

СОГЛАСОВАНО

зам. руководителя ГЦИ СИ

зам. директора ФГУП «УНИИМ»

С.В. Медведевских

" 06 " 2007 г.

<p style="text-align: center;"><b>Преобразователи расчетно-измерительные ТЭКОН-19</b></p>	<p>Внесены в Государственный реестр средств измерений Регистрационный № <u>24849-07</u> Взамен № _____</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Выпускаются по ТУ 4213-060-44147075-02

### НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Преобразователи расчетно-измерительные ТЭКОН-19 (в дальнейшем - ТЭКОН-19) 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 одностарифной 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 круглогодичной эксплуатации.

## ОПИСАНИЕ

Принцип действия ТЭКОН-19 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-19 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 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-19 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.

Состав и количество вычислительных алгоритмов, а также структура меню индикации на лицевой панели определяется потребителем при заказе или программируется при проведении пуско-наладочных работ по каналу последовательного доступа с ЭВМ.

ТЭКОН-19 выпускается в 13 основных исполнениях, отличающихся типами и количеством подключаемых измерительных преобразователей, наличием органов управления и индикации, а также составом вычислительных алгоритмов, включенных в программное обеспечение. Особенности каждого исполнения приведены в таблице 1. Перечень основных алгоритмов приведен в таблице 2. Общее количество загружаемых алгоритмов – до 256.

Таблица 1 – Исполнения ТЭКОН-19

Параметр	Значение параметра по исполнениям												
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13
Типоразмер корпуса	70	70	70	70	70	105	70	70	70	105	70	70	70
Количество ИК сопротивления	1	1	3	–	2	4	3	2	–	4	–	–	5
Количество ИК силы тока	3	3	–	–	2	3	–	2	–	–	4	–	–
Количество ИК частоты и количества импульсов	4	4	3	8	3	4	3	3	8	7	–	8	–
Состав алгоритмов	полный с возможностью загрузки										измерение		
Встроенные часы	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	–	–	–
Дисплей	–	+	+	+	+	+	–	–	–	+	–	–	–
Интерфейс RS-232	–	+	+	+	+	+	–	–	–	+	–	–	–

Таблица 2 – Основные алгоритмы ТЭКОН-19

Наименование	Кол.
Базовое ПО	
Общесистемные задачи	1
Счет времени, ведение календаря	1
Измерение сопротивления и тока на аналоговых ИК	*)
Измерение частоты и количества импульсов на числоимпульсных ИК	*)
Прием запросов и выдача ответов через интерфейс CAN BUS	1
Прием запросов и выдача ответов через интерфейс RS-232	1
Индикация времени, даты и статуса на дисплее	1
Индикация требуемых параметров через меню дисплея	до 32
Самоконтроль, ведение журнала событий	1
Загружаемые алгоритмы	
Вычисление температуры по измеренному сопротивлению	до 256
Вычисление давления по измеренному току	до 256
Вычисление перепада давления по измеренному току	до 256
Выбор датчика перепада давления для расчета расхода по двум диапазонам	до 256
Вычисление произвольной физической величины по измеренному току	до 256
Расчет мгновенного и накопление интегрального значений объемного и массового расхода энергоносителей методом переменного перепада по ГОСТ 8.586.5-2005	до 8
Расчет мгновенного и накопление интегрального значений объемного и массового расхода по измеренной частоте или току с ИП расхода	до 8
Расчет объема и массы энергоносителей по количеству импульсов, полученному от ИП расхода с числоимпульсным выходом	до 8

Продолжение таблицы 2

Наименование	Кол.
Накопление интегрального значения количества электроэнергии по количеству импульсов, полученному от счетчика, по одно- и двухтарифной схемам	до 8
Расчет параметров энергоносителей по МИ 2412-97, МИ 2451-98	до 8
Расчет количества тепловой энергии в закрытой и открытой системах теплоснабжения	до 8
Оценка состояния узла учета по исправности ИП и выходу контролируемых параметров за технологические уставки	до 256
Расчет и накопление времени исправной и неисправной работы узла учета	до 256
Накопление суммарных значений параметров по заданным периодам – интервалам измерения от 1 до 30 минут, часам, суткам, месяцам	до 256
Вычисление средних значений параметров по заданным периодам – интервалам измерения от 1 до 30 минут, часам, суткам, месяцам	до 256
Архивирование выбранных параметров по интервалам измерения от 1 до 30 минут, глубина архива до 3 месяцев	до 16
Архивирование выбранных параметров по часам, глубина архива 16, 32 или 64 суток	до 16
Архивирование выбранных параметров по суткам, глубина архива 1 год	до 16
Архивирование выбранных параметров по месяцам, глубина архива 1 или 4 года	до 16
Ввод требуемых параметров через интерфейс CAN BUS	до 256
Индикация требуемых параметров через меню дисплея	до 32
Выполнение арифметических и логических действий над параметрами	до 256
Примечание: *) По числу ИК в исполнении	

ТЭКОН-19 обеспечивает:

- программирование (настройку) на конкретный технологический объект с помощью ПК путём задания требуемого проекта, т.е. исполняемого набора задач и списка выдаваемых на индикацию параметров, а также типов и характеристик первичных ИП. Типовые проекты, рекомендуемые к применению для большинства заказчиков, содержатся в базе данных (БД), поставляемой на диске с ТЭКОН-19. Имеется возможность самостоятельного создания проекта, отличного от типового.
- передачу на ПК любых измеренных и расчётных параметров по интерфейсу RS-232, либо по интерфейсу CAN-BUS через соответствующие адаптеры, выпускаемые предприятием-изготовителем, и коммуникационное оборудование информационных каналов связи;
- возможность вычисления средних значений любых рассчитанных параметров по заданным отрезкам времени - расчетным интервалам длительностью от 1 до 30 минут, часам, суткам, месяцам.

- возможность архивирования значений любых рассчитанных параметров по заданным отрезкам времени – расчетным интервалам длительностью от 1 до 30 минут, часам, суткам, месяцам.
- возможность накопления любых интегральных параметров в диапазоне от 0 до  $10^6$  единиц.
- возможность индикации на двухстрочном жидкокристаллическом дисплее даты и времени, а также до 32 различных параметров вместе с их названиями для исполнений 02,03,04,05,06.
- сохранение без искажения информации о введенных константах, задачах и характеристиках, размещенных в постоянной репрограммируемой памяти с электрическим стиранием и записью информации, в течение всего срока службы. Число циклов перезаписи до 100000.
- сохранение без искажения информации о обо всех измеренных, расчётных, накопленных и архивных параметрах, размещенных в оперативной памяти с резервным питанием от литиевой батареи, а также о дате и времени, в течение 1000 часов с момента отключения питания.
- регистрацию в виде битовых признаков текущего состояния частотных и число-импульсных ИК.

ТЭКОН-19 относится к изделиям ГСП исполнения С3,Р1,У1 по ГОСТ 12997.

ТЭКОН-19 соответствует степени защиты от проникновения воды и внешних твердых предметов IP20 по ГОСТ 14254.

ТЭКОН-19 соответствует требованиям электромагнитной совместимости и безопасности по ГОСТ Р 51649 и ГОСТ Р 51522.

### ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения выходных сигналов первичных ИП, подаваемых на ИК: сопротивления (50 – 4000) Ом, силы тока (0 – 5) мА и (0 – 20) мА, числоимпульсных и частотных с частотой следования импульсов (0 – 100) Гц длительностью не менее 4 мс и (0 – 1000) Гц длительностью не менее 50 мкс приведены в таблице 3.

Таблица 3

Измеряемый параметр	Диапазон		Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения
	MIN	MAX	
Сопротивление, Ом	50	250	$\pm 0,04$ Ом
	250	1000	$\pm 0,2$ Ом
	1000	4000	$\pm 2$ Ом
Сила тока, мА	0	5	$\pm 0,005$ мА
	5	20	$\pm 0,02$ мА
Частота, Гц	0	1000	$\pm 0,2$ Гц
Количество импульсов, шт.	0	$\infty$	$\pm 1$ имп.

Пределы допускаемой приведенной погрешности ( $\gamma_{п}$ ) преобразования измеренных значений сопротивления и силы тока в значения физических величин, измеряемых первичным ИП при нормирующем значении, равном диапазону измерения ИП, приведены в таблице 4.

Таблица 4

Измеряемый параметр	Алг. в БД	Наименование и тип ИП	Диапазон		$\gamma_{п}$ , %
			MIN	MAX	
Температура, °С	0190	ТСМ по ГОСТ 6651	-50	200	$\pm 0,002$
		ТСП по ГОСТ 6651	-50	400	$\pm 0,004$
Температура, °С	0191	ИП с выходом 0-5, 0-20, 4-20 мА	0	t ном	$\pm 0,0001$
Давление, кгс/см <sup>2</sup> , МПа	0191 + 0195	ИП с выходом 0-5, 0-20, 4-20 мА	0	Pном	$\pm 0,0001$
Разность давлений на СУ, кгс/м <sup>2</sup> , кПа	0191 + 0196 + 019В	ИП с выходом 0-5, 0-20, 4-20 мА	0	dPном	$\pm 0,0001$
Плотность, кг/м <sup>3</sup>	0191	ИП с выходом 0-5, 0-20, 4-20 мА	0	Pном	$\pm 0,0001$
Калорийность газа, ккал/нм <sup>3</sup>	0191	ИП с выходом 0-5, 0-20, 4-20 мА	0	q ном	$\pm 0,0001$
Компонентный состав газа, %	0191	ИП с выходом 0-5, 0-20, 4-20 мА	0	100	$\pm 0,0001$

Диапазоны измеряемых параметров энергоносителя приведены в таблице 5

Таблица 5 - Диапазоны измеряемых параметров энергоносителя

Среда	Температура среды, °С		Избыточное давление среды, МПа	
	минимум	максимум	минимум	максимум
Вода	0	200	0	5,0
Пар перегретый	100	600	0	2,0
Пар насыщенный	100	270	0	2,0
Природный газ	-23	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, объема, массы энергоносителей и количества тепловой энергии в зависимости от типа энергоносителя и метода измерения, а также погрешности арифметических действий приведены в таблице 6.

Таблица 6

Расчетный параметр	Метод измерения расхода	Среда	Номер алгоритма в БД	$\delta_{п}$ , %
Текущий объемный расход энергоносителя, м <sup>3</sup> /ч (для газов приведенный к нормальным условиям, м <sup>3</sup> /ч)	с помощью расходомеров объемного расхода со стандартными токовыми и частотными выходами	вода	0214	± 0,0001
		перегретый пар	0215	± 0,0001
		насыщенный пар	0216	± 0,0001
		природный газ	0217	± 0,003
		сжатый воздух	0249	± 0,003
		кислород	0248	± 0,1
		углекислый газ	0247	± 0,01
	метод переменного перепада давления на стандартных сужающих устройствах	вода	0210	± 0,04
		перегретый пар	0211	± 0,03
		насыщенный пар	0212	± 0,05
		природный газ	0213	± 0,01
		сжатый воздух	0246	± 0,04
		кислород	0245	± 0,07
		углекислый газ	0244	± 0,15
Объем энергоносителя, м <sup>3</sup> (для газов приведенный к нормальным условиям)	с помощью расходомеров объемного расхода с числоимпульсными выходами	вода	0218	± 0,0001
		перегретый пар	0219	± 0,0001
		насыщенный пар	021A	± 0,0001
		природный газ	021B	± 0,003
		сжатый воздух	0252	± 0,003
		кислород	0251	± 0,1
		углекислый газ	0250	± 0,01
Текущий массовый расход энергоносителя, т/ч (кг/ч)	с помощью расходомеров объемного расхода со стандартными токовыми и частотными выходами	вода	0214	± 0,02
		перегретый пар	0215	± 0,06
		насыщенный пар	0216	± 0,014
		сжатый воздух	0249	± 0,003
		кислород	0248	± 0,1
		углекислый газ	0247	± 0,01
		метод переменного перепада давления на стандартных сужающих устройствах	вода	0210
	перегретый пар		0211	± 0,03
	насыщенный пар		0212	± 0,05
	сжатый воздух		0246	± 0,04
	кислород		0245	± 0,07
	углекислый газ		0244	± 0,15

Продолжение таблицы 6

Расчетный параметр	Метод измерения расхода	Среда	Номер алгоритма в БД	$\delta_{п}$ , %
Масса энергоносителя, т	с помощью расходомеров объемного расхода с числоимпульсными выходами	вода	0218	$\pm 0,02$
		перегретый пар	0219	$\pm 0,06$
		насыщенный пар	021A	$\pm 0,014$
		сжатый воздух	0252	$\pm 0,003$
		кислород	0251	$\pm 0,1$
		углекислый газ	0250	$\pm 0,01$
Количество тепловой энергии в отдельном трубопроводе, Гкал, МДж (для природного газа тонн условного топлива)	любой	вода	019C+ 0220	$\pm 0,1$
		перегретый пар	019D+ 0220	$\pm 0,07$
		насыщенный пар	019E+ 0220	$\pm 0,13$
		природный газ	0034	$\pm 0,004$
Количество электроэнергии, кВт·ч, по 1- и 2-тарифной схемам	с помощью счетчиков электроэнергии со стандартными числоимпульсными выходами	электроэнергия	021D.. 021F	$\pm 0,0001$
Выполнение арифметических действий над параметрами	любой	любая	0030 ... 0038	$\pm 0,0001$

Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении времени, %	$\pm 0,01$
Питание – источник постоянного тока: напряжение, В	от 15 до 42
амплитуда пульсаций, В, не более	5
Потребляемая мощность, Вт, не более	5
Габаритные размеры, мм, не более	105x110x60
Масса, кг, не более	0,5
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-19 методом шелкографии.

## КОМПЛЕКТНОСТЬ

Комплект поставки ТЭКОН-19 приведён в таблице 7.

Таблица 7 - комплект поставки ТЭКОН-19

Наименование	Обозначение	Количество	
		По ТУ	Факт.
Преобразователь расчетно-измерительный ТЭКОН-19	T10.00.60	1	1
Комплект ЗиП	-	1	1
Руководство по эксплуатации (с методикой поверки, представленной в разделе 6 «Поверка»)	T10.00.60РЭ	1	1
Диск с программным обеспечением и эксплуатационной документацией ТЭКОН-19	T10.06.152	1	1
Диск системы визуального программирования РОМБ	T10.06.210	По заказу	
Кабель интерфейса RS-232	T10.00.68	По исполнению	
Карты программирования ТЭКОН-19	-	По заказу	

## ПОВЕРКА

Поверка ТЭКОН-19 проводится в соответствии с требованиями раздела «Поверка» Руководства по эксплуатации T10.00.60 РЭ, согласованным с ФГУП «УНИИМ» в июне 2007 г.

Основное оборудование, необходимое для поверки:

- Частотомер электронно-счетный ЧЗ-63, диапазон частот от 0,1 Гц до 200 МГц, диапазон напряжения входного сигнала (0,03 – 10)В; относительная погрешность по частоте
$$\delta_f = (|\delta_o| + |f_{изм} \cdot \tau_{изм}|^{-1}),$$
где  $\delta_o$  - относительная погрешность по частоте внутреннего кварцевого генератора  $\pm 1 \times 10^{-8}$ ,
$$f_{изм}$$
 - измеряемая частота, Гц,  $\tau_{изм}$  - время счета частотомера, с ;
- Магазин сопротивлений Р4831, диапазон изменения сопротивления от 0,002 Ом до 111111,0 Ом ступенями через 0,01 Ом, класс точности 0,005;
- Генератор импульсов Г6-15, диапазон частот (1-100) Гц, абсолютная погрешность задания частоты 0,02 f, выходной сигнал 10 мВ...10 В;
- Калибратор тока ПЗ20, диапазон изменения тока от 0 до 20 мА, класс точности 0,02;

Межповерочный интервал - 4 года.

## **НОРМАТИВНЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ**

ГОСТ 8.145-75. ГСИ. Государственный первичный эталон и общесоюзная поверочная схема для средств измерений объемного расхода жидкости в диапазоне от  $3 \cdot 10^{-6}$  до  $10 \text{ м}^3/\text{с}$ .

ГОСТ 8.551-86. ГСИ. Государственный специальный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений электрической мощности и коэффициента мощности в диапазоне частот 40-20000 Гц.

ГОСТ 8.558-93. ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений температуры.

ГОСТ Р 8.618-2006. ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений объемного и массового расхода газа.

ГОСТ 6651-94. Термопреобразователи сопротивления. Общие технические требования и методы испытаний.

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

ГОСТ 14254-96. Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (код IP).

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

ГОСТ Р ЕН 1434-1-2006. Теплосчетчики. Часть 1. Общие требования.

ГОСТ Р ЕН 1434-4-2006. Теплосчетчики. Часть 4. Испытания с целью утверждения типа.

ТУ 4213-060-44147075-02. Преобразователи расчетно-измерительные ТЭКОН-19. Технические условия.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Тип преобразователей расчетно-измерительных ТЭКОН-19 утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен при выпуске из производства и в эксплуатации согласно государственным поверочным схемам.

## **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.

Директор ООО «Инженерно-внедренческое предприятие КРЕЙТ»



А.Ю. Чуваков