

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Теплосчетчики ТСК5

Назначение средства измерений

Теплосчетчики ТСК5 предназначены для измерений и регистрации параметров теплоносителя и количества теплоты (тепловой энергии) в водяных и паровых системах теплоснабжения потребителей и источников тепловой энергии.

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 теплоты.

Теплосчетчики являются комбинированными средствами измерений, состоящими из функциональных блоков (составных частей) - средств измерений, зарегистрированных в Госреестре: вычислителя количества теплоты ВКТ-5 (номер Госреестра 20195-07), преобразователей расхода (расходомеров или счетчиков), термопреобразователей сопротивления и их комплектов, преобразователей давления, типы которых приведены в таблице 1.

Таблица 1

Исполнение теплосчетчика	Тип преобразователя расхода, номер Госреестра	Тип термопреобразователей сопротивления и их комплектов, номер Госреестра	Тип преобразователей давления, номер Госреестра
ТСК5-1	ПРЭМ, № 17858-06		
ТСК5-2	ЭМИР-ПРАМЕР-550, № 27104-08	КТПТР, № 46156-10	
ТСК5-3	МастерФлоу, № 31001-08	ТСП-Н, № 38959-08	
ТСК5-4	ВЗЛЕТ ЭР, № 20293-10	ТСПТВХ, № 33995-07	
ТСК5-5	УРСВ «ВЗЛЕТ МР», № 28363-04	КТСПТВХ-В, № 24204-03	ПДТВХ-1, № 43646-10
ТСК5-6	US 800, № 21142-06	ТПТ-1, №14640-05	СДВ, № 28313-09
ТСК5-7	SONO 1500 СТ, № 35209-09	КТСП-Н, № 38878-08	ЭЛЕМЕР-100 (коды предела погрешности 025 и 050), № 39492-08
ТСК5-8	ULTRANEAT, № 22912-07	КТС-Б, № 43096-09	
ТСК5-9	ВЭПС, № 14646-05	ВЗЛЕТ ТПС, № 21278-03	
ТСК5-10	МЕТРАН-300ПР, № 16098-09	ТЭМ 100, № 40592-09	
ТСК5-11	ВСТ, № 23647-07	ТЭМ 110, № 40593-09	
ТСК5-12	ТЭМ, № 24357-08		
ТСК5-13	UFM-3030, № 32562-09		
ТСК5-14	ДРГ.М, № 26256-08		

Исполнение теплосчетчика определяется типом преобразователя расхода.

В составе теплосчетчиков также могут применяться преобразователи разности давлений по ГОСТ 22520-85 (совместно с диафрагмами по ГОСТ 8.586.2-2005), имеющие выходной токовый сигнал в диапазоне изменения тока (0-5), (0-20) или (4-20) мА по ГОСТ 26.011-80.

Основные функциональные возможности теплосчетчиков:

- ведение календаря и регистрация времени наработки;
- представление на табло текущих значений измеряемых величин;

- регистрация в энергонезависимых архивах и представление на табло среднечасовых и среднесуточных значений расхода, температуры, разности температур, разности масс и давления, итоговых значений объема, массы, тепловой энергии и времени наработки;
- регистрация технологических параметров и формирование сигналов управления исполнительными механизмами в системах автоматического регулирования теплопотребления;
- 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 Centronics.

Электропитание составных частей теплосчетчиков осуществляется от сети переменного тока частотой 50 Гц напряжением 220 В или от источников питания постоянного тока.

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

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

Внешний вид теплосчетчика приведен на рисунке 1.

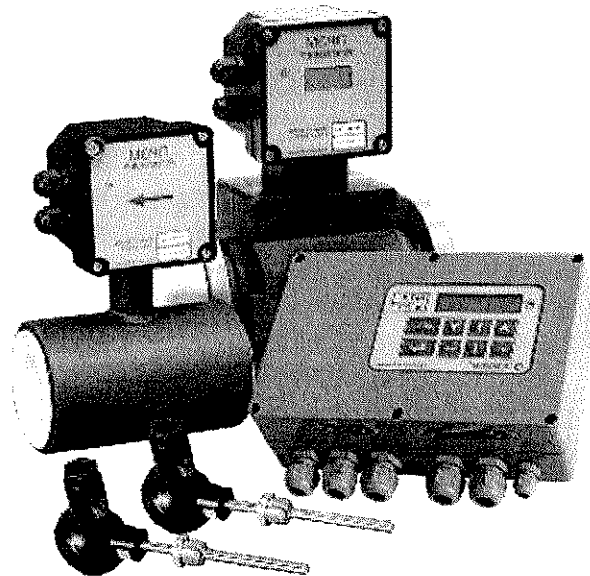


Рисунок 1 – Внешний вид теплосчетчика

Программное обеспечение.

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

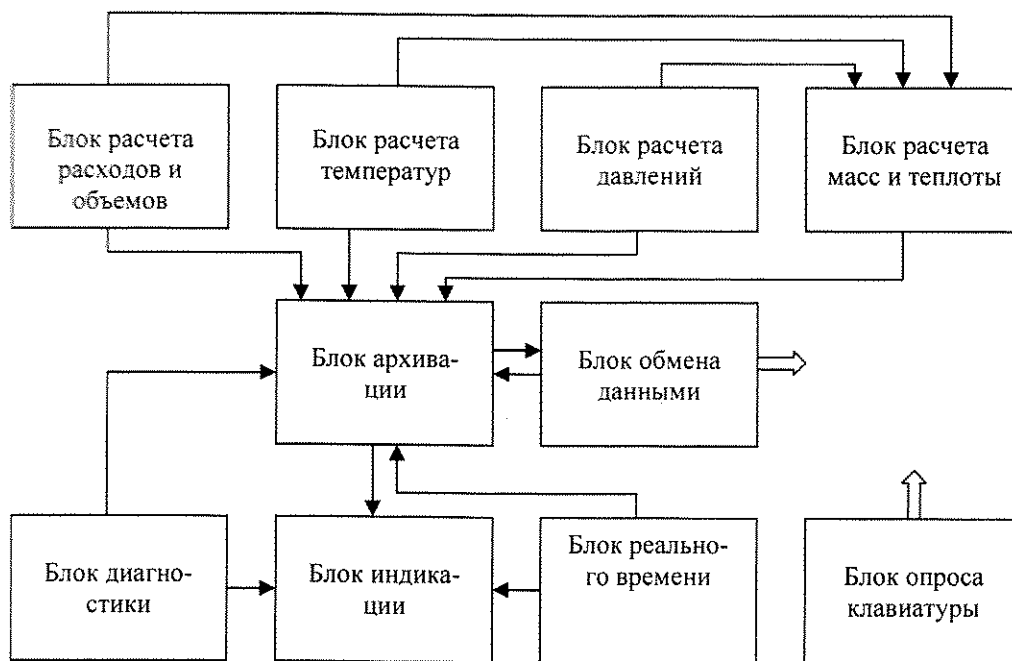


Рисунок 2

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.

Идентификационные данные ПО теплосчетчиков согласно 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
ВКТ-5	ПО	07.13	1E6B	CRC-16

Метрологические и технические характеристики

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

Таблица 3

Измеряемая величина	Диапазон измерений	Пределы допускаемых значений относительной погрешности, %
Количество теплоты, ГДж (Гкал)	0 - 10 ⁹	$\pm (2+4\Delta t_{\min}/\Delta t+0,01G_B/G)$ (класс С по ГОСТ Р 51649, класс 1 по ГОСТ Р ЕН 1434-1) ¹⁾ ; $\pm (3+4\Delta t_{\min}/\Delta t+0,02G_B/G)$ (класс В по ГОСТ Р 51649, класс 2 по ГОСТ Р ЕН 1434-1) ²⁾
Количество тепловой энергии, ГДж (Гкал)	0 - 10 ⁹	$\pm (1,5 + 50/\Delta\Theta)$ ¹⁾ ; $\pm (2,5 + 50/\Delta\Theta)$ ²⁾
Масса, т; объем, м ³	0 - 10 ⁹	± 1 ¹⁾ ; ± 2 ²⁾
Массовый расход, т/ч; объемный расход, м ³ /ч	0 - 10 ⁵	± 1 ¹⁾ ; ± 2 ²⁾
Температура, °С	0 - 150	$\pm (0,4+0,005t)$ °С (абсолютная погрешность)
Разность температур, °С	3 - 147	$\pm (1 + 4\Delta t_{\min}/\Delta t)$
Давление, МПа (кгс/см ²)	0 - 30 (0 - 300)	± 2

¹⁾ При применении преобразователей расхода с пределами погрешности измерений не более $\pm 1,0$ %.

²⁾ При применении преобразователей расхода с пределами погрешности измерений от $\pm 1,0$ до $\pm 2,0$ %.

Диапазоны измерений и пределы допускаемых значений погрешностей при измерении параметров пара и количества теплоты (тепловой энергии) в рабочих условиях применения соответствуют значениям, приведенным в таблице 4.

Таблица 4

Измеряемая величина	Диапазон измерений	Пределы допускаемых значений относительной погрешности, %
Количество теплоты, ГДж (Гкал)	0 - 10 ⁹	± 4
Количество тепловой энергии, ГДж (Гкал)	0 - 10 ⁹	$\pm (1,5 + 50/\Delta\Theta)$ ¹⁾ ; $\pm (2,5 + 50/\Delta\Theta)$ ²⁾
Масса, т; объем, м ³	0 - 10 ⁹	± 1 ¹⁾ ; ± 2 ²⁾
Измеряемая величина	Диапазон измерений	Пределы допускаемых значений относительной погрешности, %
Массовый расход, т/ч; объемный расход, м ³ /ч	0 - 10 ⁵	± 1 ¹⁾ ; ± 2 ²⁾
Температура, °С	100 - 500	$\pm (0,4+0,005t)$ °С (абсолютная погрешность)
Давление, МПа (кгс/см ²)	0 - 30 (0 - 300)	± 2 ⁴⁾

При применении преобразователей расхода с пределами погрешности измерений не более $\pm 1,0\%$.
 При применении преобразователей расхода с пределами погрешности измерений от $\pm 1,0$ до $\pm 2,0\%$.

Условные обозначения величин, принятые в таблицах 2 и 3:

- G_{\max} и G – верхний предел диапазона измерений расхода преобразователя расхода (счетчика) и измеренное значение расхода соответственно, $\text{м}^3/\text{ч}$;
- t – температура теплоносителя, $^{\circ}\text{C}$;
- Δt – разность температур воды в подающем и обратном трубопроводе, $^{\circ}\text{C}$;
- $\Delta t_{\min} = 3^{\circ}\text{C}$ – наименьшее значение разности температур в подающем и обратном трубопроводе;
- $\Delta \theta = (t - t_k)$ – разность температур теплоносителя и холодной воды, $^{\circ}\text{C}$;
- $t_k \leq 20^{\circ}\text{C}$ – условно постоянное значение температуры холодной воды.

Пределы допускаемых значений относительной погрешности при измерении времени не превышают $\pm 0,02\%$.

Теплосчетчики устойчивы к установившимся отклонениям напряжения питания частотой (50 ± 1) Гц в диапазоне изменения от 187 до 242 В.

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

Теплосчетчики обеспечивают свои технические характеристики в следующих условиях эксплуатации:

- температура окружающего воздуха в диапазоне от 5 до 50°C ;
- относительная влажность воздуха не более 95 % при температуре до 35°C ;
- 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;
- переменное частотой 50 Гц магнитное поле напряженностью не более 40 А/м.

Мощность, потребляемая теплосчетчиками, не превышает 32 В·А.

Наибольшие значения массы и габаритных размеров составных частей теплосчетчиков соответствуют значениям, приведенным в таблице 5.

Таблица 5

Характеристика составной части	Составная часть теплосчетчика			
	Вычислитель	Преобразователь расхода	Термометр сопротивления	Преобразователь давления
Масса, кг	1,5	46	1,2	1,6
Габаритные размеры, мм	длина – 225	длина - 970	длина - 85	длина - 60
	ширина – 80	ширина - 320	ширина - 85	ширина - 60
	высота - 180	высота - 460	высота - 600	высота - 160

Средняя наработка на отказ не менее 50000 ч.

Средний срок службы не менее 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	ТСК5	1 шт.	Состав согласно заказу
Паспорт	РБЯК.400880.029 ПС	1 экз.	

Наименование	Обозначение	Кол	Примечание
Руководство по эксплуатации (раздел 11 «Методика поверки», утвержденный ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д. И. Менделеева» 7 марта 2011 г).	РБЯК.400880.029 РЭ	1 экз.	
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 РБЯК.400880.029 РЭ «Теплосчетчики ТСК5», утвержденной ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева» 7 марта 2011 г.

Перечень эталонов, 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. манометр грузопоршневой МП-6 или МП-60 по ГОСТ 8291-83;

6. комплекс для измерения давления цифровой ИПДЦ, диапазон воспроизведения давления от 0,1 до 1,6 МПа, пределы основной погрешности 0,02 и 0,05 %;

7. Стенд СКС6. ТУ 4217-023-23041473-98;

Допускается применение других средств поверки и вспомогательного оборудования, предусмотренных НД на поверку составных частей теплосчетчика, включая средства поверки термопреобразователей сопротивления по ГОСТ Р 8.624-2006 (ГОСТ 8.461-82) и преобразователей давления по МИ 1997-89.

Сведения о методиках (методах) измерений

Методика измерений приведена в руководстве по эксплуатации РБЯК.400880.029 РЭ «Теплосчетчики ТСК5».

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к теплосчетчикам ТСК5

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 4218-029-15147476-2006. «Теплосчетчики ТСК5. Технические условия».

Рекомендации по области применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

Осуществление торговли и товарообменных операций, выполнение государственных учетных операций.