

## 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

Принцип действия вычислителей количества теплоты ВКТ-7 (в дальнейшем - вычислителей) 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. Вычислители могут применяться в составе теплосчетчиков и измерительных систем, предназначенных для измерений параметров теплоносителя (расхода, объема, температуры, давления), количества теплоты (тепловой энергии) и теплоносителя в водяных системах теплоснабжения.

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

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

- избыточного давления - преобразователями 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).

Вычислители имеют несколько моделей, характерные особенности которых приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Особенности моделей вычислителей количества теплоты ВКТ-7

Модель	Количество подключаемых датчиков						Контроль питания ВС	Дополнительные импульсные сигналы	
	Тепловой ввод 1			Тепловой ввод 2				Входные	Выходные (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:

- количество теплоты (тепловая энергия);
- масса, объем и объемный расход;
- температура и разность температур;
- давление в системе;
- 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. Вычислитель обеспечивает вывод по коммуникационному порту RS-232 и сохранение архивной и настроечной информации на ПК.

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 напряжением 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 14254-2015.

Общий вид вычислителя приведен на рисунке 1.



Рисунок 1 – Общий вид вычислителя

В целях предотвращения несанкционированного доступа к узлам регулировки и настройки и ПО, а также к элементам конструкции, предусмотрены места пломбирования, указанные на рисунке 2.





Рисунок 2 – Места пломбирования вычислителя и нанесения знака поверки

### Программное обеспечение

Вычислители имеют встроенное программное обеспечение (ПО). 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.

Идентификационные данные ПО вычислителей ВКТ-7 приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значения
Наименование ПО	ВКТ-7
Номер версии (идентификационный номер) ПО	§2.7
Цифровой идентификатор ПО	C7A4

Уровень защиты программного обеспечения в соответствии с Р 50.2.077-2014 «Высокий».

Нормирование метрологических характеристик проведено с учетом того, что программное обеспечение является неотъемлемой и неизменяемой частью вычислителя.

### 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, ГДж	$Q = M \cdot (h_1 - h_2)$
Количество тепловой энергии, ГДж	$Q = M \cdot (h - h_x)$
Масса теплоносителя, т	$M = V \cdot \rho$
Объем теплоносителя, м <sup>3</sup>	$V = N \cdot B$
Количество измеряемой среды	
Средний объемный расход, м <sup>3</sup> /ч	$G = 3600 F \cdot B$
Температура теплоносителя, °С	Согласно ГОСТ 6651-2009
Температура воздуха, °С	
Разность температур, °С	$\Delta t = t_1 - t_2$
Избыточное давление, МПа	$P = P_B (I - 4) / 16$
Примечания	
Условные обозначения величин, принятые в таблице 3:	
<p>V – вес импульса преобразователя расхода (счетчика объема), м<sup>3</sup>/имп.;</p> <p>G – расход воды, м<sup>3</sup>/ч;</p> <p>F – частота сигнала преобразователя расхода (счетчика объема), Гц;</p> <p>I – ток преобразователя давления, мА;</p> <p>M – масса воды, т;</p> <p>N – количество импульсов, имп.;</p> <p>P – давление воды, МПа;</p> <p>Q – количество теплоты (тепловой энергии), ГДж;</p> <p>V – объем воды (количество измеряемой среды), м<sup>3</sup>;</p> <p>h – энтальпия воды, ГДж/т;</p> <p>t – температура воды, °С;</p> <p>ρ – плотность воды, т/м<sup>3</sup>;</p> <p>Δt – разность температур воды, °С;</p>	
Индексы в обозначениях величин:	
<p>1 – величина, соответствующая подающему трубопроводу;</p> <p>2 – величина, соответствующая обратному трубопроводу;</p> <p>x – холодная вода;</p> <p>v – верхний предел измерений преобразователя давления.</p>	
Примечание - Значения количества теплоты и давления могут представляться также в единицах Гкал и кгс/см <sup>2</sup> или МВт·ч. и бар, а значения количества измеряемой среды - в единицах м <sup>3</sup> , т, кВт·ч.	

Таблица 4 - Метрологические характеристики

Измеряемая величина	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности	Вид погрешности
Количество теплоты (тепловой энергии), ГДж	от 0 до $1 \cdot 10^7$	$\pm(0,5 + \Delta t_{\min}/\Delta t) \%$	относительная
Масса теплоносителя, т	от 0 до $1 \cdot 10^8$	$\pm 0,1 \%$	относительная
Объем теплоносителя, м <sup>3</sup> Количество измеряемой среды <sup>1)</sup>	от 0 до $1 \cdot 10^8$	$\pm 1$ ед. мл. р.	абсолютная
Средний объемный расход, м <sup>3</sup> /ч	от 0 до $1 \cdot 10^6$	$\pm(0,01 + 6/T) \%$	относительная
Температура теплоносителя, °С Температура воздуха, °С	от 0 до +180 от +50 до +130	$\pm 0,1 \text{ } ^\circ\text{C}$	абсолютная
Разность температур, °С	от 0 до 160	$\pm(0,03 + 0,0006\Delta t) \text{ } ^\circ\text{C}$	абсолютная



Измеряемая величина	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности	Вид погрешности
Избыточное давление, МПа	от 0 до 1,6	$\pm 0,25 \%$	Приведенная к верхнему пределу измерений
Время <sup>2)</sup>	-	$\pm 0,01 \%$	относительная

<sup>1)</sup> Значения количества измеряемой среды могут представляться в единицах измерений м<sup>3</sup>, т или кВт·ч.  
<sup>2)</sup>  $T \geq 16$  – период измерения расхода, с;  
 Условные обозначения величин, принятые в таблице 4:  
 $\Delta t_{\min} = 2 \text{ } ^\circ\text{C}$  – минимальная разность температур в подающем и обратном трубопроводах;  
 $\Delta t$  – измеренная разность температур,  $^\circ\text{C}$ .

Основные технические характеристики приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Рабочие условия применения:	
Диапазон атмосферного давления, кПа	от 84 до 106,7
Диапазон температуры окружающего воздуха, $^\circ\text{C}$	от -10 до +50
Относительная влажность воздуха при температуре 35 $^\circ\text{C}$ , %, не более	95
Напряжение питания, В от встроенного литиевого элемента питания от встроенного блока питания (переменный ток частотой $(50 \pm 1)$ Гц)	3,6 от 187 до 242
Габаритные размеры, мм, не более	
длина	140
ширина	100
высота	64
Масса, кг, не более	0,75
Средняя наработка на отказ, ч	80000
Средний срок службы, лет	12

### Знак утверждения типа

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

### Комплектность средства измерений

Таблица 6-Комплектность поставки вычислителей количества теплоты ВКТ-7

Наименование	Обозначение	Кол-во
Вычислитель количества теплоты	ВКТ-7	1
Руководство по эксплуатации (раздел 8 «Методика поверки», утвержденный ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»).	ТНРВ.400880.036 РЭ	1
Паспорт	ТНРВ.400880.036 ПС	1

### Поверка

осуществляется по документу ТНРВ.400880.036 РЭ «Вычислители количества теплоты ВКТ-7. Руководство по эксплуатации» (раздел 8 «Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» «23» сентября 2019 г.)

Основные средства поверки:

стенд СКС6 (регистрационный номер 17567-09).

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на наклейку, защищающую доступ к кнопке «калибровка» на электронном модуле (платы) прибора и крепежный винт защитного каркаса электронного модуля внутри корпуса (рисунок 2).

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

приведены в эксплуатационном документе.

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

ГОСТ Р 51649-2014 Теплосчетчики для водяных систем теплоснабжения. Общие технические условия

ГОСТ Р ЕН 1434-1-2011 Теплосчетчики. Часть 1. Общие требования

МИ 2412-97 Водяные системы теплоснабжения. Уравнения измерений тепловой энергии и количества теплоносителя

Технический регламент Таможенного Союза ТР ТС 020/2011 Электромагнитная совместимость технических средств

Технический регламент Таможенного Союза ТР ТС 004/2011 О безопасности низковольтного оборудования

Приказ Минстроя России от 17 марта 2014 г. N 99/пр Об утверждении Методики осуществления коммерческого учета тепловой энергии, теплоносителя

ТУ 26.51.52-036-28692086-2018 Вычислители количества теплоты ВКТ-7. Технические условия

#### **Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью «ИВТрейд»

(ООО «ИВТрейд»)

ИНН 7842153762

Адрес: 197348, г. Санкт-Петербург, Коломяжский пр-т, дом 10, лит. АФ

Телефон: 8 (800) 250-03-03, (812) 600-03-03

Web-сайт: [www.teplocom-sale.ru](http://www.teplocom-sale.ru)

E-mail: [info@teplocom-sale.ru](mailto:info@teplocom-sale.ru)

**Испытательный центр**

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева»

Адрес: 190005, г. Санкт-Петербург, Московский пр., 19

Телефон: (812) 251-76-01, факс: (812) 713-01-14

Web-сайт: [www.vniim.ru](http://www.vniim.ru)

E-mail: [info@vniim.ru](mailto:info@vniim.ru)

Регистрационный номер RA.RU.311541 в Реестре аккредитованных лиц в области обеспечения единства измерений Росаккредитации.

Заместитель  
Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии



А.В. Кулешов

М.п.

« 20 » 03

2020 г.