

**СОГЛАСОВАНО**

Зам. руководителя БЦИ СИ

зам. директора ФГУН УНИИМ

С.В. Медведевских

2006 г.



**Теплоэнергоконтроллеры ТЭКОН-17**

Внесены в Государственный реестр средств измерений

Регистрационный № 20812-06

Взамен № 20812-01

Выпускаются по ТУ 4213-041-44147075-00

### **НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ**

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

- измерения выходных сигналов первичных ИП и преобразования их в соответствующие физические величины, измеряемые ИП,
- расчета объемного и/или массового расхода методом переменного перепада давления на сужающих устройствах, установленных на трубопроводах диаметром от 50 до 1000 мм, или с помощью ИП расхода (количества) со стандартными токовыми, числоимпульсными или частотными выходами, следующих энергоносителей:
  - вода,
  - перегретый пар,
  - сухой насыщенный пар,
  - сухой природный газ,
  - сжатый воздух,
  - кислород,
  - углекислый газ,
- расчета количества тепловой энергии, переносимой энергоносителями в закрытых и открытых системах теплоснабжения и в отдельных трубопроводах, для энергоносителей следующих типов:
  - вода,
  - перегретый пар,
  - сухой насыщенный пар,
- контроля параметров всех перечисленных энергоносителей,
- расчета количества электроэнергии по однотарифной и двухтарифной схемам.

Область применения - системы коммерческого учета, автоматизированного контроля и управления технологическими процессами на тепловых пунктах, теплостанциях, электростанциях, газораспределительных станциях, предприятиях коммунального хозяйства в условиях круглосуточной эксплуатации, отвечающих требованиям категории 3.1 исполнения УХЛ ГОСТ 15150

## ОПИСАНИЕ

ТЭКОН-17 относится к изделиям ГСП исполнения СЗ,Р1, V1 по ГОСТ 12997-84.

Принцип действия ТЭКОН-17 основан на преобразовании сигналов установленных на трубопроводе измерительных преобразователей (ИП) в соответствующие физические величины и последующем расчёте расхода и количества энергоносителя по измеренным значениям.

Для расчета расхода и количества энергоносителей методом переменного перепада давления в соответствии с ГОСТ 8.563.2-97. «Измерение расхода и количества жидкостей и газов методом переменного перепада давления. Методика выполнения измерений с помощью сужающих устройств» ТЭКОН-17 преобразует сигналы ИП давления (Р), перепада давления на сужающем устройстве (dP) и температуры (t).

Для расчета расхода и количества энергоносителей с помощью ИП расхода ТЭКОН-17 преобразует сигналы ИП расхода, давления и температуры.

По результатам определения объёмного расхода и температуры энергоносителя ТЭКОН-17 рассчитывает его массовый расход и количество, а также количество тепловой энергии, произведённой или потребленной в элементе системы теплоснабжения при протекании энергоносителя по трубопроводу.

Для расчета расхода и количества природного газа, приведённого к стандартным условиям в соответствии с ПР 50.2.019-96 «ГСИ. Количество природного газа. Методика выполнения измерений с помощью турбинных или ротационных счётчиков», ТЭКОН-17 преобразует сигналы ИП расхода, давления, температуры, а также введённые с клавиатуры на передней панели, по каналу последовательного доступа с внешнего устройства или с ИП значения атмосферного давления, плотности природного газа при стандартных условиях, концентрации содержащихся в газе примесей азота и углекислого газа.

Во время работы ТЭКОН-17 ведёт отсчёт астрономического времени ( $\tau$ ), совместного учёта времени исправной и времени неисправной работы нескольких трубопроводов, определяет длительность цикла измерения и расчёта мгновенных характеристик и проводит интегрирование по времени количества тепловой энергии и количества энергоносителя, а также рассчитывает средние значения температуры и давления энергоносителя в трубопроводе.

Получаемые интегральные и усредненные показатели ТЭКОН-17 записывает в энергонезависимую память в виде почасовых, суточных и месячных архивов.

## ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Пределы допускаемой абсолютной погрешности преобразования сигналов измерительных преобразователей различных типов с аналоговыми, числоимпульсными и частотными выходами, подключаемых ко входам измерительных каналов, в значения напряжения, количества импульсов и частоты соответственно, приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Погрешности преобразования сигналов ИП.

Измеряемый физический параметр	Диапазон изменения значения параметра		Пределы допускаемой абсолютной погрешности преобразования
	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 (50-200) Ом ИК напряжения в режиме измерения тока, %.....  $\pm 0,1$

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

Пределы допускаемой приведенной погрешности преобразования полученных с ИП значений сопротивления (R), напряжения (U), тока (I) частоты (F), количества импульсов (N) в значения физических величин, измеряемых ИП, приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Погрешности преобразования сигналов ИП в значения физических величин.

Измеряемый физический параметр, ед. измерения	Наименование и тип ИП	Диапазон		Пределы допускаемой приведенной Погрешности Преобразования, %	
		MIN	MAX	Обозначение	значение
Температура, °C	ТСМ w100=1.428 ГОСТ6651	-50	200	$\gamma(U, J \rightarrow t^{\circ}C)$	$\pm 0,01$
	ТСП w100=1.391 ГОСТ6651	-50	400		$\pm 0,004$
	ТХК(L) по ГОСТ Р 8.585	0	800	$\gamma(U \rightarrow t^{\circ}C)$	$\pm 0,01$
	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 температуры с выходом (0-5, 0-20, 4-20) мА	0	$t_{max}$	$\gamma(U, R \rightarrow t^{\circ}C)$	$\pm 0,0001$	
Количество энергоносителя, т, м <sup>3</sup>	Счетчики количества энергоносителя 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	Счетчики расхода энергоносителя с частотными выходами	0	$G_{max}$	$\gamma(F \rightarrow G)$	$\pm 0,0005$
	ИП расхода 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 давления 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 разности давлений с выходом (0-5, 0-20, 4-20) мА	0	$dP_{max}$		
Плотность газа, кг/м <sup>3</sup>	ИП плотности с выходом (0-5, 0-20, 4-20) мА	0	$P_{I_{max}}$		
Калорийность газа, Ккал/Нм <sup>3</sup>	ИП калорийности с выходом (0-5, 0-20, 4-20) мА	0	$Q_{max}$		
Компонентный состав газа, %	ИП содержания компонентов с выходом (0-5, 0-20, 4-20) мА	0	100		

В таблице 3 приведены диапазоны изменения исходных параметров энергоносителя при которых погрешность расчетных параметров не превышает приведенную в таблице 4.

Пределы допускаемой относительной погрешности измерения 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, %.....± 0,5

Таблица 3 - Диапазоны изменения исходных параметров энергоносителя

Среда	Температура среды, °С		Избыточное давление среды, МПа	
	минимум	Максимум	минимум	максимум
Вода	0	200	0	5,0
Пар	100	600	0	2,0
Природный газ	-50	50	0	12,0
Сжатый воздух	-50	120	0,1	20,0
Кислород	-50	100	0	15,0
Углекислый газ	-3	70	0,1	5,0

Пределы допускаемой относительной погрешности ( $\delta_{п}$ ) расчета расхода (G), объема (V), массы (G) энергоносителей и количества тепловой энергии в зависимости от типа энергоносителя и метода измерения приведены в таблице 4.

Таблица 4 - Погрешности расчета параметров энергоносителя

Расчетный физический параметр	Метод измерения	Среда	Исходные измеренные физические 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 выходами: ток (0-5), (0-20), (4-20)мА, частота до 5000 Гц	вода, пар	G, $\tau$	± 0,0001		
		природный газ	G, P, t, $\tau$	± 0,005		
		сжатый воздух	G, P, t, $\tau$	± 0,1		
		кислород	G, P, t, $\tau$	± 0,1		
		углекислый газ	G, P, t, $\tau$	± 0,2		
	метод переменного перепада давления	вода	dP, P, t, $\tau$	± 0,03		
		перегретый пар	dP, P, t, $\tau$	± 0,02		
		насыщенный пар	dP, P, t, $\tau$	± 0,01		
		природный газ	dP, P, t, $\tau$	± 0,06		
		сжатый воздух	dP, P, t, $\tau$	± 0,1		
		кислород	dP, P, t, $\tau$	± 0,1		
		углекислый газ	dP, P, t, $\tau$	± 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 выходами: ток (0-5), (0-20), (4-20) мА, частота до 5000 Гц	Вода	G, P, t, $\tau$	± 0,1
				перегретый пар	G, P, t, $\tau$	± 0,05
насыщенный пар	G, P, t, $\tau$			± 0,15		
сжатый воздух	G, P, t, $\tau$			± 0,1		
кислород	G, P, t, $\tau$			± 0,1		
метод переменного перепада давления	углекислый газ		G, P, t, $\tau$	± 0,2		
	вода		dP, P, t, $\tau$	± 0,04		
	перегретый пар		dP, P, t, $\tau$	± 0,02		
	насыщенный пар		dP, P, t, $\tau$	± 0,02		
	сжатый воздух		dP, P, t, $\tau$	± 0,1		
кислород	dP, P, t, $\tau$	± 0,1				
углекислый газ	dP, P, t, $\tau$	± 0,2				

Расчетный физический параметр	Метод измерения	Среда	Исходные измеренные физические параметры	$\delta_{п, \%}$
Тепловая мощность энергоносителя Гкал/ч, МДж/ч (для природного газа в тоннах условного топлива в час)	с помощью расходомеров со стандартными выходами: ток (0-5), (0-20), (4-20) мА, частота до 5000 Гц	вода, пар	G,P,t	$\pm 0,1$
		природный газ	G,P,t	$\pm 0,0001$
	метод переменного перепада давления	вода	dP,P,t	$\pm 0,08$
		перегретый пар	dP,P,t	$\pm 0,06$
		насыщенный пар	dP,P,t	$\pm 0,04$
		природный газ	dP,P,t	$\pm 0,04$
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	$\pm 0,0001$
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	$\pm 0,0001$

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 датчиков состояния типа "сухой контакт" (в том числе измерительные преобразователи с частотными и числоимпульсными выходами), шт., не более 64
  - Количество подключаемых управляющих механизмов напряжением нагрузки 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
<i>расчет, накопление и архивирование:</i>	
• 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 датчиков, на индикатор лицевой панели по запросу оператора;

передачу значений измеряемых, расчетных и архивных параметров технологического процесса, а также характеристик трубопроводов и датчиков 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 соответствует требованиям ГОСТ Р 51522-99 к электромагнитной совместимости

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>			
Модуль измерительный	T10.00.41		
Руководство по эксплуатации	T10.01.101	1	1
Инструкция по монтажу	T10.00.41 РЭ	1	1
Диск с ПО и ЭД	T10.00.41 ИМ	1	1
Комплект ЗИП	T10.06.159	1	1
Карты программирования ТЭКОН-17	-	По спецзаказу	
<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. Теплоэнергоконтроллер 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 111111,0 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 51522-99. Совместимость технических средств электромагнитная. Электрическое оборудование для измерения, управления и лабораторного применения. Требования и методы испытаний.

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. Выдан сертификат № РОСС RU.АЯ14.В02484 от 09.08.2004 г. органом по сертификации рег. № РОСС RU.0001.10АЯ14.

## ИЗГОТОВИТЕЛЬ

Закрытое акционерное общество «Инженерно-внедренческое предприятие КРЕЙТ».  
Адрес: 620027, г. Екатеринбург, ул. Луначарского 48/60, тел./факс (343)-210-71-56,  
E-mail: info@kreit.ru.

Директор ЗАО  
«Инженерно-внедренческое предприятие КРЕЙТ»



А.Ю. Чуваков