Срок действия до 15 февраля 2021 г.

Продлен приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от **15 февраля 2016 г. № 144**

Заместитель Руководителя
Федерального агентства С.С. Голубев

" ..... " ..... 2016 г.

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 дм^3 (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 сигнал 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 в таблице 1.

Таблица 1

Модель	Количество подключаемых датчиков						Дополнительный 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 Наличие «Теплового ввода 2» и t3 «Теплового ввода 1» для модели ТВ7-04 по заказу потребителя							

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 1440 часов, 180 суток и 36 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 (два конструктивных решения) приведен на рисунке 1.



Рисунок 1 – Внешний вид тепловычислителя

Программное обеспечение

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.

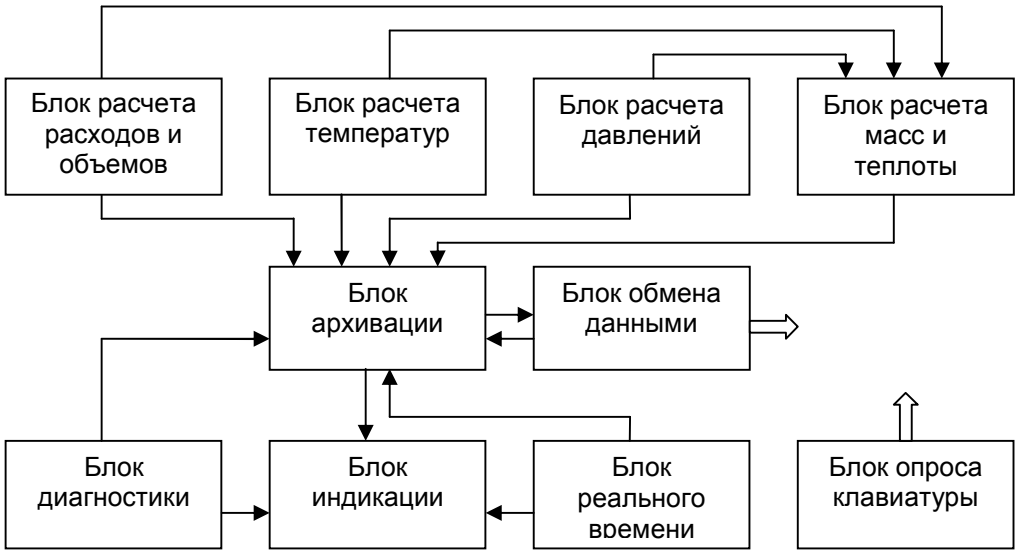


Рисунок 2

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 2.

Таблица 2

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
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 3.

Таблица 3

Измеряемая величина	Номинальная функция преобразования
Количество теплоты (тепловой энергии), ГДж	$Q = M (h1 – h2)$ $Q = M (h – hx)$
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	$\Delta t = t1 – t2$
Избыточное давление, МПа	$P = Pв (I - 4) / 16$

Условные обозначения величин, принятые в таблице 3:

B – цена импульса преобразователя расхода (счетчика объема), $м^3$/имп.;

G – расход воды, $м^3/ч$;

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), $м^3$;

h – энтальпия воды, ГДж/т;

t – температура воды, °С;

ρ – плотность воды, $т/м^3$;

Δt – разность температур воды, °С;

Индексы в обозначениях величин:

1 – величина, соответствующая подающему трубопроводу;

2 – величина, соответствующая обратному трубопроводу;

х – холодная вода;

в – верхний предел измерений преобразователя давления.

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

Примечания.

1. Значения М, приведенные в таблице 3, 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 $кгс/см^2$, 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 4.

Таблица 4

Величина	Диапазон	Пределы допускаемой погрешности[1)]	Форма выражения погрешности
Количество теплоты (тепловой энергии), ГДж (Гкал)	$0 – 10^7$	$\pm (0,5 + \Delta tmin/\Delta t)$ % [2)] $\pm (0,1 + 10/\Delta\Theta)$ % [3)]	относительная
Масса теплоносителя, т	$0 – 10^8$	± 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, $м^3/ч$	$0 – 10^6$	± (0,01 + 1/T) %	относительная
Температура теплоносителя, °С Температура воздуха, °С	0 – 180 -50 – +130	± 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	± 0,1 %	приведенная

$\Delta tmin = 2$ °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 их которых измеряется, а вторая (температура холодной воды) принята условно постоянной величиной.

Пределы допускаемых значений относительной погрешности
при измерении времени ± 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

Таблица 5

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 документу РЭПР.407290.007 МП «Тепловычислители ТВ7. Методика поверки», утвержденному 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, погрешность ± 0,015 Ом;
- постоянный ток 5 и 20 мА, погрешность ± 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

- при выполнении 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

Испытательный центр

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 ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30001-10 от 20.12.2010 г.

Заместитель Руководителя
Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии Ф.В. Булыгин

М.п. «_____»_____2014 г.