

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Вычислители количества теплоты ВКТ-7

Назначение средства измерений

Вычислители количества теплоты ВКТ-7 предназначены для измерений выходных сигналов измерительных преобразователей параметров теплоносителя и вычислений по результатам измерений количества теплоты (тепловой энергии).

Описание средства измерений

Вычислители количества теплоты ВКТ-7 (в дальнейшем - вычислители) 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<sup>3</sup> (л);

- температуры - одностипными термометрами (термопреобразователями) сопротивления с номинальной статической характеристикой 100М, 100П, Pt100, 500П или Pt500 по ГОСТ Р 8.625-2006 (ГОСТ 6651-94);

- разности температур – комплектами термометров (термопреобразователей) 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).

Вычислители имеют несколько моделей, характерные особенности которых приведены ниже.

Модель	Количество подключаемых датчиков						Контроль питания ВС	Дополнительные импульсные сигналы	
	Тепловой ввод 1			Тепловой ввод 2				Входные	Выходные (по е (по заказу)
	ВС	ТС	ПД	ВС	ТС	ПД			
ВКТ-7-01	3	2	–	1	–	–	нет	–	–
ВКТ-7-02	3	2	–	1	–	–	да	1	2
ВКТ-7-03	3	3	–	3	2	–	да	1	2
ВКТ-7-04	3	3	2	3	2	2	да	1	2
ВКТ-7-04Р	3	3	3	3	2	2	да	–	2

Условные обозначения: ВС, ТС и ПД – водосчетчик, термометр сопротивления и преобразователь давления соответственно.

Вычислители количества теплоты ВКТ-7 обеспечивают представление текущих, часовых, суточных, месячных и нарастающим итогом показаний на встроенное табло и

посредством интерфейса RS232, RS485 или Ethernet (два последних опция по заказу) на внешнее устройство следующих величин:

- количества теплоты (тепловой энергии);
- масса, объем и объемный расход;
- температура и разность температур;
- давление;
- время работы (время счета и отсутствия счета количества теплоты);
- текущее время и дата.

Уравнения измерений тепловой энергии и массы воды, а также алгоритмы вычислений плотности и энтальпии воды соответствуют МИ 2412-97.

Хранение архивной, итоговой информации и параметров настройки осуществляется в энергонезависимой памяти вычислителя. Архив вычислителей рассчитан на ретроспективу 1152 часов, 128 суток и 32 месяцев.

Вычислители обеспечивают возможность ввода базы данных (параметров настройки и их значений), определяющих алгоритм их работы, а также просмотр базы данных в эксплуатационном режиме вычислителя без возможности ее изменения.

Питание вычислителей осуществляется от литиевой батареи напряжение 3,6 В или от сети переменного тока частотой 50 Гц напряжением 220 В (опция по заказу). Вычислители могут иметь дополнительную батарею для питания расходомеров и счетчиков объема с трехпроводной схемой подключения.

Вычислители выполнены в пластмассовом ударопрочном корпусе. Конструкция корпуса обеспечивает степень защиты IP54 по ГОСТ 14254-96.

Внешний вид вычислителя приведен на рисунке 1.

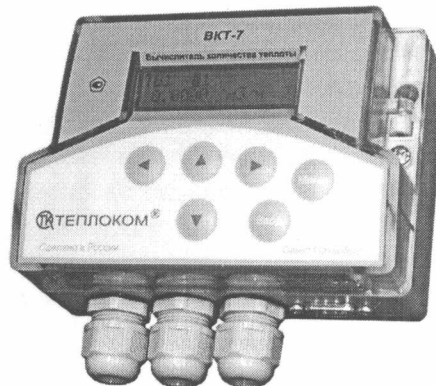


Рисунок 1 – Внешний вид вычислителя

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

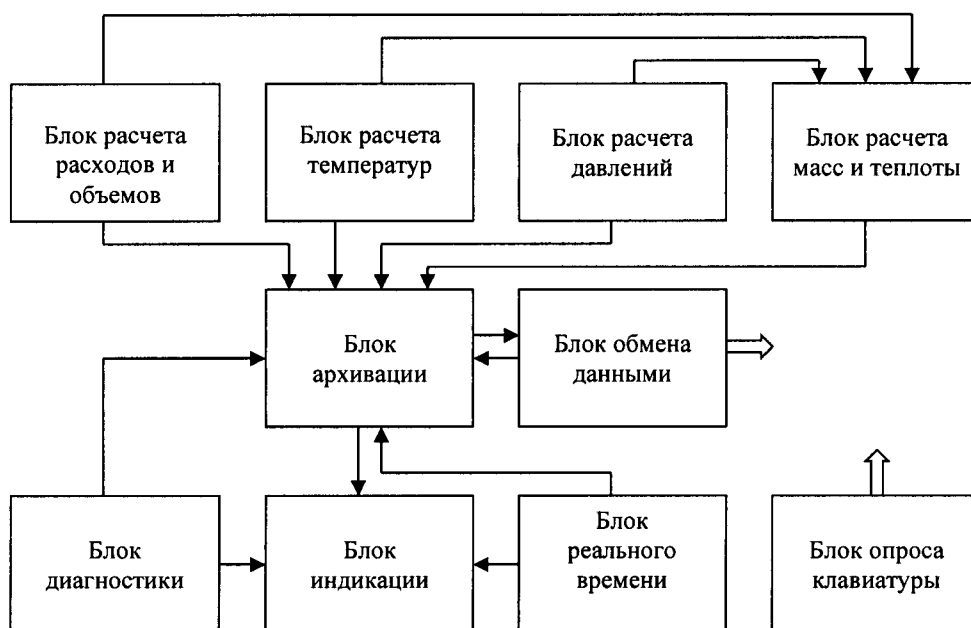


Рисунок 2

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.

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

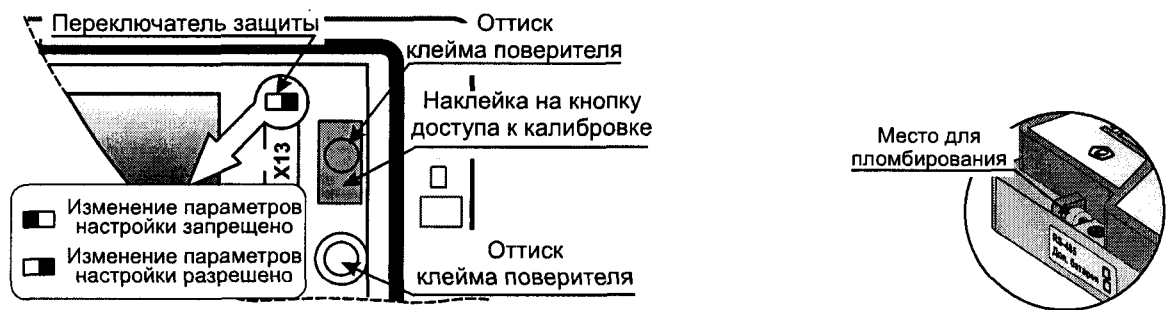


Рисунок 3 – Места пломбирования вычислителя

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, ГДж	$Q = M (h_1 - h_2)$
Количество тепловой энергии, ГДж	$Q = M (h - h_x)$
Масса теплоносителя, т	$M = V \cdot \rho$
Объем теплоносителя, м³	$V = N B$
Количество измеряемой среды	
Средний объемный расход, м³/ч	$G = 3600 F B$
Температура теплоносителя, °C Температура воздуха, °C	Согласно ГОСТ Р 8.625-2006 (ГОСТ 6651-94)
Разность температур, °C	$\Delta t = t_1 - t_2$
Избыточное давление, МПа	$P = P_v (I - 4) / 16$

Условные обозначения величин, принятые в таблице 1:

B – вес 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, °C;

ρ – плотность воды, т/м³;

Δt – разность температур воды, °C;

Индексы в обозначениях величин:

1 – величина, соответствующая подающему трубопроводу;

2 – величина, соответствующая обратному трубопроводу;

x – холодная вода;

v – верхний предел измерений преобразователя давления.

Примечание - Значения количества теплоты и давления могут представляться также в единицах Гкал и кгс/см² или MWh и bar, а значения количества измеряемой среды - в единицах м³, т, 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

Измеряемая величина	Диапазон	Пределы погрешности	Погрешность
1	2	3	4
Количество теплоты (тепловой энергии), ГДж	0 – 10 <sup>7</sup>	± (0,5 + Δt <sub>min</sub> /Δt) %	относительная
Масса теплоносителя, т	0 – 10 <sup>8</sup>	± 0,1 %	относительная
Объем теплоносителя, м <sup>3</sup> Количество измеряемой среды <sup>1)</sup>	0 – 10 <sup>8</sup>	± 1 ед. мл. р.	абсолютная
Средний объемный расход, м <sup>3</sup> /ч	0 – 10 <sup>6</sup>	± (0,01 + 6/T) %	относительная
Температура теплоносителя, °C Температура воздуха, °C	0 – 180 -50 – +130	± 0,1 °C	абсолютная
Разность температур, °C	0 – 160	± (0,03+0,0006Δt) °C	абсолютная
Избыточное давление, МПа	0 – 1,6	± 0,25 %	приведенная
<sup>1)</sup> Значения количества измеряемой среды могут представляться в единицах измерений м <sup>3</sup> , т или кВт·ч.			

Условные обозначения величин, принятые в таблице 2:

Δt<sub>min</sub> = 2 °C – минимальная разность температур в подающем и обратном трубопроводах;

Δt – измеренная разность температур, °C;

T ≥ 16 – период измерения расхода, с.

Пределы допускаемых значений относительной погрешности при измерении времени не превышают ± 0,01 %.

Вычислители 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 °C;
- относительная влажность воздуха до 95 % при температуре 35 °C;
- атмосферное давление в диапазоне от 84 до 106,7 кПа;
- синусоидальная вибрация частотой (10 - 55) Гц с амплитудой смещения до 0,35 мм.
- напряжение питающей сети от 187 до 242 В частотой (50 ± 2) Гц.

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

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

Мощность, потребляемая вычислителями от сети переменного тока, не должна превышать 2 ВА.

Габаритные размеры вычислителей не должны превышать 140×100×64 мм.

Масса вычислителей не должна превышать 0,75 кг.

Идентификационные данные ПО и уровень защиты ПО вычислителей ВКТ-7 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
ВКТ-7	ПВ	§2.7	C7A4	C

Средняя наработка на отказ должна быть не менее 80000 ч.  
Средний срок службы должен быть не менее 12 лет.

#### Знак утверждения типа

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

#### Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Кол-во	Примечания
Вычислитель количества теплоты	ВКТ-7	1	Модель и опции по заказу
Руководство по эксплуатации (раздел 8 «Методика поверки», утвержденный ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д. И. Менделеева» 14 декабря 2010 г).	РБЯК.400880.036 РЭ	1	
Паспорт	РБЯК.400880.036 ПС	1	
Акт рекламации		1	
Манжета		3	
Наклейка маркировочная		1	
Гермоввод	PG11		Кол-во по заказу

#### Поверка

осуществляется по методике раздела 8 «Методика поверки» руководства по эксплуатации РБЯК.400880.036 РЭ «Вычислители количества теплоты ВКТ-7», утвержденной ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева» 14 декабря 2010 г.

Перечень эталонов, применяемых при поверке:

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

- сопротивление 125,8 и 141,2 Ом,  $\text{пг} \pm 0,015 \text{ Ом}$ ;
- постоянный ток 5 и 20 мА,  $\text{пг} \pm 0,003 \text{ мА}$ ;
- количество импульсов – 16.

Перечень вспомогательного оборудования:

- компьютер (операционная система не ранее Windows-2000, два COM-порта), программа «Поверка ВКТ7», адаптер АПС70 или АПС71 из комплекта поставки стенда СКС6, соединитель С4, адаптер интерфейса RS232 (при автоматизированной поверке);
- соединители С1 – С3.

### **Сведения о методиках (методах) измерений**

Методика измерений приведена в руководстве по эксплуатации РБЯК.400880.036 РЭ «Вычислители количества теплоты ВКТ-7».

### **Нормативные документы, устанавливающие требования к вычислителям количества теплоты ВКТ-7:**

1. Технические условия ТУ 4217-036-15147476-2010 «Вычислители количества теплоты ВКТ-7».
2. ГОСТ Р 51649-2000. «Теплосчетчики для водяных систем теплоснабжения. Общие технические условия».
3. ГОСТ Р ЕН 1434-1-2006. «Теплосчетчики. Часть 1. Общие требования».
4. Рекомендация МИ 2412-97 «Водяные системы теплоснабжения. Уравнения измерений тепловой энергии и количества теплоносителя».

### **Рекомендации по области применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений.**

Выполнение государственных учетных операций в составе теплосчетчиков и измерительных систем, предназначенных для измерений параметров теплоносителя, количества теплоты (тепловой энергии) и теплоносителя в водяных системах теплоснабжения, а также для измерений количества электроэнергии или объема холодной (питьевой) воды.

### **Изготовитель**

Закрытое акционерное общество «Научно-производственная фирма Теплоком».  
ЗАО «НПФ Теплоком».  
194044, Россия, г. Санкт-Петербург, Выборгская наб., д. 45  
т/ф 600-03-03, 703-72-03, 703-72-11, 703-72-12.  
E-mail: [welcome@teplocom.spb.ru](mailto:welcome@teplocom.spb.ru), [oss@teplocom.spb.ru](mailto:oss@teplocom.spb.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](mailto:info@vniim.ru), аттестат аккредитации № 30001-05.

Заместитель  
Руководителя Федерального  
агентства

В.Н. Крутиков  
11.02.2011

Генеральный директор  
ЗАО «НПФ Теплоком»



В.К. Недзвецкий