

СОГЛАСОВАНО

Заместитель руководителя ГЦИ СИ  
«ВНИИМ им. П.И.Менделеева»  
С.Александров  
2008 г.

<b>Вычислители количества энергосителей ВКТ-8</b>	Внесены в Государственный реестр средств измерений Регистрационный номер <u>38685-08</u> Взамен № _____
---	--

Выпускаются по техническим условиям ТУ 4217-061-15147476-2008.

### НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Вычислители количества энергосителей ВКТ-8 (далее - вычислители) предназначены для измерений выходных сигналов первичных измерительных преобразователей и вычислений по результатам измерений параметров энергосителей, их количества и количества отданной или поглощенной теплоты (тепловой энергии).

Вычислители могут быть применены в составе теплосчетчиков, измерительных комплексов и информационно-измерительных систем для контроля и учета, в том числе при учетно-расчетных операциях, производства и потребления энергосителей (горячей и холодной воды, насыщенного и перегретого пара, природного газа, электроэнергии) на предприятиях различного назначения.

### ОПИСАНИЕ

Принцип работы вычислителей основан на измерении выходных сигналов первичных измерительных преобразователей, представленных аналоговыми сигналами постоянного тока, сопротивления, частоты и количества импульсов или кодовым сигналом в стандарте интерфейса RS-485, и преобразовании результатов измерений в значения соответствующих им физических величин.

Вычислители обеспечивают работу с первичными измерительными преобразователями (датчиками) параметров энергосителей, имеющими выходной кодовый сигнал в стандарте интерфейса RS-485 или аналоговый сигнал, представленный:

- сигналом постоянного тока в диапазонах изменения (0-5), (0-20) и (4-20) мА;
- импульсным сигналом, формируемым дискретным изменением амплитуды выходного напряжения с частотой не более 10000 Гц или дискретным изменением сопротивления выходной цепи с частотой не более 1250 Гц;
- сигналом сопротивления термометров (термопреобразователей) и их комплектов с номинальным сопротивлением 50, 100 и 500 Ом;

Вычислители обеспечивают:

- измерение и индикацию текущего времени, и ведение календаря;
- измерительные преобразования входных сигналов и индикацию текущих значений измеряемых величин (температуры, разности температур, избыточного и (или) абсолютного давления, перепада давления, расхода, мощности);
- формирование, индикацию и хранение часовых и суточных значений измеряемых величин, итоговых значений времени наработки, количества энергосителей и количества теплоты (тепловой энергии);
- самодиагностику и диагностику работы датчиков с регистрацией времени действия диагностируемых ситуаций и ведением архива событий;

- ввод и сохранение настроечной информации, характеризующей энергоноситель, применяемые датчики и объект измерений;

- передачу измерительной и настроечной информации на внешние устройства посредством интерфейса RS-232, USB, RS-485 или Ethernet (тип интерфейса по заказу).

В состав вычислителей входят системный модуль и измерительные преобразователи «ПРИЗ», зарегистрированные в Госреестре средств измерений под № 37837-08.

Связь между преобразователями и модулем осуществляется посредством интерфейса RS-485.

Число измерительных преобразователей любой модификации в составе вычислителя не более четырех.

Количество каналов измерений аналоговых сигналов для преобразователей различных модификаций приведено ниже.

Модификация преобразователя	Количество каналов измерений			
	тока/сопротивления (канал типа HA)	тока (канал типа LA)	частоты <sup>1)</sup> (канал типа HF)	частоты <sup>1)</sup> (канал типа LF)
ПРИЗ-1-1	8/4 <sup>2)</sup>	8	4	4
ПРИЗ-1-2	16/8 <sup>2)</sup>			
ПРИЗ-2-1	-/4	8	8	-
ПРИЗ-2-2	-/8			

<sup>1)</sup> По данным каналам одновременно выполняются измерения частоты и количества импульсов.

<sup>2)</sup> Каналы используются либо для измерений тока, либо для измерений сопротивления.

Вычислители имеют следующие конструктивные исполнения:

- корпусное «X-Y» (системный модуль размещен в корпусе преобразователя модификации «X-Y») или «0-0» (системный модуль имеет внешний корпус-оболочку);

- щитовое «0-0» (модуль не имеет внешнего корпуса-оболочки).

В зависимости от эксплуатационной законченности вычислители корпусного исполнения относятся к изделиям третьего порядка, вычислители щитового исполнения – к изделиям второго порядка по ГОСТ 12997-84.

Степень защиты вычислителей корпусного исполнения от проникновения пыли и влаги - IP54, вычислителей щитового исполнения - IP20 по ГОСТ 14254-96.

Питание вычислителей корпусного исполнения осуществляется от сети переменного частотой 50 Гц тока напряжением 220 В, вычислителей щитового исполнения - от источника постоянного тока с номинальным напряжением 5 В.

Алгоритмы определения количества энергоносителей и количества теплоты (тепловой энергии) соответствуют требованиям ГОСТ 8.586.5-2005, ГОСТ 30319.2-96, ПР 50.2.019-2006, ФР.1.29.2003.00885, МИ 2412-97, МИ2451-98, МИ 2553-99.

Вычислители обеспечивают защиту метрологических характеристик и параметров настройки от несанкционированного вмешательства.

## ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Диапазоны измерений величин соответствуют диапазонам, указанным в таблице 1.

Таблица 1

Измеряемая величина	Диапазон измерений
Расход объемный (массовый), м <sup>3</sup> /ч (т/ч); давление, МПа (кПа, кгс/см <sup>2</sup> ); разность давлений, кПа; электрическая мощность, кВт; тепловая мощность, ГДж/ч (Гкал/ч)	0...999999
Температура, °С:	
воды	0...200
перегретого пара	100...600
насыщенного пара (степень сухости от 0,1 до 1,0)	100...300
природного газа	-50...70
другой измеряемой среды	-50...600
Разность температур, °С	0...150
Объем, м <sup>3</sup> ; масса, т; количество электроэнергии, кВт·ч; количество теплоты (тепловой энергии), ГДж (Гкал); время, ч	0...999999999

Пределы допускаемых значений относительной погрешности при измерении времени  $\pm 0,01\%$ .

Пределы допускаемых значений погрешности при измерении и вычислении величин указаны в таблицах 2 - 4.

Таблица 2 - Пределы допускаемых значений погрешностей при измерении величин, пропорциональных входным сигналам

Измеряемая величина	Пределы погрешности	Входной сигнал	Примечание
1. Температура, °С	$\pm 0,1$ °С	Сопротивление, Ом	При $R_0 = 100$ или $500$ Ом
	$\pm 0,2$ °С		При $R_0 = 50$ Ом
2. Разность температур, °С	$\pm 0,04$ °С	Разность сопротивлений, Ом	При $R_0 = 100$ или $500$ Ом
3. Расход, м <sup>3</sup> /ч; температура, °С; давление, МПа (кПа, кгс/см <sup>2</sup> ); разность давлений, кПа	$\pm 0,05k$ %	Ток (0 – 20) мА	При применении каналов измерений типа НА $k=1$ , каналов типа LA $k=5$
	$\pm 0,07k$ %	Ток (4 – 20) мА	
	$\pm 0,2k$ %	Ток (0 – 5) мА	
4. Расход, м <sup>3</sup> /ч; электрическая мощность, кВт	$\pm 0,02$ %	Частота, Гц	При применении каналов измерений типа HF
	$\pm(0,02+1,1 \cdot 10^{-7}G/B)$ %		При применении каналов измерений типа LF
5. Объем, м <sup>3</sup> ; количество электроэнергии, кВт·ч	$\pm 1$ ед. мл. р.	Количество импульсов, имп.	
6. Количество тепловой энергии, ГДж (Гкал)	$\pm [0,1+100 \Delta_t /(t-t_x)]$ %	Количество импульсов, имп.; сопротивление, Ом; ток, мА	$0 \leq t_x < t$ – константа температуры холодной воды, °С
7. Количество теплоты, ГДж (Гкал)	$\pm (0,5 + 3/\Delta t)$ %	Количество импульсов, имп.; разность сопротивлений, Ом; ток, мА	$3 \text{ °С} \leq \Delta t \leq 150 \text{ °С}$
	$\pm (0,2 + 4/\Delta t)$ %		$0 \text{ °С} < \Delta t < 3 \text{ °С}$
8. Тепловая мощность ГДж/ч (Гкал/ч)	$\pm (0,1+100 \Delta_t /t)$ %	Частота, Гц; сопротивление, Ом, ток, мА	При применении каналов измерений типа HF
	$\pm (0,1+1,1 \cdot 10^{-7}G/B + 100 \Delta_t /t)$ %		При применении каналов измерений типа LF
Погрешность при измерении величин по п.п. 1, 2, 5 – абсолютная, по п. 3 – приведенная при нормирующем значении, равном сумме модулей пределов диапазона измерений, по п.п. 4, 6-8 – относительная. $R_0$ – номинальное сопротивление термометра, Ом; $G$ – расход, м <sup>3</sup> /ч; $B$ – вес импульса, м <sup>3</sup> ; $t$ и $\Delta t$ – температура и разность температур, °С; $\Delta_t$ – абсолютная погрешность при измерении температуры, °С.			

Примечание - Погрешность при измерении обусловлена погрешностью измерительных каналов преобразователя «ПРИЗ» и погрешностью при вычислении величины, обусловленной алгоритмом программного обеспечения системного модуля вычислителя.

Таблица 3 - Пределы допускаемых значений абсолютной погрешности при вычислении величин, функционально связанных с входными сигналами

Вычисляемая величина	Пределы абсолютной погрешности	Входной сигнал
1. Температура, °С	$\pm 0,001$ °С	Сопротивление
2. Разность температур, °С	$\pm 0,002$ °С	Разность сопротивлений
3. Расход, м <sup>3</sup> /ч; температура, °С; давление, МПа (кПа, кгс/см <sup>2</sup> ); разность давлений, кПа	$\pm 1$ ед. мл. р.	Постоянный ток
4. Расход, м <sup>3</sup> /ч; электрическая мощность, кВт		Частота
5. Объем, м <sup>3</sup> ; количество электроэнергии, кВт·ч		Количество импульсов

Таблица 4 - Пределы допускаемых значений относительной погрешности при вычислении величин, функционально связанных с измеряемыми величинами

Вычисляемая величина	Пределы относительной погрешности	Измеряемая величина
1. Массовый расход теплоносителя, т/ч	$\pm 0,05 \% ^1$	Объемный расход, температура, давление
2. Масса теплоносителя, т		Объем, температура, давление
3. Массовый и объемный расход теплоносителя, т/ч и м <sup>3</sup> /ч	$\pm 0,05 \%$	Разность давлений, температура, давление
4. Тепловая мощность ГДж/ч (Гкал/ч)	$\pm 0,1 \%$	Объемный расход, температура, давление
	$\pm 0,05 \% ^2$	Массовый расход, температура, давление
5. Количество тепловой энергии, ГДж (Гкал)	$\pm 0,1 \%$	Объем, температура, давление
6. Количество теплоты, ГДж (Гкал)	$\pm(0,1 + 0,2/\Delta t) \%$	Объем, разность температур, давление
7. Расход газа в стандартных условиях, м <sup>3</sup> /ч	$\pm 0,05 \% ^3$	Расход в рабочих условиях, температура, давление
8. Объем газа в стандартных условиях, м <sup>3</sup>		Объем в рабочих условиях, температура, давление
9. Расход газа в стандартных и рабочих условиях, м <sup>3</sup> /ч	$\pm 0,05 \%$	Разность давлений, температура, давление
10. Расход газа в рабочих условиях, м <sup>3</sup> /ч	$\pm 0,05 \%$	Частота, температура, давление
11. Объем, м <sup>3</sup> ; масса, т; количество тепловой энергии, ГДж (Гкал)	$\pm 0,1 \% ^4$	Объемный расход, массовый расход, тепловая мощность
<sup>1)</sup> Погрешность при вычислении плотности теплоносителя. <sup>2)</sup> Погрешность при вычислении энтальпии теплоносителя. <sup>3)</sup> Погрешность при вычислении коэффициента приведения рабочего объема (расхода) газа к стандартным условиям. <sup>4)</sup> Погрешность при дискретном интегрировании функции расхода или тепловой мощности по времени.		

Сопrotивление изоляции между входными и выходными цепями, между указанными цепями и цепью питания вычислителей и их составных частей составляет, не менее:

- 100 МОм при температуре  $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$  и относительной влажности не более 65 %;
- 5 МОм при температуре окружающего воздуха  $35 ^\circ\text{C}$  и относительной влажности 95 %.

Электрическая изоляция между входными и выходными цепями, между указанными цепями и цепью питания вычислителей и их составных частей, при температуре окружающего воздуха  $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$  и относительной влажности воздуха не более 80 %, выдерживает в течение 1 мин действие испытательного напряжения частотой 50 Гц с эффективным значением 2 кВ.

Вычислители и их составные части обеспечивают свои технические характеристики при изменении напряжения питания в диапазоне:

- от 4,25 до 5,5 В при питании от источников постоянного тока;
- от 187 до 242 В при питании от сети переменного тока.

Вычислители и их составные части обеспечивают свои технические характеристики в рабочих условиях эксплуатации при воздействии на них следующих внешних воздействующих факторов:

- температуры окружающего воздуха в диапазоне от минус 10 до  $55 ^\circ\text{C}$ ;
- относительной влажности воздуха до 95 % при температуре  $35 ^\circ\text{C}$ ;
- атмосферного давления в диапазоне от 84 до 106,7 кПа;
- переменного частотой 50 Гц магнитного поля с напряженностью до 400 А/м;
- вибрации частотой (10-55) Гц с амплитудой смещения до 0,35 мм.

Масса и габаритные размеры вычислителей и их составных частей указаны в таблице 5.

Таблица 5

Вычислитель или его составная часть	Масса, кг	Габаритные размеры, мм
Вычислитель корпусного исполнения «Х-У»	1,5	Длина 250, ширина 200, высота 75
Вычислитель корпусного исполнения «0-0» (системный модуль)	1,3	Длина 250, ширина 200, высота 75
Вычислитель щитового исполнения «0-0» (системный модуль)	0,2	Длина 97, ширина 97, высота 27
Преобразователь измерительный «ПРИЗ»: - исполнение К - исполнение Д	1,2 0,18	Длина 250, ширина 200, высота 75 Длина 192, ширина 90, высота 60

Средняя наработка на отказ не менее 80000 ч.

Средний срок службы не менее 15 лет.

### ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносят на вычислители методом наклейки, на титульный лист эксплуатационной документации - типографским способом.

### КОМПЛЕКТНОСТЬ

Наименование	Обозначение	Кол-во	Примечание
Вычислитель количества энергоносителей	ВКТ-8	1	Исполнение по заказу
Вычислитель количества энергоносителей ВКТ-8. Паспорт	РБЯК.400880.061 ПС	1	
Вычислители количества энергоносителей ВКТ-8. Руководство по эксплуатации	РБЯК.400880.061 РЭ	1	
Вычислители количества энергоносителей ВКТ-8. Методика поверки	РБЯК.400880.061 МП	1	
Преобразователь измерительный	«ПРИЗ»	-	Количество, исполнение, модификация по заказу
Преобразователь измерительный «ПРИЗ». Паспорт	РБЯК.408843.058 ПС	-	Количество по числу преобразователей
Преобразователи измерительные «ПРИЗ». Руководство по эксплуатации	РБЯК.408843.058 РЭ	-	
Преобразователи измерительные «ПРИЗ». Методика поверки	РБЯК.408843.058 МП	1	
Эксплуатационное программное обеспечение	«Ассистент»	1	
Поверочное программное обеспечение	«Ассистент-Поверка»	-	Поставляется по заказу

### ПОВЕРКА

Поверку вычислителей количества энергоносителей ВКТ-8 осуществляют в соответствии с документом по поверке в составе эксплуатационной документации «Вычислители количества энергоносителей ВКТ-8. Методика поверки. РБЯК.400880.061 МП», утвержденным ГЦИ СИ «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева» 10.07.2008 г.

Основные средства измерений и оборудование, применяемые при поверке:

- компьютер (ОС не ниже Windows 98, два последовательных порта) и программное обеспечение «Ассистент-Поверка»;
- преобразователь интерфейса «RS485/RS232»;

- адаптер интерфейса «RS232»;
  - принтер, совместимый с компьютером.
- Межповерочный интервал - 4 года.

### НОРМАТИВНЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

ТУ 4217-061-15147476-2008. «Вычислители количества энергоносителей ВКТ-8. Технические условия».

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тип вычислителей количества энергоносителей ВКТ-8 утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен при выпуске из производства и в эксплуатации.

### ИЗГОТОВИТЕЛЬ

ЗАО «НПФ Теплоком», 194044, г. Санкт-Петербург, Выборгская наб., д. 45.  
Тел/факс (812) 703-72-11, 703-72-08.

Руководитель НИЛ ГЦИ СИ  
«ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

М.Б.Гуткин

Генеральный директор  
ЗАО «НПФ Теплоком»



В.К.Недзвецкий