

СОГЛАСОВАНО

зам. руководителя ЦИ СИ

зам. директора ФГУП «УНИИМ»

С.В. Медведевских

" 03 "

2007 г.

Теплоэнергоконтроллеры ТЭКОН-17

Внесены в Государственный реестр средств измерений

Регистрационный № 20812-07

Взамен № 20812-06

Выпускаются по ТУ 4213-041-44147075-00

### НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Теплоэнергоконтроллеры ТЭКОН-17 (в дальнейшем - ТЭКОН-17) предназначены для:

- измерения сигналов первичных измерительных преобразователей (ИП) и преобразования их в соответствующие физические величины, измеряемые ИП,
- расчета расхода методом переменного перепада давления на сужающих устройствах на трубопроводах диаметром (50 – 1000) мм, или по сигналам ИП расхода с токовыми, числоимпульсными или частотными выходами для энергоносителей:
  - вода,
  - перегретый и сухой насыщенный пар,
  - сухой природный газ,
  - сжатый воздух,
  - кислород,
  - углекислый газ,
- расчета количества тепловой энергии в закрытых и открытых системах теплоснабжения и в отдельных трубопроводах для энергоносителей:
  - вода,
  - перегретый и сухой насыщенный пар,
- контроля параметров всех перечисленных энергоносителей,
- расчета количества электроэнергии по однотарифной и двухтарифной схемам.

Область применения – измерительные системы коммерческого учета, автоматизированного контроля и управления технологическими процессами на тепловых пунктах, теплостанциях, электростанциях, газораспределительных станциях, предприятиях коммунального хозяйства в условиях круглосуточной эксплуатации.

## ОПИСАНИЕ

Принцип действия ТЭКОН-17 основан на измерении выходных сигналов первичных ИП, преобразовании их в соответствующие физические величины и последующем расчёте расхода, объема, массы энергоносителя по измеренным значениям, а также количества тепловой и электрической энергии.

ТЭКОН-17 выполняет расчеты следующими методами:

- расход, объем и массу энергоносителей методом переменного перепада давления в соответствии с ГОСТ 8.586.5-2005 «Измерение расхода и количества жидкостей и газов с помощью стандартных сужающих устройств. Методика выполнения измерений» по измеренным сигналам ИП давления, перепада давления на сужающем устройстве (СУ) и температуры.
- расход, объем и массу энергоносителей по измеренным сигналам ИП расхода, давления и температуры.
- количество тепловой энергии, произведённой или потребленной в элементе системы теплоснабжения по результатам определения массы, температуры и давления энергоносителя.
- расход и количество природного газа, приведённого к стандартным условиям в соответствии с ПР 50.2.019-2006 «Методика выполнения измерений при помощи турбинных, ротационных и вихревых счетчиков» по измеренным сигналам ИП расхода, давления, температуры, а также введённым по каналу последовательного доступа с внешнего устройства или определенным по сигналам с ИП значениям атмосферного давления, плотности природного газа при стандартных условиях, концентрации содержащихся в газе примесей азота и углекислого газа.
- количество электроэнергии при двухтарифном учете отдельно по каждому тарифному интервалу (дневной и ночной).

ТЭКОН-17 проводит интегрирование по времени, рассчитывает средние значения любых заданных потребителем параметров энергоносителя, сохраняет их в энергонезависимой памяти в виде архивов по интервалам длительностью от 1 до 30 минут, по часам, суткам и месяцам.

ТЭКОН-17 обеспечивает:

подключение и обработку следующих сигналов и параметров:

*измерительных преобразователей:*

- |  |    |
|--|----|
| • Общее количество измерительных преобразователей, шт., не более                                   | 64 |
| • Количество измерительных преобразователей с аналоговым (токовым) выходом, шт., не более          | 64 |
| • Количество измерительных преобразователей с частотным или числоимпульсным выходом, шт., не более | 16 |

*устройств автоматики управления и коммуникаций:*

- Количество подключаемых ИП состояния типа “сухой контакт” (в том числе ИП с частотными и числоимпульсными выходами), шт., не более 64
  - Количество подключаемых управляющих механизмов напряжением на-грузки 24В и током не более 1А, шт., не более 64
  - Количество подключаемых контрольно-самопишущих приборов, шт., не более 8
  - Количество каналов последовательного обмена, шт., не более 2
- расчет, накопление и архивирование:*
- Количество независимых трубопроводов (НТ), шт., не более 16
  - Количество часовых архивов глубиной до 96 часов каждый, не более 32
  - Из них с возможностью расширения до 46 суток, не более 26
  - Количество суточных архивов глубиной 31 сутки каждый, не более 64
  - Количество месячных архивов глубиной 12 месяцев, не более 63
  - Количество архивов интервалов глубиной 4096 записей каждый, не более 12
  - Фиксация дискретных событий в архиве событий, не более 1024
  - Фиксация истории возникновения отказных ситуаций, не более 8
  - Количество программируемых регуляторов, не более 64

регистрацию, накопление и хранение в архиве данных интегральных (количество энергоносителя и тепловой энергии за час, сутки и месяц) и средних параметров (среднечасовые, среднесуточные и среднемесячные значения температуры энергоносителя и давления в трубопроводе);

вывод значений измеряемых, расчетных и архивных параметров технологического процесса, а также характеристик трубопроводов и ИП, на индикатор лицевой панели по запросу оператора;

передачу значений измеряемых, расчетных и архивных параметров технологического процесса, а также характеристик трубопроводов и ИП на ЭВМ по запросу оператора по стандартным последовательным интерфейсам типа ИРПС (токовая петля 20 мА), RS232, RS485 или модем. Протокол обмена соответствует формату FT1.2 с постоянным или переменным числом байтов и классом достоверности I2 по ГОСТ Р МЭК 870-5-1-95. Скорость передачи 300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600, 19200 Бод. Максимальная дальность передачи данных через интерфейс RS-232 до 15м, RS-485 - до 1000м и ИРПС до 2000м.

ТЭКОН-17 относится к изделиям ГСП исполнения С3,Р1, V1 по ГОСТ 12997.

## ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении выходных сигналов первичных ИП, подаваемых на ИК: напряжения (0 – 2000) мВ, числоимпульсных и частотных с частотой следования импульсов (0 – 1000) Гц длительно-стью не менее 50 мкс и (0 – 5000) Гц длительно-стью не менее 10 мкс приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Пределы допускаемой абсолютной погрешности ИК

Измеряемый параметр	Диапазон		Пределы допускаемой абсолютной погрешности ИК
	MIN	MAX	
Напряжение, мВ	0	100	$\pm 0,02$ мВ
	100	500	$\pm 0,1$ мВ
	500	2000	$\pm 0,4$ мВ
Частота, Гц	0	1000	$\pm 0,2$ Гц
	1000	5000	$\pm 1,0$ Гц
Количество импульсов, шт.	0	$\infty$	$\pm 1$

Пределы допускаемой относительной погрешности значения входного сопротивления (R) (50-200) Ом ИК напряжения в режиме измерения тока, % ....  $\pm 0,1$

Пределы допускаемой относительной погрешности формирования постоянного тока (J) (0,3-0,6) мА на нагрузке (0-4) кОм, % .....  $\pm 0,01$

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

Пределы допускаемой приведенной погрешности формирования сигналов постоянного тока (0 - 5) мА на нагрузке (0 - 2) кОм, (0 - 20) мА или (4 - 20) мА на нагрузке (0-500) Ом, % .....  $\pm 0,5$

Пределы допускаемой приведенной погрешности преобразования измеренных значений напряжения (U), тока (I), частоты (F), количества импульсов (N) в значения физических величин, измеряемых ИП (температура (t), давление (P), расход (G) и объем (V) энергоносителя), при нормирующем значении, равном диапазону измерения ИП, приведены в таблице 2.

Пределы допускаемой относительной погрешности ( $\delta_{\text{П}}$ ) алгоритмов расчета расхода, объема, массы энергоносителей и количества тепловой энергии в зависимости от типа энергоносителя и метода измерения приведены в таблице 3.

В таблице 4 приведены диапазоны измеряемых параметров энергоносителя и версии алгоритмов расчета, при которых погрешность расчетных параметров не превышает приведенную в таблице 3.

Таблица 2

Измеряемый параметр	Наименование и тип ИП	Диапазон		Пределы допускаемой приведенной погрешности преобразования, %	
		MIN	MAX	обозначение	интервал
Температура, °С	ТСМ $w_{100}=1,428$ ГОСТ 6651	-50	200	$\gamma(U, J \rightarrow t)$	$\pm 0,01$
	ТСП $w_{100}=1,391$ ГОСТ 6651	-50	400		$\pm 0,004$
	ТХК(L) по ГОСТ Р 8.585	0	800	$\gamma(U \rightarrow t)$	$\pm 0,01$
	ТХА(К) по ГОСТ Р 8.585	0	1300		$\pm 0,02$
	ТПП(S) по ГОСТ Р 8.585	0	1460		$\pm 0,06$
ИП с выходом (0-5,0-20,4-20) мА	0	$t_{\max}$	$\gamma(U, R \rightarrow t)$	$\pm 0,0001$	
Количество энергоносителя, т, м <sup>3</sup>	ИП с числоимпульсными выходами	0	$G_{\max}$	$\gamma(N \rightarrow V)$	$\pm 0,0001$
Количество электроэнергии, кВт.ч	Счетчики электроэнергии с числоимпульсными выходами	0	$W_{\max}$	$\gamma(N \rightarrow V)$	$\pm 0,0001$
Расход энергоносителя, т/ч, м <sup>3</sup> /ч	ИП с частотными выходами	0	$G_{\max}$	$\gamma(F \rightarrow G)$	$\pm 0,0005$
	ИП с выходом (0-5,0-20,4-20) мА	0	$G_{\max}$	$\gamma(U, R \rightarrow G)$	$\pm 0,0001$
Давление, кгс/см <sup>2</sup> , МПа	ИП с выходом (0-5,0-20,4-20) мА	0	$P_{\max}$	$\gamma(U, R \rightarrow P)$	$\pm 0,0001$
Разность давлений на СУ, кгс/см <sup>2</sup> , кПа	ИП с выходом (0-5,0-20,4-20) мА	0	$dP_{\max}$		
Плотность газа, кг/м <sup>3</sup>	ИП с выходом (0-5,0-20,4-20) мА	0	$Pi_{\max}$		
Калорийность газа, Ккал/Нм <sup>3</sup>	ИП с выходом (0-5,0-20,4-20) мА	0	$q_{\max}$		
Компонентный состав газа, %	ИП с выходом (0-5,0-20,4-20) мА	0	100		

Таблица 3

Расчетный параметр	Метод измерения	Среда	Измеренные параметры	$\delta_{п}$ , %
Объемный расход энергоносителя м <sup>3</sup> /ч, количество энергоносителя, прошедшего по трубопроводу за расчетный интервал, час, сутки, месяц, м <sup>3</sup> (для газов - приведенное к нормальным условиям)	с помощью расходомеров со стандартными токовыми, частотными и числоимпульсными выходами	вода, пар	G,τ	± 0,0001
		природный газ	G,P,t,τ	± 0,005
		сжатый воздух	G,P,t,τ	± 0,1
		кислород	G,P,t,τ	± 0,1
		углекислый газ	G,P,t,τ	± 0,2
		вода	dP,P,t,τ	± 0,05
	метод переменного перепада давления	перегретый пар	dP,P,t,τ	± 0,02
		насыщенный пар	dP,P,t,τ	± 0,05
		природный газ	dP,P,t,τ	± 0,01
		сжатый воздух	dP,P,t,τ	± 0,08
		кислород	dP,P,t,τ	± 0,1
		углекислый газ	dP,P,t,τ	± 0,2
		Массовый расход энергоносителя т/ч (кг/ч), масса энергоносителя, прошедшего по трубопроводу за расчетный интервал, час, сутки, месяц, т (кг)	с помощью расходомеров со стандартными токовыми, частотными и числоимпульсными выходами	Вода
перегретый пар	G,P,t,τ			± 0,05
насыщенный пар	G,P,t,τ			± 0,15
сжатый воздух	G,P,t,τ			± 0,1
кислород	G,P,t,τ			± 0,1
углекислый газ	G,P,t,τ			± 0,2
метод переменного перепада давления	вода		dP,P,t,τ	± 0,05
	перегретый пар		dP,P,t,τ	± 0,02
	насыщенный пар		dP,P,t,τ	± 0,05
	сжатый воздух		dP,P,t,τ	± 0,08
	кислород		dP,P,t,τ	± 0,1
	углекислый газ		dP,P,t,τ	± 0,2
Тепловая мощность энергоносителя Гкал/ч, МДж/ч (для природного газа в тоннах условного топлива в час)	с помощью расходомеров со стандартными токовыми, частотными и числоимпульсными выходами	вода, пар	G,P,t	± 0,1
		природный газ	G,P,t	± 0,0001
	метод переменного перепада давления	вода	dP,P,t	± 0,08
		перегретый пар	dP,P,t	± 0,06
		насыщенный пар	dP,P,t	± 0,04
		природный газ	dP,P,t	± 0,04

Продолжение таблицы 3

Расчетный параметр	Метод измерения	Среда	Исходные измеренные параметры	$\delta_{п, \%}$
Количество тепловой энергии, перенесенной по трубопроводу за расчетный интервал, час, сутки, месяц, Гкал, МДж (для природного газа - в тоннах условного топлива)	с помощью расходомеров со стандартными токовыми, частотными и числоимпульсными выходами	вода, пар	G,P,t, $\tau$	$\pm 0,1$
		природный газ	G,P,t, $\tau$	$\pm 0,0001$
	метод переменного перепада давления	вода	dP,P,t, $\tau$	$\pm 0,08$
		перегретый пар	dP,P,t, $\tau$	$\pm 0,06$
		насыщенный пар	dP,P,t, $\tau$	$\pm 0,04$
		природный газ	dP,P,t, $\tau$	$\pm 0,04$
	Количество электроэнергии, за расчетный интервал, час, сутки, месяц, кВт.ч	с помощью счетчиков электроэнергии со стандартными числоимпульсными выходами	-----	Количество электроэнергии, кВт.ч
Оплата электроэнергии (в том числе по двухтарифной схеме) за сутки, месяц, руб.	с помощью счетчиков электроэнергии со стандартными числоимпульсными выходами	-----	Количество электроэнергии, кВт.ч, цена, руб./ кВт.ч	$\pm 0,0001$

Таблица 4 - Диапазоны измеряемых параметров энергоносителя и версии алгоритмов расчета

Среда	Версии алгоритмов расчета	Температура среды, °C		Абсолютное давление среды, МПа	
		минимум	максимум	минимум	максимум
Вода	21_00, 21_01,	0	200	0	5,0
Пар		100	600	0,1	2,0
Природный газ	21_02, 21_03	-23	50	0,1	12,0
Сжатый воздух	21_03	-50	120	0,1	20,0
Кислород	21_02	-50	100	0,1	15,0
Углекислый газ	21_01	-3	70	0,1	5,0

Питание:

- промышленная однофазная сеть переменного тока	
- напряжение, В	от 160 до 250
- частота, Гц	от 45 до 55
- внешний источник постоянного тока	
- напряжение, В	12±2
- амплитуда пульсаций, В, не более	5

Потребляемая мощность (без учета питания внешних устройств):

- от сети переменного тока не более, В·А	20
- от источника постоянного тока не более, Вт	18

Габаритные размеры, мм, не более 310x225x130

Масса, кг, не более 6,5

Рабочие условия эксплуатации:

Температура окружающего воздуха, °С	от минус 10 до 50
Атмосферное давление, кПа	от 84 до 106,7
Относительная влажность воздуха при температуре 35°С, %	не более 95
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	25000
Средний срок службы, лет, не менее	12

### ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносится на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом и на лицевую панель ТЭКОН-17 методом шелкографии.

### КОМПЛЕКТНОСТЬ

Комплект поставки ТЭКОН-17 приведён в таблице 5.

Таблица 5 - Комплект поставки ТЭКОН-17

Наименование	Обозначение	Количество	
		По ТУ	Факт.
<b>Базовый комплект:</b>	T10.00.41		
Модуль измерительный	T10.01.101	1	1
Руководство по эксплуатации	T10.00.41 РЭ	1	1
Методика поверки	МП 71-221-2006	1	1
Инструкция по монтажу	T10.00.41 ИМ	1	1
Диск с ПО и ЭД	T10.06.159	1	1
Комплект ЗИП		1	1
Карты программирования ТЭКОН-17	-	По заказу	



Продолжение таблицы 5

Наименование	Обозначение	Количество	
		По ТУ	Факт.
<b>Опции базового комплекта:</b>			
Интерфейс RS232	T10.01.110	0 – 1	
Интерфейс RS232 оптоизолированный	T10.01.122		
Интерфейс RS485	T10.01.115		
Интерфейс ИРПС 20мА	T10.01.116		
Кабель	T10.04.46	0 – 1	
<b>Модули расширения базового комплекта:</b>			
Модуль коммутатора напряжений МКН	T10.01.112	0 – 7	
Модуль частотных входов МЧВ-8	T10.02.113	0 – 1	
Модуль частотных входов МЧВ-4	T10.02.113-01	0 – 3	
Модуль ввода дискретных сигналов МДВ	T10.02.113-02	0 – 6	
Модуль генераторов тока МГТ	T10.01.59	0 – 2	
Модуль управления МУ (24В)	T10.01.111	0 – 16	
Модуль питания дополнительный МПД	T10.01.76	0 – 6	
Модуль интерфейса RS232	T10.02.19	0 – 1	
Модуль интерфейса RS485	T10.02.21		
Модуль интерфейса 20мА	T10.02.22		
Модуль CAN-интерфейса	T10.01.142		
Модуль управления принтером МУП	T10.02.92	0 – 1	
Модуль согласования с «Метран 335»	T10.01.194	0 – 1	
Ключ авторизации доступа	DS1990	0 – 1	

## ПОВЕРКА

Поверка ТЭКОН-17 проводится в соответствии с документом «ГСИ. Тепло-энергоконтроллер ТЭКОН-17. Методика поверки» МП 71-221-2006, утвержденным ФГУП «УНИИМ» в марте 2006г.

Основное оборудование, необходимое для поверки:

- вольтметр дифференциальный В7-54/3, диапазон измеряемых напряжений (0 - 1000) В, класс точности 0,002;
- прибор для поверки вольтметров, дифференциальный вольтметр В1-12, диапазоны регулируемых величин: 0,1 мкВ - 1000 В, 1 нА – 100 мА, класс точности 0,005;
- мера сопротивления МС3007 , 100 Ом, класс точности 0,002;
- магазин сопротивлений типа Р 4831, диапазон изменения сопротивления от 0,002 до 11111,0 Ом ступенями через 0,01 Ом, класс точности 0,2;
- генератор импульсов Г5-63, погрешность установки периода  $\pm 0,1\%$  в диапазоне от 50 мкс до 200 мс, амплитуда напряжения 6 мВ - 60 В;

– частотомер ЧЗ-63, диапазон частот 0,1 Гц – 200 МГц, диапазон напряжения входного сигнала 0,03 В – 10 В, относительная погрешность  $\pm 0,001$  %.

Межповерочный интервал - 3 года.

## **НОРМАТИВНЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ**

ГОСТ 12997-84. Изделия ГСП. Общие технические условия.

ГОСТ Р 51350-99. Безопасность электрических контрольно-измерительных приборов и лабораторного оборудования. Часть 1. Общие требования.

ГОСТ 8.586.5-2005. Измерение расхода и количества жидкостей и газов с помощью стандартных сужающих устройств. Методика выполнения измерений.

ПР 50.2.019-2006. Методика выполнения измерений при помощи турбинных, ротационных и вихревых счетчиков.

ТУ 4213-041-44147075-00. Теплоэнергоконтроллер ТЭКОН-17. Технические условия.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Тип теплоэнергоконтроллеров ТЭКОН-17 утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен при выпуске из производства и в эксплуатации.

## **ИЗГОТОВИТЕЛЬ**

Общество с ограниченной ответственностью «Инженерно-внедренческое предприятие КРЕЙТ». Адрес: 620027, г. Екатеринбург, ул. Луначарского 48/60, тел./факс (343)-210-71-56, E-mail: [info@kreit.ru](mailto:info@kreit.ru).

Директор ООО «Инженерно-внедренческое предприятие КРЕЙТ»



А.Ю. Чуваков