

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Тепловычислители ТВ7

Назначение средства измерений

Тепловычислители ТВ7 предназначены для измерений выходных сигналов измерительных преобразователей параметров теплоносителя и вычислений по результатам измерений количества теплоты (тепловой энергии).

Описание средства измерений

Тепловычислители ТВ7 (в дальнейшем – тепловычислители) предназначены для работы:

1) с измерительными преобразователями параметров потока теплоносителя в одной или двух открытых и/или закрытых системах теплоснабжения:

расхода - расходомерами или счетчиками с импульсным выходом (пассивным частотой до 16 Гц и активным частотой до 1000 Гц) с ценой импульса от 0,0001 до 10000 дм³ (л);

температуры - однотипными термометрами (термопреобразователями) сопротивления с номинальной статической характеристикой 100П, Pt100, 500П или Pt500 по ГОСТ 6651-2009;

- разности температур – комплектами термопреобразователей (термометров) сопротивления с вышеуказанной номинальной статической характеристикой;

давления - преобразователями избыточного давления с верхним пределом измерений до 1,6 МПа и выходным сигналом постоянного тока в диапазоне (4 – 20) мА;

2) с измерительными преобразователями расхода или счетчиками объема холодной воды, имеющими выходной частотный сигнала с параметрами, аналогичными параметрам выходных сигналов измерительных преобразователей расхода теплоносителя;

3) счетчиками электроэнергии и других измеряемых сред или устройствами сигнализации о наличии внешнего события (при наличии дополнительного импульсного входа – опция по заказу).

Тепловычислители имеют несколько моделей, характерные особенности которых приведены ниже.

Модель	Количество подключаемых датчиков						Дополнит. импульсный вход
	Тепловой ввод 1			Тепловой ввод 2			
	ВС	ТС	ПД	ВС	ТС	ПД	
ТВ7-01	3	2	–	1	–	–	1
ТВ7-02	3	2	–	3	2	–	1
ТВ7-03	3	3	–	3	3	–	1
ТВ7-04	3	3	3	3	3	2	1

Условные обозначения: ВС – водосчетчик, ТС – термопреобразователь сопротивления, ПД – преобразователь давления

Тепловычислители обеспечивают представление текущих, часовых, суточных, месячных и нарастающим итогом показаний на встроенное табло и посредством интерфейса USB, RS232, RS485, Ethernet или GSM/GPRS на внешнее устройство следующих величин:

- количество теплоты (тепловая энергия);

- масса, объем и объемный расход;
 - температура и разность температур;
 - давление;
 - время работы (время счета и отсутствия счета количества теплоты);
 - текущее время и дата.
- Хранение архивной, итоговой информации и параметров настройки осуществляется в энергонезависимой памяти тепловычислителя. Архив тепловычислителей рассчитан на ретроспективу 1152 часов, 128 суток и 32 месяцев.
- Тепловычислители обеспечивают возможность ввода базы данных (параметров настройки и их значений), определяющих алгоритм их работы, а также просмотр базы данных в эксплуатационном режиме тепловычислителя без возможности ее изменения.
- Питание тепловычислителей осуществляется от встроенной литиевой батареи напряжение 3,6 В или от внешнего источника постоянного тока с номинальным напряжением 12 В.
- Тепловычислители выполнены в пластмассовом ударопрочном корпусе. Конструкция корпуса обеспечивает степень защиты IP54 по ГОСТ 14254.
- Внешний вид тепловычислителя приведен на рисунке 1.



Рисунок 1 – Внешний вид тепловычислителя

Тепловычислители имеют встроенное программное обеспечение (ПО). Структура и взаимосвязи частей ПО показана на рисунке 2.

Основные функции частей программного обеспечения:

- 1) Блок расчета расходов и объемов предназначен для расчетов их значений по результатам измерений выходных сигналов расходомеров;
- 2) Блок расчета температур предназначен для расчетов значений температур и их разности по результатам измерений выходных сигналов термометров сопротивления;
- 3) Блок расчета давлений предназначен для расчетов их значений по результатам измерений выходных сигналов преобразователей давления;
- 4) Блок расчета масс и теплоты предназначен для расчетов их значений по результатам расчетов объемов, температур, разности температур и давлений;
- 5) Блок архивации предназначен для расчетов и хранения средних и итоговых значений всех измеряемых величин;
- 6) Блок обмена предназначен для вывода через последовательный порт измерительной, диагностической и настроечной информации на внешние устройства приема;
- 7) Блок индикации предназначен для визуального отображения на табло тепловычислителя измерительной, диагностической и настроечной информации;

8) Блок реального времени предназначен для измерения времени работы тепловычислителя, времени действия диагностируемых ситуаций и ведения календаря;

9) Блок диагностики предназначен для контроля значений измеренных параметров на соответствие заданным значениям и формирования диагностических сообщений;

10) Блок опроса клавиатуры предназначен для формирования команд управления работой тепловычислителя.

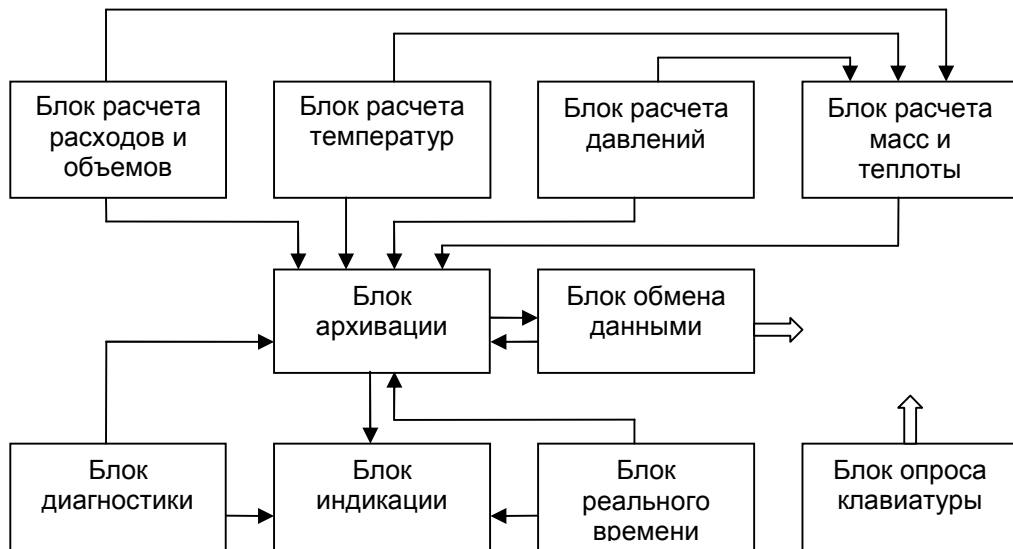


Рисунок 2

В целях предотвращения доступа к узлам регулировки и настройки, а также к элементам конструкции, предусмотрены места пломбирования, указанные на рисунке 3.

Идентификационные данные ПО и уровень защиты ПО тепловычислителей по МИ 3286-2010 приведены в таблице 3.

Таблица 3

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений
ТВ7	ПВ	1.0	D52E	C

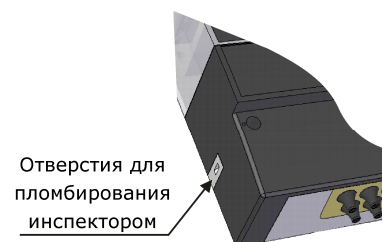


Рисунок 3 – Места пломбирования тепловычислителя

Метрологические и технические характеристики

Номинальные функции преобразования входных сигналов в значения измеряемых величин приведены в таблице 1.

Таблица 1

Измеряемая величина	Номинальная функция преобразования
Количество теплоты (тепловой энергии), ГДж	$Q = M (h_1 - h_2)$ $Q = M (h - h_x)$
Масса теплоносителя, т	$M = V \cdot \rho$
Объем теплоносителя, м ³ Количество измеряемой среды, м ³	$V = N B$
Средний объемный расход, м ³ /ч	$G = 3600 F B$
Температура теплоносителя, °С Температура воздуха, °С	Согласно ГОСТ 6651-2009
Разность температур, °С	$\Delta t = t_1 - t_2$
Избыточное давление, МПа	$P = P_v (I - 4) / 16$

Условные обозначения величин, принятые в таблице 1:

B – цена импульса преобразователя расхода (счетчика объема), м³/имп.;

G – расход воды, м³/ч;

F – частота сигнала преобразователя расхода (счетчика объема), Гц;

I – ток преобразователя давления, мА;

M – масса воды, т;

N – количество импульсов, имп.;

P – давление воды, МПа;

Q – количество теплоты (тепловой энергии), ГДж;

V – объем воды (количество измеряемой среды), м³;

h – энтальпия воды, ГДж/т;

t – температура воды, °С;

ρ – плотность воды, т/м³;

Δt – разность температур воды, °С;

Индексы в обозначениях величин:

1 – величина, соответствующая подающему трубопроводу;

2 – величина, соответствующая обратному трубопроводу;

x – холодная вода;

v – верхний предел измерений преобразователя давления.

Уравнения измерений тепловой энергии, а также алгоритмы вычислений плотности и энтальпии воды соответствуют МИ 2412.

Примечания.

1. Значения M, приведенные в таблице 1, соответствуют массе воды, прошедшей по трубопроводам (подающему, обратному, горячего водоснабжения, подпитки) или массе потребленной воды.

2. Значения количества теплоты и давления могут представляться в единицах Гкал и кгс/см², а значения количества измеряемой среды - в единицах т или кВт·ч.

Диапазоны измерений и пределы допускаемых значений погрешностей при преобразовании входных сигналов в значения измеряемых величин в рабочих условиях применения соответствуют значениям, приведенным в таблице 2.

Таблица 2

Величина	Диапазон	Пределы допускаемой погрешности ¹⁾	Форма выражения погрешности
Количество теплоты (тепловой энергии), ГДж (Гкал)	0 – 10 ⁷	$\pm (0,5 + \Delta t_{\min}/\Delta t) \%$ ²⁾ $\pm (0,1 + 10/\Delta \Theta) \%$ ³⁾	относительная
Масса теплоносителя, т	0 – 10 ⁸	$\pm 0,1 \%$	относительная
Объем теплоносителя, м ³ Количество измеряемой среды, м ³ (т, кВт·ч)	0 – 10 ⁸	± 1 ед. мл. р.	абсолютная
Средний объемный расход, м ³ /ч	0 – 10 ⁶	$\pm (0,01 + 1/T) \%$	относительная
Температура теплоносителя, °С Температура воздуха, °С	0 – 180 -50 – +130	$\pm 0,1$ °С	абсолютная
Разность температур, °С	0 – 160	$\pm (0,03 + 0,0006\Delta t)$ °С	абсолютная
Избыточное давление, МПа (кгс/см ²)	0 – 1,6	$\pm 0,1 \%$	приведенная

$\Delta t_{\min} = 2$ °С – минимальная измеряемая разность температур
 Δt – разность температур воды в двух трубопроводах, °С
 $\Delta \Theta$ – разность температур горячей и холодной воды, °С
 $T \geq 8$ – период измерения расхода, с
¹⁾ Погрешности нормированы от входных цепей тепловычислителя до его показаний на табло и интерфейсного выхода.
²⁾ Погрешность нормирована при условии измерения разности двух температур.
³⁾ Погрешность нормирована при условии определения разности двух температур, одна из которых измеряется, а вторая (температура холодной воды) принята условно постоянной величиной.

Пределы допускаемых значений относительной погрешности при измерении времени $\pm 0,01$ %.

Тепловычислители в рабочих условиях применения обеспечивают свои технические характеристики при воздействии на них следующих влияющих величин:

- температура окружающего воздуха в диапазоне от минус 10 до плюс 50 °С;
- относительная влажность воздуха до 95 % при температуре 35 °С;
- атмосферное давление в диапазоне от 84 до 106,7 кПа;
- синусоидальная вибрация частотой (10 - 55) Гц с амплитудой смещения до 0,35 мм.
- напряжение питания от внешнего источника от 10 до 16 В.

Тепловычислители сохраняют свои технические характеристики после воздействия на них следующих влияющих величин, характеризующих условия транспортирования:

- температуры окружающего воздуха от минус 25 до плюс 55 °С;
- относительной влажности воздуха до 95 % при температуре 35 °С;
- синусоидальная вибрация частотой (10 - 55) Гц и амплитудой смещения до 0,35 мм.

Мощность, потребляемая тепловычислителями от внешнего источника питания, не превышает 2 В·А.

Габаритные размеры тепловычислителей не превышают значений: длина – 250 мм, ширина -160 мм, высота - 75 мм.

Масса тепловычислителей не более 0,9 кг.

Средняя наработка на отказ не менее 75000 ч.

Средний срок службы не менее 12 лет.

Знак утверждения типа

наносится на лицевую панель тепловычислителя в виде наклейки и на титульный лист эксплуатационной документации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Кол-во	Примечания
Тепловычислитель	ТВ7	1	Модель и опции по заказу
Руководство по эксплуатации	РЭПР.407290.007 РЭ	1	
Паспорт	РЭПР.407290.007 ПС	1	
Методика поверки	РЭПР.407290.007 МП	1	На партию тепловычислителей до 5 шт.

Поверка

осуществляется по методике, приведенной в документе РЭПР.407290.007 МП «Тепловычислители ТВ7. Методика поверки», утвержденной ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева» 22 февраля 2011 г.

Перечень эталонов, применяемых при поверке:

Стенд СКС6 (Госреестр № 17567-09), воспроизводимые значения величин:

- сопротивление 125,8 и 141,2 Ом, пг ± 0,015 Ом;
- постоянный ток 5 и 20 мА, пг ± 0,003 мА;
- количество импульсов – 16.

Перечень вспомогательного оборудования:

- соединители С1 – С3, С4 или С5;
- компьютер (операционная система не ранее Windows-2000, два порта), программа «ТВ7 Поверка», адаптер АПС70 или АПС71.

Сведения о методиках (методах) измерений

Методика измерений приведена в документе РЭПР.407290.007 РЭ «Тепловычислители ТВ7. Руководство по эксплуатации».

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к тепловычислителям ТВ7

1. ГОСТ Р 51649-2000. «Теплосчетчики для водяных систем теплоснабжения. Общие технические условия».
2. ГОСТ Р ЕН 1434-1-2006. «Теплосчетчики. Часть 1. Общие требования».
3. Рекомендация МИ 2412-97 «Водяные системы теплоснабжения. Уравнения измерений тепловой энергии и количества теплоносителя».
4. Технические условия ТУ 4217-007-23118023-2011 «Тепловычислители ТВ7».

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

выполнение государственных учетных операций.

Изготовители

Общество с ограниченной ответственностью «РЭП».

ООО «РЭП».

197342, Россия, г. Санкт-Петербург, ул. Лисичанская, д. 6, литера А

тел. 812- 313-9561, 8-921-599-13-52

Открытое акционерное общество «Старорусский приборостроительный завод»

ОАО «Завод «Старорусприбор»

175204, Россия, Новгородская обл., г. Старая Русса, ул. Минеральная, д. 24

т\ф (81652) 51-805. E-mail: zavod@staroruspribor.ru

Испытания проводились в ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева», 190005, Санкт-Петербург, Московский пр., 19 Тел. (812) 251-76-01, факс (812) 713-01-14 e-mail: info@vniim.ru, аттестат аккредитации № 30001-05.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства

В.Н.Крутиков

М.п.

« »

2011 г.