$$Q = 10^{-9} \cdot W_v \cdot \sum_{i=1}^n (\rho_{Oi} \cdot (h_{1i} - h_{2i})); \quad (A.3)$$

г) тип контура 5:

– тепловая энергия прямого потока

$$Q = 10^{-9} \cdot W_v \cdot \sum_{i=1}^n (\rho_{Pi} \cdot (h_{1i} - h_{XB_i})); \quad (A.4)$$

– тепловая энергия обратного потока

$$Q = 10^{-9} \cdot W_v \cdot \sum_{i=1}^n (\rho_{Oi} \cdot (h_{2i} - h_{XB_i})), \quad (A.5)$$

где W_v – объем пропорциональный весу одного импульса от датчика потока, дм^3 ;

h_{1i} – средняя удельная энтальпия воды прямого потока системы теплоснабжения, измеренная в интервале времени между (i-1)-м и i-м импульсами от датчика потока, кДж/кг ;

h_{2i} – средняя удельная энтальпия воды обратного потока системы теплоснабжения, измеренная в интервале времени между (i-1)-м и i-м импульсами от датчика потока, кДж/кг ;

h_{XB_i} – средняя энтальпия воды в трубопроводе холодной воды, измеренная на интервале времени между (i-1)-м и i-м импульсами от датчика потока, кДж/кг ;

ρ_{Pi} – плотность воды прямого потока трубопровода, кг/м^3 ;

ρ_{Oi} – плотность воды обратного потока трубопровода, кг/м^3 .

В тепловычислителях запрограммированы следующие значения давления в трубопроводах:

- 1000 кПа – для прямого потока системы теплоснабжения;
- 400 кПа – для обратного потока системы теплоснабжения;
- 100 кПа – в трубопроводе холодной воды.



ПРИЛОЖЕНИЕ Б
(обязательное)

Места клеймения и пломбирования тепловычислителей

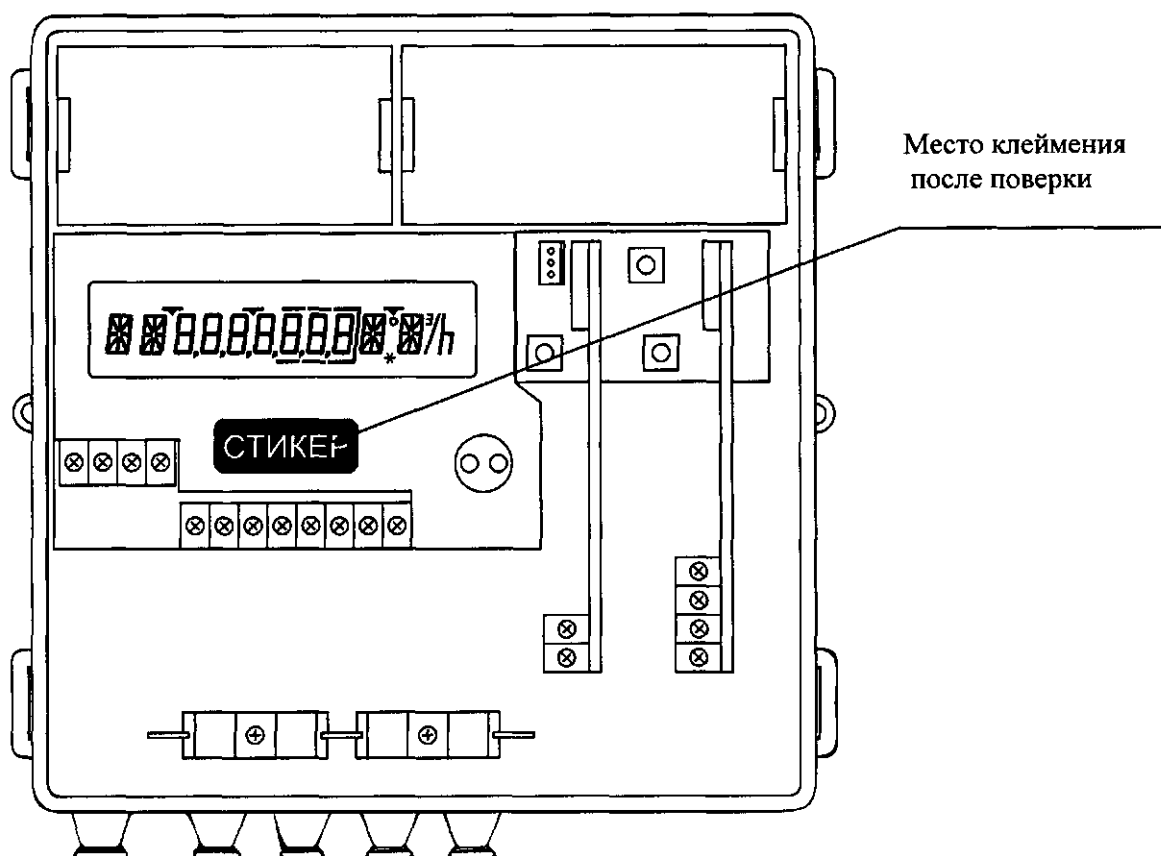


Рисунок Б.1 – Место клеймения после поверки

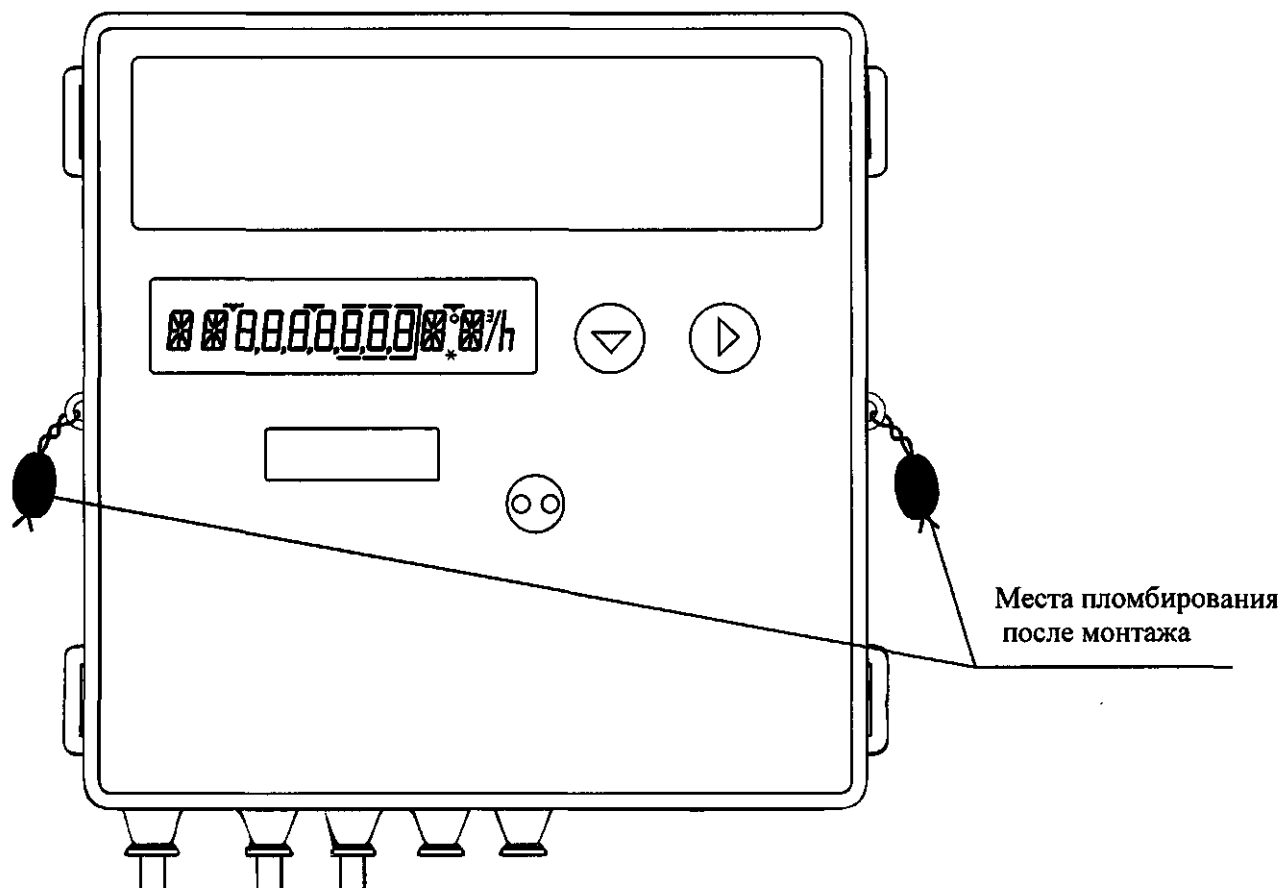


Рисунок Б.2 – Место пломбирования на месте
эксплуатации после монтажа

