

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Вычислители количества теплоты ВКТ-9

#### Назначение средства измерений

Вычислители количества теплоты ВКТ-9 предназначены для измерений выходных сигналов измерительных преобразователей параметров теплоносителя (расхода, температуры, давления) и вычислений по результатам измерений количества теплоносителя и тепловой энергии (количества теплоты) в водяных системах теплоснабжения, а также для измерений объема холодной воды, объема газа (в рабочих условиях), количества электроэнергии и температуры воздуха.

#### Описание средства измерений

Вычислители количества теплоты ВКТ-9 (в дальнейшем - вычислители) предназначены для работы:

- с измерительными преобразователями параметров теплоносителя:
  - счетчиками объема (преобразователями расхода, расходомерами) с импульсным выходным сигналом частотой до 16 Гц на пассивном выходе и до 1000 Гц на активном выходе при цене импульса от 0,001 до 10000 дм<sup>3</sup>;
  - термопреобразователями сопротивления с номинальной статической характеристикой 100П, Pt100, 500П, Pt500, 1000П или Pt1000 по ГОСТ 6651-2009;
  - преобразователями избыточного давления с верхним пределом измерений не более 2,5 МПа и выходным сигналом постоянного тока в диапазонах (0 – 5), (0 – 20) или (4 – 20) мА.
- со счетчиками объема холодной воды, счетчиками газа и электроэнергии, с термопреобразователями сопротивления при измерениях температуры воздуха.

Модели вычислителей и их характерные особенности приведены ниже.

Модель	Количество подключаемых преобразователей по вводу						Дополнительные входы для измерений	
	Тепловая система 1			Тепловая система 2			сопротивления ПТ	количества импульсов ПР
	ПР	ПТ	ПД	ПР	ПТ	ПД		
ВКТ-9-01	3	3	3	–	–	–	1	3
ВКТ-9-02	3	3	3	3	3	3	2	3

ПР – преобразователь расхода, ПТ – преобразователь температуры, ПД – преобразователь давления.

Вычислители обеспечивают представление текущих, часовых, суточных, месячных и нарастающим итогом показаний на встроенное табло и посредством интерфейсов RS232, USB и RS485 (опция по заказу) на внешнее устройство следующих величин:

- текущее время и дата;
- время работы и остановки счета количества теплоносителя и тепловой энергии;
- тепловая энергия и мощность;
- масса и объем теплоносителя;
- объемный и массовый расход теплоносителя;
- температура и разность температур теплоносителя;
- избыточное давление теплоносителя;
- количество и расход измеряемой среды (вода, газ, электроэнергия);
- температура холодной воды и воздуха.

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

Вычислители имеют два дискретных входа и два дискретных выхода, соответственно предназначенных для приема и передачи информации о внешних событиях и нештатных ситуациях в работе вычислителя.

Хранение архивной и итоговой измерительной информации, а также диагностической и настроечной информации осуществляется в энергонезависимой памяти вычислителя.

Питание вычислителей осуществляется от литиевой батареи напряжением 3,6 В или от опционального внешнего источника постоянного тока напряжением от 10 до 30 В с выходным током не менее 500 мА.

Вычислители выполнены в пластмассовом ударопрочном корпусе. Конструкция корпуса обеспечивает степень защиты IP54 или по заказу IP65 по ГОСТ 14254-96.

Внешний вид вычислителя приведен на рисунке 1.



Рисунок 1 – Внешний вид вычислителя

В целях предотвращения несанкционированного доступа к настройке вычислителя и к элементам его конструкции, предусмотрены места пломбирования, указанные на рисунках 1 и 2.

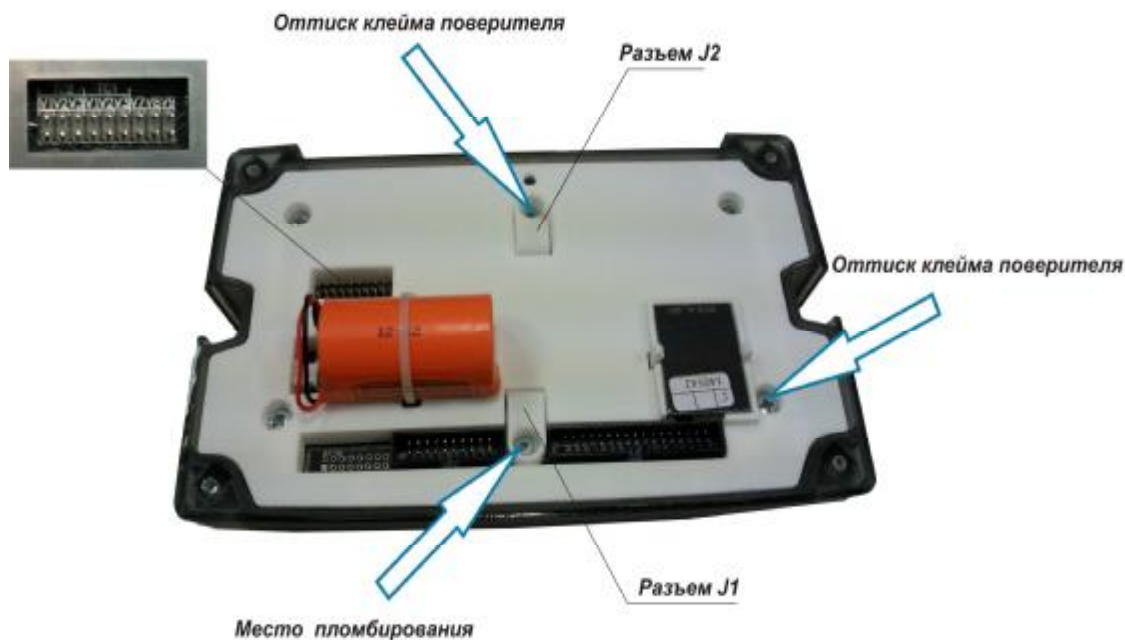


Рисунок 2 – Места пломбирования вычислителя

В целях обнаружения факта несанкционированных изменений в настройке вычислителя, предусмотрено вычисление и представление на табло и внешние устройства контрольных сумм, характеризующих калибровочные коэффициенты измерительных каналов и настроечные параметры рабочей базы вычислителя, а также ведение журнала событий с представлением информации на внешнее устройство.

### Программное обеспечение

Вычислители имеют встроенное программное обеспечение (ПО), в котором выделена метрологически значимая часть.

Метрологически значимая часть ПО, отвечающая за алгоритмы вычислений измеряемых величин, обработки и представления результатов измерений, выполняет следующие функции:

- расчет значений расхода и количества измеряемой среды по результатам измерений выходных сигналов преобразователей расхода (счетчиков);
- расчет значений температуры и разности температур по результатам измерений выходных сигналов термопреобразователей сопротивления;
- расчет значений давления по результатам измерений выходных сигналов преобразователей давления;
- вычисление значений плотности, энтальпии и разности энтальпий воды по результатам измерений температуры, разности температур и давления;
- вычисление значений массового расхода и тепловой мощности по результатам расчетов объемного расхода и вычислений плотности и энтальпии;
- вычисление значений массы и тепловой энергии по результатам расчетов объема и вычислений плотности, энтальпии и разности энтальпий.

Идентификационные данные ПО и его метрологически значимой части приведены в таблице 1.

Таблица 1

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-9-01(02)	v01.XX	1039	CRC-16

XX – идентификатор метрологически незначимой части ПО, представленный двумя цифрами от 0 до 9.

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

### Метрологические и технические характеристики

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

Величина	Диапазон	Пределы погрешности	Погрешность
Количество тепловой энергии, ГДж (Гкал)	$0 - 10^9$	$\pm (0,5 + 2/\Delta t) \%$ $\pm (0,1 + 10/\Delta \Theta) \%$	относительная
Тепловая мощность, ГДж/ч (Гкал/ч)	$0 - 10^6$	$\pm (0,6 + 2/\Delta t) \%$ $\pm (0,2 + 10/\Delta \Theta) \%$	
Масса, т	$0 - 10^9$	$\pm 0,1 \%$	относительная
Объем, м <sup>3</sup> Количество электроэнергии, кВт·ч	$0 - 10^9$	$\pm 1$ ед. мл. р.	абсолютная
Объемный расход, м <sup>3</sup> /ч Массовый расход, т/ч Электрическая мощность, кВт	$0 - 10^6$	$\pm 0,1 \%$	относительная
Температура, °С	-50 – +180	$\pm 0,1 \text{ °С}$	абсолютная
Разность температур, °С	2 – 180	$\pm (0,028 + 0,001\Delta t) \text{ °С}$	абсолютная

Избыточное давление, МПа (кгс/см <sup>2</sup> )	0 – 2,5 (0 – 25,49)	± 0,25 %	приведенная
Время работы и остановки счета, ч	0 – 10 <sup>6</sup>	± 0,01 %	относительная
<p><math>\Delta t</math> – разность температуры воды в подающем и обратном трубопроводах, °С.  <math>\Delta\Theta</math> – разность температуры воды в трубопроводе и температуры холодной воды, принятой условно-постоянной величиной, °С.</p>			

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 °С;
- относительная влажность воздуха до 95 % при температуре плюс 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;
- напряженность магнитного поля частотой 50 Гц, не более 400 А/м.

Габаритные размеры вычислителей, не более, мм: длина – 200, ширина – 150, высота - 65.

Масса вычислителей не более 0,75 кг.

Средняя наработка на отказ 80000 ч.

Средний срок службы 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-9	1	Модель и опции по заказу
Руководство по эксплуатации	РБЯК.400880.100 РЭ	1	
Паспорт	РБЯК.400880.100 ПС	1	
Методика поверки	РБЯК.400880.100 МП	1	

### Поверка

осуществляется по документу РБЯК.400880.100 МП «Вычислители количества теплоты ВКТ-9. Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева» 12 ноября 2013 г.

Основные средства поверки:

1. Мера электрического сопротивления постоянного тока многозначная Р3026-2. Диапазон сопротивлений (0,01 – 11111,1) Ом, класс точности 0,005/1,5·10<sup>-6</sup> – 2 шт.;

2. Магазин сопротивлений Р4831. Диапазон сопротивлений (0,01 – 11111,1) Ом, кт 0,02/2·10<sup>-6</sup>;

3. Прибор для поверки вольтметров программируемый В1-13. Диапазон постоянного тока от 100 нА до 100 мА, ПГ ± 0,015 мА;

4. Генератор импульсов Г5-79. Количество импульсов в серии от 1 до 9999 с дискретностью установки 1 имп., период повторения импульсов от 1 мкс до 99,9 с, длительность импульсов от 0,05 мкс до 0,999 с.

5. Стенд СКС6. Количество импульсов в серии – 16; постоянный ток 4 мА, пг ± 0,003 мА; 10 и 20 мА, ПГ ± 0,009 мА.

### Сведения о методиках (методах) измерений

Методика измерений приведена в руководстве по эксплуатации РБЯК.400880.100 РЭ «Вычислители количества теплоты ВКТ-9».

**Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к вычислителям количества теплоты ВКТ-9:**

1. ГОСТ Р 51649-2000. «Теплосчетчики для водяных систем теплоснабжения. Общие технические условия».
2. ГОСТ Р ЕН 1434-1-2011. «Теплосчетчики. Часть 1. Общие требования».
3. Рекомендация МИ 2412-97. «Водяные системы теплоснабжения. Уравнения измерений тепловой энергии и количества теплоносителя».
4. Рекомендация МИ 3286-2010. «Проверка защиты программного обеспечения и определение ее уровня при испытаниях средств измерений в целях утверждения типа».
5. Технические условия ТУ 4217-100-15147476-2013. «Вычислители количества теплоты ВКТ-9».

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

осуществление торговли и товарообменных операций.

**Изготовитель**

Закрытое акционерное общество «НПФ Теплоком».  
ЗАО «НПФ Теплоком».  
195273, Россия, г. Санкт-Петербург, Пискаревский пр., д. 63, лит. А, оф. 222  
т. 8-800-250-03-03, ф. (812) 703-72-00,  
E-mail: [welcome@teplocom-holding.ru](mailto:welcome@teplocom-holding.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](mailto: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.