

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.

Описание средства измерений

Принцип действия вычислителей количества теплоты ВКТ-9 (в дальнейшем - вычислители) 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 предназначены для работы:

- 1) 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 дм³;
 - термопреобразователями сопротивления с номинальной статической характеристикой 100П, Pt100, 500П, Pt500 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.

2) с измерительными преобразователями расхода или счетчиками объема холодной воды, имеющими выходной частотный сигнала с параметрами, аналогичными параметрам выходных сигналов измерительных преобразователей расхода теплоносителя.

Модели вычислителей и их функциональные возможности приведены в таблице 1.

Таблица 1– Модели вычислителей и их характерные особенности

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.

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 теплопотребления по ГОСТ Р 51649-2014.

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 напряжение 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 14254-2015.

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 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 2.

Таблица 2 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значения
Наименование ПО	ВКТ-9-01(02)
Номер версии (идентификационный номер) ПО	v01.XX
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода) CRC-16	1039
XX – идентификатор метрологически незначимой части ПО, представленный цифрами от 0 до 9.	

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 частью вычислителей.

Метрологические и технические характеристики

Таблица 3 – Метрологические характеристики

Величина	Диапазон измерений ¹⁾	Пределы допускаемой погрешности ²⁾	Вид погрешности
Количество тепловой энергии, ГДж (Гкал)	от 0 до $1 \cdot 10^7$	$\pm(0,5 + \Delta t_{\min}/\Delta t) \%$ ³⁾ $\pm(0,1 + 10/\Delta \Theta) \%$ ⁴⁾	относительная
Тепловая мощность, ГДж/ч (Гкал/ч)	от 0 до $1 \cdot 10^6$	$\pm(0,6 + 2/\Delta t) \%$ $\pm(0,2 + 10/\Delta \Theta) \%$	
Масса, т	от 0 до $1 \cdot 10^9$	$\pm 0,1 \%$	относительная
Объем, м ³	от 0 до $1 \cdot 10^9$	± 1 ед. мл. р.	абсолютная
Объемный расход, м ³ /ч Массовый расход, т/ч	от 0 до $1 \cdot 10^6$	$\pm 0,1 \%$	относительная
Температура теплоносителя, °С Температура воздуха, °С	от 0 до +180 от -50 до +150	$\pm 0,1$ °С	абсолютная
Разность температур, °С	от 2 до 160	$\pm(0,03 + 0,0006\Delta t)$ °С	абсолютная

Величина	Диапазон измерений ¹⁾	Пределы допускаемой погрешности ²⁾	Вид погрешности
Избыточное давление, МПа (кгс/см ²)	от 0 до 2,5 (от 0 до 25,49)	±0,25 %	приведенная к верхнему пределу измерений давления
Текущее время		±0,01 %	относительная

$\Delta t_{\min} = 2 \text{ }^{\circ}\text{C}$ – минимальная измеряемая разность температур;
 Δt – разность температур воды в двух трубопроводах, $^{\circ}\text{C}$;
 $\Delta \Theta$ – разность температур горячей и холодной (константа) воды, $^{\circ}\text{C}$;
 Примечания.
 1) Диапазон измерения параметров теплоносителя зависит от применяемых первичных преобразователей и может быть любым внутри указанного диапазона.
 2) Погрешности нормированы от входных цепей вычислителя до его показаний на табло и интерфейсного выхода.
 3) Погрешность нормирована при условии измерений разности двух температур.
 4) Погрешность нормирована при условии определения разности двух температур, одна из которых измеряется, а вторая (температура холодной воды) принята условно постоянной величиной.

Основные технические характеристики вычислителей приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Условия эксплуатации:	
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 блока питания (переменный ток частотой (50 ± 1) Гц	3,6 от 187 до 242
Габаритные размеры, мм, не более	
длина	200
ширина	150
высота	65
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 методом шелкографии и титульный лист эксплуатационной документации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 5- Комплектность вычислителей

Наименование	Обозначение	Кол-во	Примечания
Вычислитель количества теплоты	ВКТ-9	1	Модель и опции по заказу
Руководство по эксплуатации	ТНРВ.400880.101 РЭ	1	
Паспорт	ТНРВ.400880.101 ПС	1	
Методика поверки	ТНРВ.400880.101 Д5	-	Размещена на сайте изготовителя
Акт рекламации	-	1	

Поверка

осуществляется документу ТНРВ.400880.101 Д5 «ГСИ. Вычислители количества теплоты ВКТ-9. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» «15» августа 2019 г.

Основные средства поверки:

мера электрического сопротивления постоянного тока многозначная Р3026-2 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 8478-04);

магазин сопротивлений Р4831 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 38510-08);

стенд СКС6 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 17567-09).

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

Знак поверки наносится на «колпачок», защищающий доступ к перемычке «J2» (доступ к калибровке) и крепежный винт защитного каркаса электронного модуля внутри корпуса прибора (рис.2).

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.

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

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 ГСИ. Водяные системы теплоснабжения. Уравнения измерений тепловой энергии и количества теплоносителя

Приказ Минстроя России от 17.03.2014 г. N 99/пр Об утверждении Методики осуществления коммерческого учета тепловой энергии 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

ТУ 26.51.52-101-28692086-2018 Вычислители количества теплоты ВКТ-9. 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
E-mail: 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
E-mail: 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.

2019 г.