

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Теплосчетчики ТЕПЛОТРОН-Т

Назначение средства измерений

Теплосчетчики ТЕПЛОТРОН-Т предназначены для измерений и регистрации параметров теплоносителя (расхода, температуры, давления), количества теплоносителя и количества теплоты в водяных системах теплоснабжения.

Описание средства измерений

Принцип действия теплосчетчиков основан на преобразовании вычислителем сигналов, поступающих от измерительных преобразователей, в информацию об измеряемых параметрах теплоносителя с последующим вычислением, на основании известных зависимостей, количества тепловой энергии.

Теплосчетчики являются комбинированными средствами измерений, состоящими из функциональных блоков (составных частей) - средств измерений утвержденного типа: вычислителей количества теплоты ВКТ-7 (рег. номер 23195-11), электромагнитных расходомеров-счетчиков ПРЭТ-01 (рег. номер 51340-12), термопреобразователей сопротивления и их комплектов, и преобразователей давления, типы которых приведены в таблице 1.

Тип термопреобразователей сопротивления и их комплектов (рег. номер)	Тип преобразователей давления (рег. номер)
ТПТ (46155-10) ТСП-Н (38959-08) КТПТР (46156-10) КТСП-Н (38878-08)	СДВ (28313-11) ПДТВХ-1 (43646-10) НТ (26817-08)

В составе теплосчетчиков могут применяться другие типы преобразователей давления по ГОСТ 22520-85 с выходным токовым сигналом в диапазоне изменения тока от 4 до 20 мА и платиновых термопреобразователей с номинальным сопротивлением 100 или 500 Ом с классом допуска не хуже В по ГОСТ 6651-2009, зарегистрированные в Государственном реестре средств измерений.

Основные функциональные возможности теплосчетчиков:

- ведение календаря и регистрация времени работы и времени отсутствия счета тепловой энергии;
- представление на табло текущих значений измеряемых величин;
- регистрация в энергонезависимых архивах и представление на табло часовых, суточных и месячных значений расхода, температуры, разности температур, разности масс и давления, итоговых значений объема, массы, тепловой энергии и времени наработки;
- диагностика неисправностей составных частей теплосчетчика, допустимых диапазонов измерений, отсутствия напряжения питания и выбор режима работы теплосчетчика при наличии диагностируемых ситуаций;
- представление измерительной и диагностической информации непосредственно или по линиям связи (коммутируемым или некоммутируемым) на внешние устройства (принтер, накопительный пульт, компьютер, модем) посредством интерфейсов RS232, RS485 и/или Ethernet.

Параметры электропитания, масса и габаритные размеры составных частей теплосчетчиков соответствуют требованиям их эксплуатационной документации.

Степень защиты составных частей теплосчетчиков от проникновения пыли и влаги не ниже IP54 по ГОСТ 14254-96.

Теплосчетчики соответствуют требованиям ГОСТ Р 51649-2000, а также ГОСТ Р ЕН 1434-1-2006 в части требований к метрологическим характеристикам.

Внешний вид теплосчетчика приведен на рисунке 1.

Архангельск (8182)63-90-72
Астана (7172)727-132
Астрахань (8512)99-46-04
Барнаул (3852)73-04-60
Белгород (4722)40-23-64
Брянск (4832)59-03-52
Владивосток (423)249-28-31
Волгоград (844)278-03-48
Вологда (8172)26-41-59
Воронеж (473)204-51-73
Екатеринбург (343)384-55-89
Иваново (4932)77-34-06

Ижевск (3412)26-03-58
Иркутск (395)279-98-46
Казань (843)206-01-48
Калининград (4012)72-03-81
Калуга (4842)92-23-67
Кемерово (3842)65-04-62
Киров (8332)68-02-04
Краснодар (861)203-40-90
Красноярск (391)204-63-61
Курск (4712)77-13-04
Липецк (4742)52-20-81
Киргизия (996)312-96-26-47

Магнитогорск (3519)55-03-13
Москва (495)268-04-70
Мурманск (8152)59-64-93
Набережные Челны (8552)20-53-41
Нижний Новгород (831)429-08-12
Новокузнецк (3843)20-46-81
Новосибирск (383)227-86-73
Омск (3812)21-46-40
Орел (4862)44-53-42
Оренбург (3532)37-68-04
Пенза (8412)22-31-16
Казakhstan (772)734-952-31

Пермь (342)205-81-47
Ростов-на-Дону (863)308-18-15
Рязань (4912)46-61-64
Самара (846)206-03-16
Санкт-Петербург (812)309-46-40
Саратов (845)249-38-78
Севастополь (8692)22-31-93
Симферополь (3652)67-13-56
Смоленск (4812)29-41-54
Сочи (862)225-72-31
Ставрополь (8652)20-65-13
Таджикистан (992)427-82-92-69

Сургут (3462)77-98-35
Тверь (4822)63-31-35
Томск (3822)98-41-53
Тула (4872)74-02-29
Тюмень (3452)66-21-18
Ульяновск (8422)24-23-59
Уфа (347)229-48-12
Хабаровск (4212)92-98-04
Челябинск (351)202-03-61
Череповец (8202)49-02-64
Ярославль (4852)69-52-93



Рисунок 1 – Внешний вид теплосчетчика

Программное обеспечение.

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

Идентификационные данные ПО теплосчетчиков 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
ВКТ-7	ПВ	§2.7	C7A4	CRC-16

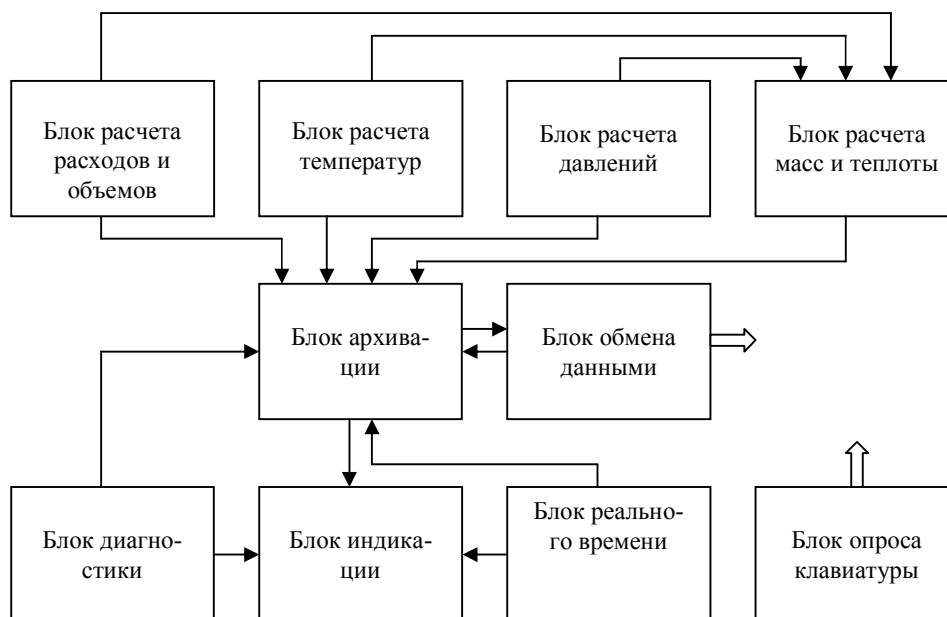


Рисунок 2

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 вычислителя измерительной, диагностической и настроечной информации;
- 8) Блок реального времени предназначен для измерения времени работы вычислителя, 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 вычислителя.

Составные части теплосчетчиков обеспечивают защиту от несанкционированного вмешательства в их работу. Способы защиты и места пломбирования составных частей теплосчетчиков приведены в их описаниях типа и эксплуатационной документации.

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений С по МИ 3286-2010.

Метрологические и технические характеристики

Диапазоны измерений и пределы допускаемых значений относительных погрешностей при измерении параметров воды и количества теплоты в рабочих условиях применения соответствуют значениям, приведенным в таблице 3.

Таблица 3

Измеряемая величина	Диапазон измерений	Пределы допускаемых значений относительной погрешности, %	Примечание
Количество теплоты, ГДж (Гкал)	0 - 10 ⁷	$\pm (3 + 4\Delta t_n/\Delta t)$	Класс В ГОСТ Р 51649, класс 2 ГОСТ Р ЕН 1434
Объем, м ³ ; масса, т	0 - 10 ⁸	$\pm 1,5$ ¹⁾ ; $\pm 2,0$ ²⁾	
Объемный расход, м ³ /ч	0 - 10 ³	$\pm (2 + 6/T)$	
Температура, °С	0 - 160	$\pm (0,4 + 0,005t)$ °С	Погрешность абсолютная
Разность температур, °С	Δt_n - 150	$\pm (0,5 + 4\Delta t_n/\Delta t)$ ³⁾	
Давление, МПа (кгс/см ²)	0 - 1,6 (0-16)	$\pm 1,0$	Погрешность приведенная
¹⁾ В диапазоне измерений расхода от 0,04Q _{max} до Q _{max} . ²⁾ В диапазоне измерений расхода от Q _{min} до 0,04Q _{max} . ³⁾ $\Delta t_n = 2$ °С при применении комплектов КТПТР класса 1, КТСП-Н с $\Delta t_{min} \leq 2$ °С; $\Delta t_n = 3$ °С при применении комплектов КТПТР класса 2, КТСП-Н с $\Delta t_{min} = 3$ °С.			

Примечание - Класс теплосчетчиков установлен с учетом метрологических характеристик его составных частей в соответствии с требованиями ГОСТ Р ЕН 1434-1-2006.

Условные обозначения величин, принятые в таблице 3:

- $T \geq 16$ - период измерения расхода, с;
- t – температура теплоносителя, °С;
- Δt , Δt_n и Δt_{min} - разность температур воды в подающем и обратном трубопроводе, ее наименьшее значение, измеряемое теплосчетчиком, и ее минимальное значение, измеряемое комплектом термопреобразователей, соответственно, °С;
- Q_{min} и Q_{max} – минимальное и максимальное значение расхода соответственно, м³/ч.

Пределы допускаемых значений относительной погрешности при измерении тепловой энергии в отдельном трубопроводе, выраженные в процентах, соответствуют значениям, определяемым из выражения:

$$\delta = \pm [2,5 + 45/(t - t_x)],$$

где: $t \geq 30$ °С – значение температуры теплоносителя, °С;

$t_x \leq 20$ °С – условно постоянное значение температуры холодной воды, °С.

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

Теплосчетчики и их составные части устойчивы к отклонениям напряжения питания в диапазоне изменения от наименьшего до наибольшего значения напряжения, установленного в технической документации составных частей.

Теплосчетчики и их составные части прочны и герметичны при воздействии пробного давления, соответствующего не менее 1,25 от значения рабочего давления составной части.

Теплосчетчики обеспечивают свои технические характеристики в рабочих условиях эксплуатации, характеризующихся следующими воздействующими факторами:

- температура окружающего воздуха в диапазоне от 5 до 50 °С;
 - относительная влажность воздуха не более 95 % при температуре до 30 °С;
 - атмосферное давление в диапазоне от 84 до 106,7 кПа;
 - синусоидальная вибрация частотой от 5 до 25 Гц с амплитудой смещения не более 0,1 мм.
- Средняя наработка на отказ 50000 ч.
Средний срок службы 12 лет.

Знак утверждения типа

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

Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Кол	Примечание
Теплосчетчик	ТЕПЛОТРОН-Т	1 шт.	Состав согласно заказу
Паспорт	ТПТ 52830.002 ПС	1экз.	
Руководство по эксплуатации (раздел 11 «Методика поверки»)	ТПТ 52830.002 РЭ	1экз.	
Эксплуатационная документация на составные части			Руководство по эксплуатации, паспорт, методика поверки согласно комплекту поставки составной части

Поверка

осуществляется по методике раздела 11 «Методика поверки» руководства по эксплуатации ТПТ 52830.002 РЭ «Теплосчетчики ТЕПЛОТРОН-Т», утвержденной ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» в декабре 2012 г.

Перечень эталонов и вспомогательного оборудования, применяемых при поверке:

1. Установка расходомерная: диапазон воспроизведения расхода в соответствии с диапазоном поверяемого расходомера, значения пределов относительной погрешности не более 1/3 от пределов допускаемой относительной погрешности измерений поверяемого преобразователя расхода;
2. Паровой термостат типа ТП-5 для воспроизведения температуры кипения воды с погрешностью не более $\pm 0,03$ °С;
3. Нулевой термостат или сосуды Дьюара для воспроизведения температуры плавления льда с погрешностью не более $\pm 0,02$ °С;
4. Образцовый платиновый термометр сопротивления 2 разряда по ТУ 50-479-84;
5. Комплекс для измерения давления цифровой ИПДЦ, диапазон воспроизведения давления от 0,1 до 1,6 МПа, пределы основной погрешности 0,02 и 0,05 %;
6. Вольтметр универсальный В7-46/1. Диапазон измерений напряжения (0 – 300) В, погрешность ± 1 %;
7. Частотомер электронно-счетный ЧЗ-64/1. Диапазон измерений частоты от 0,005 Гц до 150 кГц, относительная погрешность $1 \cdot 10^{-6}$ %;
8. Осциллограф светолучевой С1-34. Диапазон частот (0 – 50) МГц, относительная погрешность ± 3 %;
9. Персональный компьютер.
10. Стенд СКС6. Сопротивление 79,7; 110,4; 141,2 Ом, погр. $\pm 0,015$ Ом; ток 1; 5; 20 мА, погр. $\pm 0,003$ мА; частота 9,765625; 19, 53125; 312,5 Гц, погр. $\pm 0,003$ %.

Сведения о методиках (методах) измерений

Методика измерений приведена в руководстве по эксплуатации ТПТ 52830.002 РЭ «Теплосчетчики ТЕПЛОТРОН-Т».

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к теплосчетчикам ТЕПЛОТРОН-Т

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. ТУ 4218-002-38152830-2012. «Теплосчетчики ТЕПЛОТРОН-Т. Технические условия».

Рекомендации по области применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

осуществление торговли и товарообменных операций.

Архангельск (8182)63-90-72
Астана (7172)727-132
Астрахань (8512)99-46-04
Барнаул (3852)73-04-60
Белгород (4722)40-23-64
Брянск (4832)59-03-52
Владивосток (423)249-28-31
Волгоград (844)278-03-48
Вологда (8172)26-41-59
Воронеж (473)204-51-73
Екатеринбург (343)384-55-89
Иваново (4932)77-34-06

Ижевск (3412)26-03-58
Иркутск (395)279-98-46
Казань (843)206-01-48
Калининград (4012)72-03-81
Калуга (4842)92-23-67
Кемерово (3842)65-04-62
Киров (8332)68-02-04
Краснодар (861)203-40-90
Красноярск (391)204-63-61
Курск (4712)77-13-04
Липецк (4742)52-20-81
Киргизия (996)312-96-26-47

Магнитогорск (3519)55-03-13
Москва (495)268-04-70
Мурманск (8152)59-64-93
Набережные Челны (8552)20-53-41
Нижний Новгород (831)429-08-12
Новокузнецк (3843)20-46-81
Новосибирск (383)227-86-73
Омск (3812)21-46-40
Орел (4862)44-53-42
Оренбург (3532)37-68-04
Пенза (8412)22-31-16
Казахстан (772)734-952-31

Пермь (342)205-81-47
Ростов-на-Дону (863)308-18-15
Рязань (4912)46-61-64
Самара (846)206-03-16
Санкт-Петербург (812)309-46-40
Саратов (845)249-38-78
Севастополь (8692)22-31-93
Симферополь (3652)67-13-56
Смоленск (4812)29-41-54
Сочи (862)225-72-31
Ставрополь (8652)20-65-13
Таджикистан (992)427-82-92-69

Сургут (3462)77-98-35
Тверь (4822)63-31-35
Томск (3822)98-41-53
Тула (4872)74-02-29
Тюмень (3452)66-21-18
Ульяновск (8422)24-23-59
Уфа (347)229-48-12
Хабаровск (4212)92-98-04
Челябинск (351)202-03-61
Череповец (8202)49-02-64
Ярославль (4852)69-52-93

<https://teplotron.nt-rt.ru/> || tpt@nt-rt.ru