

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 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 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 длительностью не менее 50 мкс и (0 – 5000) Гц длительностью 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>        | Т10.00.41      |            |       |
| Модуль измерительный            | Т10.01.101     | 1          | 1     |
| Руководство по эксплуатации     | Т10.00.41 РЭ   | 1          | 1     |
| Методика поверки                | МП 71-221-2006 | 1          | 1     |
| Инструкция по монтажу           | Т10.00.41 ИМ   | 1          | 1     |
| Диск с ПО и ЭД                  | Т10.06.159     | 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