

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Преобразователи расчетно-измерительные ТЭКОН-19

Назначение средства измерений

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, объема и массы жидкостей, газов и газовых смесей с помощью сужающих устройств (СУ) – диафрагм, осредняющих напорных трубок TORBAR и ANNUBAR 485 или по сигналам ИП расхода с токовыми, числовыми импульсными, частотными или цифровыми интерфейсными выходами,
- расчета тепловой энергии в закрытых и открытых системах теплоснабжения, системах охлаждения и в отдельных трубопроводах,
- контроля параметров жидкостей, газов и газовых смесей,
- расчета электроэнергии по однотарифной и двухтарифной схемам,
- накопления, усреднения и архивирования измеренных и расчетных значений параметров по заданным интервалам времени

в составе измерительных систем коммерческого учета, автоматизированного контроля и управления технологическими процессами на промышленных предприятиях, тепловых пунктах, тепло-станциях, электростанциях, газораспределительных станциях, нефтегазодобывающих предприятиях, предприятиях коммунального хозяйства и в холодильной промышленности.

Описание средства измерений

Принцип действия ТЭКОН-19 основан на измерении выходных сигналов первичных ИП, преобразовании их в соответствующие физические величины и последующем расчете по полученным значениям расхода, объема, массы среды, тепловой, электрической энергии.

ТЭКОН-19 выпускается в 7 исполнениях – (02М – 06М), 10М, 11, различающихся набором измерительных каналов (ИК), наличием органов управления и индикации, а также набором функций, включенных в программное обеспечение в соответствии с таблицами 1 и 2.

Таблица 1 – Исполнения ТЭКОН-19

Наименование характеристики	Значение (наличие) характеристики по исполнениям						
	02М	03М	04М	05М	06М	10М	11
Типоразмер корпуса, мм	70	70	70	70	105	105	70
Количество ИК сопротивления, шт.	1	3	–	2	4	4	–
Количество ИК силы тока, шт.	3	–	–	2	3	–	4
Количество ИК частоты и количества импульсов, шт.	4	3	8	3	4	7	–
Встроенные часы, клавиатура, дисплей, технологический интерфейс	+	+	+	+	+	+	–

Архангельск (8182)63-90-72
Астана (7172)727-132
Астрахань (8512)99-46-04
Барнаул (3852)73-04-60
Белгород (4722)40-23-64
Брянск (4832)59-03-52
Владивосток (423)249-28-31
Волгоград (844)278-03-48
Волгодла (8172)26-41-59
Воронеж (473)204-51-73
Екатеринбург (343)384-55-89
Иваново (4932)77-34-06

Ижевск (3412)26-03-58
Иркутск (395)279-98-46
Казань (843)206-01-48
Калининград (4012)72-03-81
Калуга (4842)92-23-67
Кемерово (3842)65-04-62
Киров (8332)68-02-04
Краснодар (861)203-40-90
Красноярск (391)204-63-61
Курск (4712)77-13-04
Липецк (4742)52-20-81
Киргизия (996)312-96-26-47

Магнитогорск (3519)55-03-13
Москва (495)268-04-70
Мурманск (8152)59-64-93
Набережные Челны (8552)20-53-41
Нижний Новгород (831)429-08-12
Новокузнецк (3843)20-46-81
Новосибирск (383)227-86-73
Омск (3812)21-46-40
Орел (4862)44-53-42
Оренбург (3532)37-68-04
Пенза (8412)22-31-16
Казахстан (772)734-952-31

Пермь (342)205-81-47
Ростов-на-Дону (863)308-18-15
Рязань (4912)46-61-64
Самара (846)206-03-16
Санкт-Петербург (812)309-46-40
Саратов (845)249-38-78
Севастополь (8692)22-31-93
Симферополь (3652)67-13-56
Смоленск (4812)29-41-54
Сочи (862)225-72-31
Ставрополь (8652)20-65-13
Таджикистан (992)427-82-92-69

Сургут (3462)77-98-35
Тверь (4822)63-31-35
Томск (3822)98-41-53
Тула (4872)74-02-29
Тюмень (3452)66-21-18
Ульяновск (8422)24-23-59
Уфа (347)229-48-12
Хабаровск (4212)92-98-04
Челябинск (351)202-03-61
Череповец (8202)49-02-64
Ярославль (4852)69-52-93

ТЭКОН-19 выполняет расчеты следующими методами:

- расход, объем и массу газов и газовых смесей, в том числе природного и влажного нефтяного газа, кислорода, диоксида углерода, азота, аргона, водорода, ацетилен, аммиака, приведённые к стандартным условиям, по ГОСТ Р 8.740-2011, ГСССД МР 113-03, ГСССД МР 118-05, ГСССД МР 134-07 по измеренным сигналам ИП, рассчитанным или введённым по цифровому информационному каналу значениям расхода, давления, температуры, плотности газа при стандартных условиях, атмосферного давления и компонентного состава газа.
- расход, объем и массу жидкостей, в том числе воды и жидкого аммиака, по измеренным сигналам ИП или введённым по цифровому информационному каналу значениям расхода, давления и температуры.
- расход, объем и массу жидкостей, газов и газовых смесей с помощью диафрагм в соответствии с ГОСТ 8.586.5-2005 по измеренным сигналам ИП или введённым по цифровому информационному каналу значениям давления, разности давлений на диафрагме и температуры.
- расход, объем и массу жидкостей, газов и газовых смесей с помощью осредняющих напорных трубок TORBAR и ANNUBAR 485 в соответствии с МИ 3173-2008, МИ 2667-2004 по измеренным сигналам ИП или введённым по цифровому информационному каналу значениям давления, разности давлений и температуры;
- расход, объем и массу водяного пара по измеренным сигналам ИП или введённым по цифровому информационному каналу значениям расхода, давления и температуры с возможностью вычисления давления по измеренной температуре и температуры по измеренному давлению на линии насыщения.
- тепловую энергию, произведённую или потреблённую в элементе системы теплоснабжения или охлаждения по результатам определения массы, температуры и давления среды.
- электроэнергию при двухтарифном учете отдельно по каждому тарифному интервалу (дневному и ночному).

ТЭКОН-19 обеспечивает:

- настройку и загрузку с помощью ПК перечня выполняемых задач, значений параметров и структуры меню индикации в соответствии с конкретным применением, составленных из набора функций, приведенного в таблице 2;
- обмен данными с ПК по цифровому интерфейсу CAN-BUS через соответствующие адаптеры, выпускаемые предприятием-изготовителем, и коммуникационное оборудование информационных каналов связи;
- накопление значений параметров в диапазоне от 10^{-6} до 10^6 единиц с количеством десятичных разрядов не менее 6.
- индикацию на двухстрочном жидкокристаллическом дисплее значений выбранных параметров вместе с их названиями, идентификационных признаков ПО, текущей даты и времени;
- сохранение без искажения всех загруженных данных, а так же архивных параметров, размещенных в энергонезависимой памяти, в течение всего срока службы;
- сохранение без искажения всех измеренных, расчётных, накопленных и архивных данных, размещенных в оперативной памяти с резервным питанием от литиевой батареи, при отключении питания на время не более 1000 часов за весь период эксплуатации;
- регистрацию в виде битовых признаков состояния частотных и числоимпульсных ИК.
- формирование пакетного сообщения по цифровому каналу связи при изменении состояния одного из заданных битовых признаков.

Таблица 2 – Основные задачи, выполняемые ТЭКОН-19

Наименование	Кол., шт.
Базовые задачи	
Общесистемные функции, индикация времени, даты и статуса на дисплее	1
Измерение времени, ведение календаря	1
Измерение сопротивления и тока на аналоговых ИК	до 10 ¹⁾
Измерение частоты и количества импульсов на числоимпульсных ИК	до 8 ¹⁾
Регистрация текущего состояния числоимпульсных ИК	до 8 ¹⁾
Обмен информацией через CAN BUS и технологический интерфейс	1
Индикация и коррекция требуемых параметров через меню дисплея	до 200
Просмотр архивных параметров через меню дисплея	до 56
Самоконтроль ТЭКОН-19, ведение системного журнала событий	1
Набор функций для загружаемых задач (во всех исполнениях, кроме 11)	
Расчет температуры по измеренному сопротивлению ИП температуры	до 256
Расчет и накопление расхода, объема и массы жидкостей, газов и газовых смесей: - с помощью диафрагмы по ГОСТ 8.586.5-2005 - с помощью осредняющих напорных трубок TORBAR по МИ 3173-2008 ²⁾ - с помощью осредняющих трубок ANNUBAR 485 по МИ 2667-2004 ³⁾ - по рассчитанному объемному расходу, температуре и давлению - по количеству импульсов от ИП ⁴⁾ , рассчитанной температуре и давлению	до 8 до 8 до 8 до 8 до 8
Расчет тепловой энергии в закрытой или открытой системе теплоснабжения, или в отдельном трубопроводе отопления по рассчитанным значениям массы, температуры и давления в соответствии с МИ 2412-97, МИ 2451-98	до 8
Накопление электроэнергии по количеству импульсов от счетчика электроэнергии с числоимпульсным выходом, по одно- и двухтарифной схемам	до 8
Выполнение арифметических, алгебраических и логических действий над параметрами	до 256
Преобразование параметра методом кусочно-линейной интерполяции	до 2
Накопление суммарных значений параметров по интервалам, часам, суткам, месяцам	до 256
Вычисление средних значений параметров по интервалам, часам, суткам, месяцам	до 256
Архивирование параметров по интервалам от 1 до 30 минут, глубина 3 месяца	до 256
Архивирование параметров по часам, глубина архива 16, 32 или 64 суток	до 256
Архивирование параметров по суткам, глубина архива 1 год	до 256
Архивирование параметров по месяцам, глубина архива 1 или 4 года	до 256
Вычисление экстремальных значений параметров по интервалам	до 256
Оценка состояния по исправности ИП и выходу контролируемых параметров за технологические уставки	до 256
Ввод параметров через интерфейс CAN BUS от других модулей	до 128
Учет общего времени исправной и неисправной работы	до 256
Телесигнализация	до 8
ПРИМЕЧАНИЯ: 1. По числу ИК в исполнении 2. Только вода, пар, природный газ, воздух и диоксид углерода 3. Только вода, пар, природный газ 4. Расходомером ИРВИС-К-300 только природный газ	

По устойчивости и прочности к воздействию условий окружающей среды и механических нагрузок ТЭКОН-19 соответствует исполнению СЗ, Р1, V1 по ГОСТ Р 52931-2008.

ТЭКОН-19 соответствует степени защиты от проникновения воды и внешних твердых предметов IP20 по ГОСТ 14254-96.

ТЭКОН-19 соответствует требованиям ГОСТ Р ЕН 1434-4-2011 по электромагнитной совместимости и требованиям ГОСТ Р 51350-99 по безопасности.

Программное обеспечение

В составе ТЭКОН-19 используется программное обеспечение, указанное в таблице 3.

Таблица 3 – Идентификационные данные программного обеспечения ТЭКОН-19

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
ТЭКОН19-М	T10.06.292	82.03	8BF2C4A6	CRC32
ТЭКОН19-11	T10.06.170	08.03	7AC358D4	CRC32

Доступ к изменению параметров и конфигурации ТЭКОН-19 защищен паролями, являющимися 8-разрядными шестнадцатеричными числами.

Защита программного обеспечения ТЭКОН-19 от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «С» по МИ 3286-2010.

Программное обеспечение ТЭКОН-19 соответствует требованиям ГОСТ Р 8.654-2009

Внешний вид ТЭКОН-19 представлен на рисунке 1.



Рисунок 1 – Внешний вид ТЭКОН-19

Метрологические и технические характеристики

Таблица 4 – Метрологические и технические характеристики ТЭКОН-19

Наименование характеристики	Значение характеристики
<p>Пределы допускаемой абсолютной погрешности:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ИК сопротивления, Ом, в диапазоне (от 50 до 250) Ом - ИК сопротивления, Ом, в диапазоне (свыше 250 до 1000) Ом - ИК сопротивления, Ом, в диапазоне (свыше 1000 до 4000) Ом - ИК силы тока, мА, в диапазоне (от 0 до 5) мА - ИК силы тока, мА, в диапазоне (свыше 5 до 20) мА - ИК частоты, Гц, в диапазоне (0 – 1000) Гц - ИК количества импульсов, имп., в диапазоне (0 – 10⁶) имп. (частота импульсов (0 – 100) Гц, длительность не менее 4 мс) 	<p>± 0,04</p> <p>± 0,2</p> <p>± 2</p> <p>± 0,005</p> <p>± 0,02</p> <p>± 0,2</p> <p>± 1</p>
<p>Пределы допускаемой приведенной погрешности расчета температуры, %, ТС М по ГОСТ 6651-2009 в диапазоне (минус 73,15 – 200) °С ТС П, ТС Pt по ГОСТ 6651-2009 в диапазоне (минус 73,15 – 600) °С</p>	<p>± 0,002</p> <p>± 0,004</p>
<p>Пределы допускаемой приведенной погрешности расчета давления, разности давлений и других физических величин, измеряемых ИП с унифицированными токовыми выходными сигналами с линейной характеристикой по измеренному значению силы тока от ИП, %, в диапазоне измерения ИП</p>	<p>± 0,0001</p>
<p>Пределы допускаемой относительной погрешности расчета, %:</p> <ul style="list-style-type: none"> - расхода, объема и массы газов и газовых смесей, приведенных к стандартным условиям, в диапазоне (10⁻⁶ – 10⁶) м³/ч, м³, т, т/ч при измерении расхода: <ul style="list-style-type: none"> - с помощью диафрагмы по ГОСТ 8.586.5-2005 - расходомерами ИРВИС-К-300 - ИП расхода или объема газа с унифицированными выходными сигналами с линейной характеристикой, в том числе турбинными, ротационными и вихревыми расходомерами и счетчиками по ГОСТ Р 8.740-2011 - с помощью осредняющих трубок ANNUBAR 485 по МИ 2667-2004 - с помощью осредняющих напорных трубок TORBAR по МИ 3173-2008 - расхода, объема и массы жидкостей и водяного пара, в диапазоне (10⁻⁶ – 10⁶) м³/ч, м³, т, т/ч - тепловой энергии, в диапазоне (10⁻⁶ – 10⁶) Мкал, Гкал, МДж, ГДж[*]) - электроэнергии, в диапазоне (10⁻⁶ – 10⁶) кВт·ч - при выполнении арифметического действия над параметрами 	<p>± 0,03</p> <p>± 0,03</p> <p>± 0,005</p> <p>± 0,002</p> <p>± 0,1</p> <p>± 0,1</p> <p>± 0,15</p> <p>± 0,0001</p> <p>± 0,0001</p>
<p>Пределы допускаемого суточного хода часов, с/сут</p>	<p>± 9</p>
<p>Основное питание – источник постоянного тока, напряжение, В потребляемая мощность, Вт, не более</p> <p>Питание ИК частоты и количества импульсов – источник постоянного тока, напряжение, В потребляемая мощность, Вт, не более</p>	<p>от 18 до 36 6</p> <p>от 12 до 28 0,5</p>
<p>Габаритные размеры, мм, не более</p>	<p>105x110x60</p>
<p>Масса, кг, не более</p>	<p>0,5</p>
<p>Рабочие условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °С</p>	<p>от минус 10 до 50</p>

Наименование характеристики	Значение характеристики
- 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	70000
Средний срок службы, лет, не менее	12
*) В открытой водяной системе теплоснабжения при отношении массы воды в подающем ($m_{\text{под}}$) и обратном ($m_{\text{обр}}$) трубопроводах в одинаковых единицах измерения $m_{\text{обр}}/m_{\text{под}} \leq 0,96$	

Таблица 5 - Диапазоны измерений параметров среды, при которых проводятся расчеты

Среда (жидкость, пар, газ)	Температура, °С	Давление, МПа (абсолютное)	Разность давлений на СУ, кПа	Масса, кг; Объем, м ³ ; Расход, м ³ /ч
Вода	0 – 200	0,1 – 5,0	0,01 – 5000	10 ⁻⁶ – 10 ⁶
Пар	100 – 600	0,1 – 5,0	0,01 – 5000	10 ⁻⁶ – 10 ⁶
Природный газ	минус 23 – 50	0,1 – 12,0	0,01 – 3000	10 ⁻⁶ – 10 ⁶
Нефтяной газ	минус 10 – 226	0,1 – 15,0	0,01 – 3000	10 ⁻⁶ – 10 ⁶
Воздух	минус 50 – 120	0,1 – 20,0	0,01 – 5000	10 ⁻⁶ – 10 ⁶
Кислород, диоксид углерода, азот, аргон, водород, ацети- лен, аммиак, смесь газов	минус 73,15 – 151,85	0,1 – 10,0	0,01 – 2500	10 ⁻⁶ – 10 ⁶

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом и на лицевую панель ТЭКОН-19 методом трафаретной печати.

Комплектность средства измерений

Таблица 6 – Комплектность ТЭКОН-19

Наименование	Обозначение	Кол-во
Преобразователь расчетно-измерительный ТЭКОН-19	T10.00.60	1
Руководство по эксплуатации (методика поверки представлена в разделе 6 «Поверка»)	T10.00.60 РЭ	1
Диск с программным обеспечением и эксплуатационной документацией	T10.06.295	1
Комплект ЗиП (розетка 4-контактная)	-	заказ
Адаптер USB – RS-232 T20	T10.00.92	заказ
Адаптер USB – CAN АИ-89	T10.00.89	заказ
Карты программирования ТЭКОН-19	-	заказ

Поверка

осуществляется в соответствии с разделом 6 «Поверка» документа T10.00.60 РЭ «Преобразователи расчетно-измерительные ТЭКОН-19. Руководство по эксплуатации с Изм. № 1», утвержденного ГЦИ СИ ФГУП «УНИИМ» в августе 2013 г.

Основные средства поверки:

- прибор для поверки вольтметров В1-12, диапазон изменения тока (10^{-6} до 100) мА, класс точности 0,005;
- частотомер электронно-счетный ЧЗ-57, диапазон частот от 0,1 Гц до 100 МГц, диапазон напряжения входного сигнала (0,1 – 10) В; относительная погрешность $\delta_f = (\delta_o + |f_{изм} \cdot \tau_{изм}|^{-1})$, где δ_o - относительная погрешность по частоте внутреннего кварцевого генератора $\pm 2 \cdot 10^{-8}$, $f_{изм}$ - измеряемая частота, Гц, $\tau_{изм}$ - время счета частотомера, с;
- магазин сопротивления декадный М-622, диапазон сопротивления от 1 Ом до 10 кОм, пределы допускаемой основной погрешности 0,003 % от установленного значения + 0,0008 % от верхнего предела в диапазоне (1 – 400) Ом, 0,005 % от установленного значения в диапазоне (400 – 2000) Ом, 0,015 % от установленного значения в диапазоне (2 – 10) кОм;
- генератор импульсов Гб-15, диапазон частот (1-100) Гц, абсолютная погрешность задания частоты $0,02f$, выходной сигнал от 10 мВ до 10 В.

Сведения о методиках (методах) измерений

Методика измерений содержится в документе «Преобразователи расчетно-измерительные ТЭКОН-19. Руководство по эксплуатации. Т10.00.60 РЭ».

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к преобразователям расчетно-измерительным ТЭКОН-19

ГОСТ Р 52931-2008. Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические условия.

ГОСТ Р ЕН 1434-1-2011. Теплосчетчики. Часть 1. Общие требования.

ГОСТ Р ЕН 1434-4-2011. Теплосчетчики. Часть 4. Испытания в целях утверждения типа.

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

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

- при осуществлении торговли и товарообменных операций.

Архангельск (8182)63-90-72
Астана (7172)727-132
Астрахань (8512)99-46-04
Барнаул (3852)73-04-60
Белгород (4722)40-23-64
Брянск (4832)59-03-52
Владивосток (423)249-28-31
Волгоград (844)278-03-48
Вологда (8172)26-41-59
Воронеж (473)204-51-73
Екатеринбург (343)384-55-89
Иваново (4932)77-34-06

Ижевск (3412)26-03-58
Иркутск (395)279-98-46
Казань (843)206-01-48
Калининград (4012)72-03-81
Калуга (4842)92-23-67
Кемерово (3842)65-04-62
Киров (8332)68-02-04
Краснодар (861)203-40-90
Красноярск (391)204-63-61
Курск (4712)77-13-04
Липецк (4742)52-20-81
Киргизия (996)312-96-26-47

Магнитогорск (3519)55-03-13
Москва (495)268-04-70
Мурманск (8152)59-64-93
Набережные Челны (8552)20-53-41
Нижний Новгород (831)429-08-12
Новокузнецк (3843)20-46-81
Новосибирск (383)227-86-73
Омск (3812)21-46-40
Орел (4862)44-53-42
Оренбург (3532)37-68-04
Пенза (8412)22-31-16
Казахстан (772)734-952-31

Пермь (342)205-81-47
Ростов-на-Дону (863)308-18-15
Рязань (4912)46-61-64
Самара (846)206-03-16
Санкт-Петербург (812)309-46-40
Саратов (845)249-38-78
Севастополь (8692)22-31-93
Симферополь (3652)67-13-56
Смоленск (4812)29-41-54
Сочи (862)225-72-31
Ставрополь (8652)20-65-13
Таджикистан (992)427-82-92-69

Сургут (3462)77-98-35
Тверь (4822)63-31-35
Томск (3822)98-41-53
Тула (4872)74-02-29
Тюмень (3452)66-21-18
Ульяновск (8422)24-23-59
Уфа (347)229-48-12
Хабаровск (4212)92-98-04
Челябинск (351)202-03-61
Череповец (8202)49-02-64
Ярославль (4852)69-52-93