

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ</b> .....	4
<b>2 ОПИСАНИЕ ПРИБОРА И ПРИНЦИПОВ ЕГО РАБОТЫ</b> .....	5
2.1 НАЗНАЧЕНИЕ ИЗДЕЛИЯ .....	5
2.2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ .....	5
2.3 УСТРОЙСТВО И РАБОТА ПРИБОРА .....	16
2.3.1 Система параметров и организация программы .....	16
2.3.2 Измерение аналоговых сигналов .....	18
2.3.3 Измерение частоты и количества импульсов.....	19
2.3.4 Принципы накопления (интегрирования) информации.....	20
2.3.5 Служба времени .....	21
2.3.6 Список загружаемых алгоритмов ТЭКОН-19 .....	23
2.3.7 Особенности интерфейсов последовательного обмена.....	24
2.3.8 Самоконтроль ТЭКОН-19 и журнал событий .....	25
2.3.9 Обновление информации.....	28
2.3.10 Защита информации от несанкционированного доступа .....	29
2.4 СОСТАВ ИЗДЕЛИЯ И КОМПЛЕКТНОСТЬ .....	32
<b>3 ПОДГОТОВКА ПРИБОРА К РАБОТЕ</b> .....	33
3.1 ПОДКЛЮЧЕНИЕ.....	33
3.2 НАСТРОЙКА ПАРАМЕТРОВ ТЭКОН-19.....	39
3.3 СОСТАВЛЕНИЕ СПИСКА ЗАГРУЖАЕМЫХ ЗАДАЧ .....	43
<b>4 ПОРЯДОК РАБОТЫ</b> .....	52
4.1 ЧТЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ПО МАГИСТРАЛИ CAN BUS .....	52
4.2 СЧИТЫВАНИЕ ИНФОРМАЦИИ ЧЕРЕЗ ИНДИКАТОР ЛИЦЕВОЙ ПАНЕЛИ.....	52
4.3 ОСОБЕННОСТИ ПРОГРАММИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ МОДУЛЕЙ.....	58
<b>6 ПОВЕРКА</b> .....	61
<b>7 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ</b> .....	69
7.1 РЕМОНТ .....	69
7.2 СВЕДЕНИЯ О РЕКЛАМАЦИЯХ.....	69
<b>8 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ</b> .....	70
8.1 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ .....	70
8.2 ХРАНЕНИЕ .....	70
<b>9 ТАРА И УПАКОВКА</b> .....	70
<b>10 МАРКИРОВАНИЕ И ПЛОМБИРОВАНИЕ</b> .....	70
<b>11 СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ</b> .....	71
<b>12 СВИДЕТЕЛЬСТВО ОБ УПАКОВЫВАНИИ</b> .....	72
<b>13 ДВИЖЕНИЕ ПРИБОРА ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ</b> .....	72
<b>14 УТИЛИЗАЦИЯ</b> .....	72
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ А – Перечень нормативных и технических документов, на которые даны ссылки в РЭ</b> .....	73
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ Б - Перечни параметров и алгоритмов ТЭКОН-19</b> .....	74
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ В - Пример настройки ТЭКОН-19 на объект</b> .....	86
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ С (справочное) - Двоичные и шестнадцатиричные коды</b>	95

Настоящее руководство распространяется на Преобразователь расчетно-измерительный ТЭКОН-19 (в дальнейшем - ТЭКОН-19).

Эксплуатационная документация на ТЭКОН-19 состоит из настоящего руководства по эксплуатации, совмещенного с формуляром.

ТЭКОН-19 относится к изделиям ГСП по ГОСТ 12997 .

Все записи в настоящем документе производят только чернилами, отчетливо и аккуратно. При вводе ТЭКОН-19 в эксплуатацию необходимо отметить дату ввода прибора в эксплуатацию.

Эксплуатирующая организация несёт ответственность за ведение записей во время эксплуатации и хранения изделия. Рекламации на прибор с незаполненным руководством по эксплуатации не принимаются, гарантийный ремонт не производится, гарантийные обязательства аннулируются.

### **Перечень условных обозначений и сокращений:**

ТСМ	- термопреобразователь сопротивления медный
ТСП	- термопреобразователь сопротивления платиновый
R <sub>0</sub>	- значение сопротивления ТСМ и ТСП при температуре 0 °С;
W <sub>100</sub>	- отношение значения сопротивления ТСМ и ТСП при температуре 100°С к значению сопротивления при температуре 0 °С;
ИП	- измерительный преобразователь;
ИК	- измерительный канал
τ	- время;
t	- температура в трубопроводе;
P	- давление в трубопроводе
dP	- перепад давления на сужающем устройстве
G	- расход энергоносителя
Q	- количество тепловой энергии
АЦП	- аналого-цифровой преобразователь
ПО	- программное обеспечение
БД	- база данных
ПК	- персональный компьютер типа IBM/PC

## **1 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ**

1.1 ТЭКОН-19 соответствует требованиям безопасности по ГОСТ Р 51649.

1.2 ТЭКОН-19 обеспечивает защиту человека от поражения электрическим током по классу 0 ГОСТ 12.2.007.0.

1.3 К работе с прибором ТЭКОН-19 должны допускаться лица, имеющие образование не ниже среднего технического, прошедшие инструктаж по технике безопасности при работе с установками напряжением до 1000 В, ознакомленные с настоящим Руководством по эксплуатации.

## 2 ОПИСАНИЕ ПРИБОРА И ПРИНЦИПОВ ЕГО РАБОТЫ

### 2.1 Назначение изделия

ТЭКОН-19 предназначен 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 датчиков 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,
  - другие технические газы,
- 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 одностарифной и двухтарифной схемам.

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

### 2.2 Технические характеристики

2.2.1 ТЭКОН-19 выпускается в нескольких 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 2.1, внешний вид со стороны лицевой панели – на рисунке 2.1.

Нумерация клемм на приборе слева направо, вначале в нижнем ряду, затем в верхнем.

Таблица 2.1 – 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 вычислительных алгоритмов	полный, с необходимостью загрузки требуемого набора задач										*1)	*2)	*3)
Встроенные часы	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	–	–	–
Дисплей	–	+	+	+	+	+	–	–	–	+	–	–	–
Интерфейс CAN-BUS	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Вспомогательный интерфейс RS-232	–	+	+	+	+	+	–	–	–	+	–	–	–
Вариант рисунка 2.1	а	б				в	а			в	а		
Примечания:													
1. Без загрузки, только измерение силы тока на аналоговых каналах.													
2. Без загрузки, только измерение частоты и количества импульсов.													
3. Без загрузки, только измерение сопротивлений.													

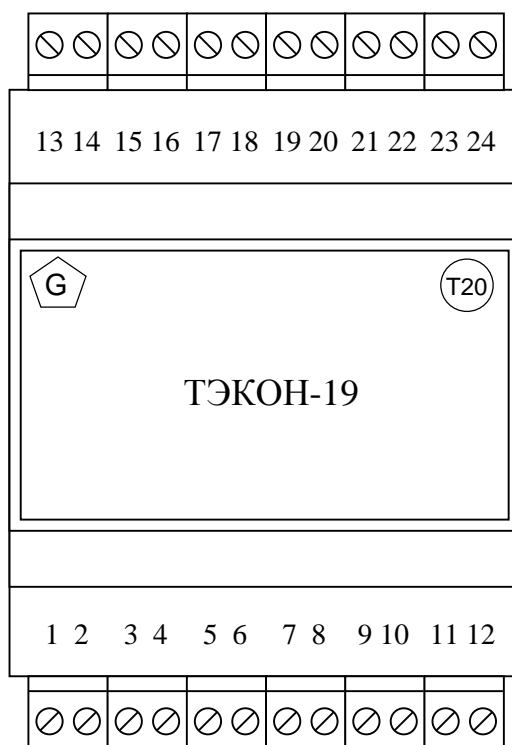
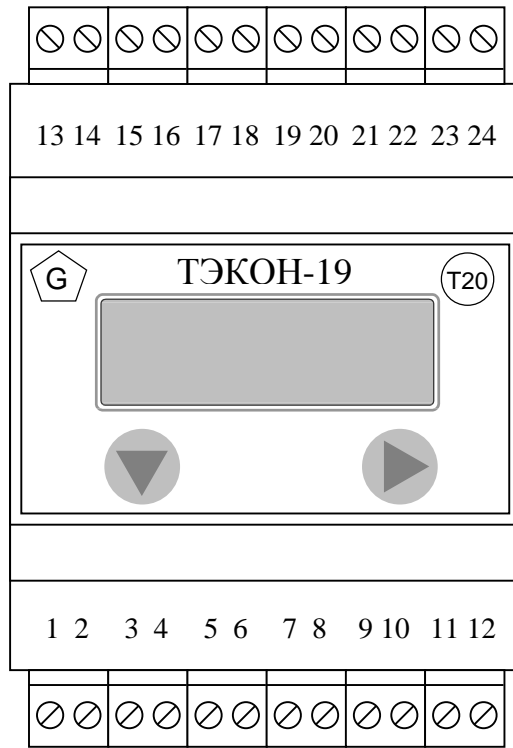
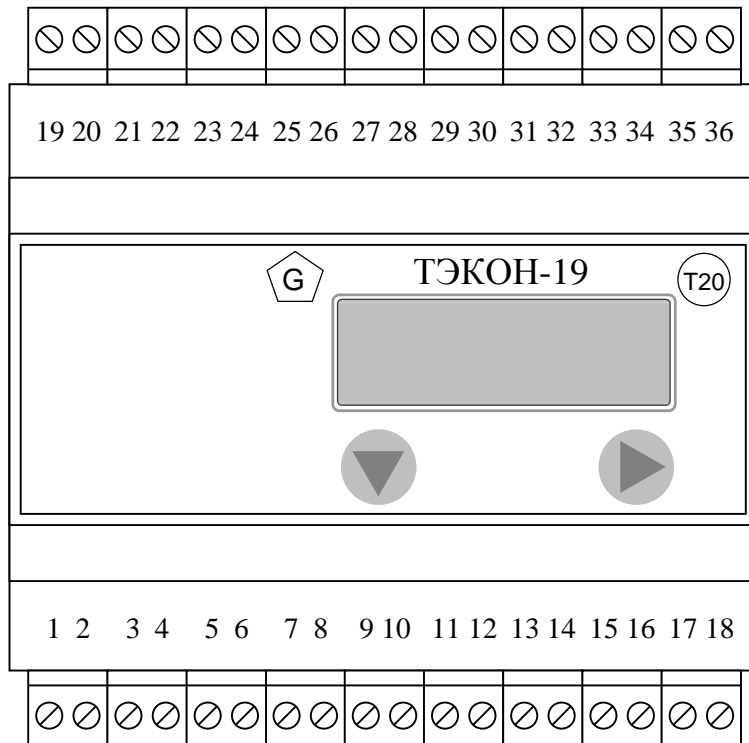


Рисунок 2.1, а)



б)



в)

Рисунок 2.1 – Внешний вид передней панели и нумерация клемм ТЭКОН-19 для различных исполнений:

а) – корпус 70 без индикатора, б) – корпус 70, в) – корпус 105.

2.2.2 В исходном состоянии программное обеспечение исполнений 1-10 ТЭКОН-19 не содержит готового набора законченных задач расчета, индикации и архивирования, и должно быть предварительно сконфигурировано. Имеется программный механизм для предварительного создания списка исполняемых

задач, работающих по алгоритмам, выполняющим отдельные типовые операции и содержащимся в БД. Конфигурирование ПО выполняется с помощью поставляемых совместно с ТЭКОН-19 программ для ПК, и может производиться либо по требованию заказчика на предприятии – изготовителе ТЭКОН-19, либо самим заказчиком непосредственно при настройке на объекте. Общее количество загружаемых задач – до 256. Обзорный перечень имеющихся алгоритмов приведен в таблице 2.2, подробный - в таблице Б.2 приложения Б.

Таблица 2.2 – Основные алгоритмы ТЭКОН-19

Наименование	Количество <sup>*1)</sup>
Базовое ПО	
Общесистемные функции	1
Счет времени, ведение календаря	1
Измерение значений сопротивления и тока на соответствующих аналоговых измерительных каналах	По числу каналов
Измерение значений частоты и количества импульсов на соответствующих числоимпульсных измерительных каналах	По числу каналов
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 200 одиночных и до 56 архивных
Защита коммерческой информации	2 уровня
Самоконтроль ТЭКОН-19, ведение системного журнала событий	1
Загружаемые задачи	
Вычисление температуры по измеренному значению сопротивления (терморезисторы ТСМ, ТСП)	Не ограничено
Вычисление давления по измеренному значению тока (с возможностью перевода в абсолютное давление в МПа)	Не ограничено
Вычисление перепада давления по измеренному значению тока (с возможностью перевода в кПа)	Не ограничено
Выбор датчика перепада давления для расчета расхода по основному диапазону и поддиапазону	Не ограничено
Вычисление произвольной физической величины по измеренному значению тока	Не ограничено
Расчет мгновенного и накопление интегрального значений объемного и массового расхода энергоносителей различных типов методом переменного перепада	До 8
Расчет мгновенного и накопление интегрального значений объемного и массового расхода энергоносителей различных типов по измеренной частоте или току с ИП расхода	До 8
Накопление интегрального значения объемного и массового расхода энергоносителей различных типов по количеству импульсов от ИП расхода с числоимпульсным выходом	До 8
Накопление интегрального значения количества электроэнергии по количеству импульсов, полученному от счетчика с числоимпульсным выходом, по одно- и двухтарифной схемам	До 8
Расчет тепловых параметров энергоносителей (вода, перегретый и насыщенный пар) по МИ 2412-97, МИ 2451-98	До 8
Оценка состояния узла теплоучета по исправности ИП и выходу контролируемых параметров за технологические уставки	Не ограничено

## Продолжение таблицы 2.2

Наименование	Количество <sup>*1)</sup>
Накопление интегрального количества тепловой энергии в закрытой или открытой системе теплоснабжения, или в отдельном трубопроводе отопления	До 8
Расчет и накопление общего времени исправной и неисправной работы оборудования узла теплоучета	Не ограничено
Накопление суммарных значений параметров по заданным периодам – интервалам от 1 до 30 минут, часам, суткам, месяцам	Не ограничено
Вычисление средних значений параметров по заданным периодам – интервалам от 1 до 30 минут, часам, суткам, месяцам	Не ограничено
Архивирование выбранных параметров по расчетным интервалам от 1 до 30 минут, глубина архива до 3 месяцев	Не ограничено
Архивирование выбранных параметров по часам, глубина архива 16, 32 или 64 суток	Не ограничено
Архивирование выбранных параметров по суткам, глубина архива 1 год от текущей даты	Не ограничено
Архивирование выбранных параметров по месяцам, глубина архива 1 или 4 года от текущей даты	Не ограничено
Ввод требуемых параметров из соседних модулей через интерфейс CAN BUS <sup>*2)</sup>	Не ограничено
Выполнение произвольных арифметических и логических действий над параметрами	Не ограничено
ПРИМЕЧАНИЯ:	
1. Допустимое количество одновременно загруженных задач каждого типа дано условно и зависит от количества требуемой памяти для описания и работы алгоритма (см. 2.3).	
2. В том числе из других ТЭКОН-19, регуляторов МИР-61, адаптеров датчиков «Метран-33х» АМ-74 и т.п.	

2.2.3 ТЭКОН-19 измеряет выходные сигналы первичных ИП, подключаемых к входным ИК: сопротивления (50 – 1000) Ом, силы тока (0 – 5) мА и (0 – 20) мА, числоимпульсные и частотные с частотой следования импульсов (0 – 100) Гц длительностью не менее 4 мс и (0 – 1000) Гц длительностью не менее 50 мкс. Погрешности измерения приведены в таблице 2.3.

2.2.4 Пределы допускаемой приведенной погрешности ( $\delta_{п}$ ) преобразования измеренных значений сопротивления и силы тока в значения физических величин, измеряемых первичным ИП при нормирующем значении, равном диапазону измерения ИП, приведены в таблице 2.4.

Таблица 2.3 - Погрешности измерения сигналов первичных ИП

Измеряемый физический параметр	Диапазон изменения значения параметра		Предел допускаемой абсолютной погрешности измерения
	MIN	MAX	
Сопротивление, Ом	50	250	$\pm 0,05$ Ом
	250	1000	$\pm 0,2$ 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	$\infty$	$\pm 1$

Таблица 2.4 - Погрешности преобразования сигналов ИП в значения физических величин

Измеряемый физический параметр	Алгоритм БД	Наименование и тип измерительного преобразователя (датчика)	Диапазон		d <sub>п</sub> , %
			MIN	MAX	
Температура, °С	0190	ТСМ w <sub>100</sub> =1.428 ГОСТ 6651	-50	200	± 0,002
		ТСМ w <sub>100</sub> =1.426 ГОСТ 6651	-50	200	± 0,002
		ТСП w <sub>100</sub> =1.391 ГОСТ 6651	-50	400	± 0,004
		ТСП w <sub>100</sub> =1.385 ГОСТ 6651	-50	400	± 0,004
Температура, °С	0191	ИП температуры с выходом 0-5, 0-20, 4-20 мА	0	t ном	± 0,0001
Давление, кгс/см <sup>2</sup> , МПа	0191 + 0195 *1)	ИП давления с выходом 0-5, 0-20, 4-20 мА	0	Pном.	± 0,0001
Разность давлений на СУ, кгс/м <sup>2</sup> , кПа	0191 + 0196 + 019В *2)	ИП разности давлений с выходом 0-5, 0-20, 4-20 мА	0	dPном.	± 0,0001
Плотность газа, кг/м <sup>3</sup>	0191	ИП плотности с выходом 0-5, 0-20, 4-20 мА	0	Pном	± 0,0001
Калорийность газа, Ккал/Нм <sup>3</sup>	0191	ИП калорийности с выходом 0-5, 0-20, 4-20 мА	0	q ном	± 0,0001
Компонентный состав газа, %	0191	ИП содержания компонент с выходом 0-5, 0-20, 4-20 мА	0	100	± 0,0001
Примечания:					
1. С учетом возможности преобразования показаний ИП давления любого типа (избыточного, абсолютного) и градуировки (кгс/см <sup>2</sup> , МПа) в требующееся для дальнейших расчетов абсолютное давление, выраженное в МПа.					
2. С учетом возможности приведения показаний ИП разности давлений к значению, выраженному в кПа, и выбора одного из двух ИП (основного диапазона и поддиапазона).					

2.2.5 Предел допускаемой относительной погрешности суточного отчета времени ± 0,01%.

2.2.6 Пределы допускаемой относительной погрешности расчета параметров энергоносителя δ<sub>п</sub> в зависимости от типа энергоносителя и метода измерения, а также погрешности дополнительных арифметических действий приведены в таблице 2.6. В таблице 2.5 приведены диапазоны изменения исходных параметров энергоносителя, при которых значения погрешностей расчетных параметров не превышают указанные в таблице 2.6.

Таблица 2.5 - Диапазоны изменения исходных 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



Диапазоны изменения исходных параметров других технических газов с вводимыми пользователем термодинамическими характеристиками определяются, исходя из свойств соответствующего газа, и соответствуют границам его газообразного состояния.

Погрешности расчета интегральных параметров в таблице 2.6 указаны для квазистационарных процессов в трубопроводах при условии, что относительная скорость изменения параметра удовлетворяет неравенству:

$$\frac{dX}{dt \times X} \times 100\% < 0,2 \text{ \%}/\text{с} , \quad (2.1)$$

где  $dX/dt$  – абсолютная скорость изменения параметра,

$X$  – значение параметра интегрирования в точке определения скорости.

Предел допускаемой относительной погрешности ( $\delta_{\text{ИНТ}}$ ) расчета объема и массы энергоносителя при измерении расхода методом переменного перепада давления или с помощью расходомеров со стандартными токовыми и частотными выходами, может быть определен по формуле:

$$\delta_{\text{ИНТ}} = \sqrt{\delta_{\text{П}}^2 + \delta_{\tau}^2} \quad (2.2)$$

где  $\delta_{\tau}$  – предел допускаемой относительной погрешности отсчета времени,

$\delta_{\text{П}}$  – предел допускаемой относительной погрешности расчета расхода по таблице 2.6.

Предел допускаемой относительной погрешности ( $\delta_{\text{СУМ}}$ ) расчета количества тепловой энергии относительно показаний первичных ИП, выраженных в цифровом коде, может быть определен по формуле:

$$\delta_{\text{СУМ}} = \sqrt{\delta_{\text{П}}(G)^2 + \delta_{\text{П}}(Q)^2} \quad (2.3)$$

где  $\delta_{\text{П}}(G)$  – предел допускаемой относительной погрешности расчета массы по таблице 2.6 или по формуле (2.2) в зависимости от метода измерения расхода,

$\delta_{\text{П}}(Q)$  – предел допускаемой относительной погрешности расчета количества тепловой энергии, исходя из рассчитанной массы энергоносителя (по таблице 2.6).

Таблица 2.6 - Погрешности расчета параметров энергоносителя

Расчетный физический параметр	Метод измерения расхода	Среда	Номер алгоритма БД	$d_{\text{П}}$ , %
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
		другие газы	024В	± 0,03

## Продолжение таблицы 2.6

Расчетный физический параметр	Метод измерения расхода	Среда	Номер алгоритма БД	d <sub>п</sub> , %
Текущий объемный расход энергоносителя, м <sup>3</sup> /ч (для газов приведенный к нормальным условиям, м <sup>3</sup> /ч)	метод переменного перепада давления	вода	0210	± 0,02
		перегретый пар	0211	± 0,02
		насыщенный пар	0212	± 0,07
		природный газ	0213	± 0,06
		сжатый воздух	0246	± 0,1
		кислород	0245	± 0,1
		углекислый газ	0244	± 0,1
		другие газы	024А	± 0,03
Объем энергоносителя, м <sup>3</sup> (для газов приведенный к нормальным условиям, м <sup>3</sup> )	с помощью расходомеров объемного расхода с числоимпульсными выходами	вода	0218	± 0,0001
		перегретый пар	0219	± 0,0001
		насыщенный пар	021А	± 0,0001
		природный газ	021В	± 0,003
		сжатый воздух	0252	± 0,003
		кислород	0251	± 0,1
		углекислый газ	0250	± 0,01
		другие газы	024С	± 0,03
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
		другие газы	024В	± 0,03
	метод переменного перепада давления	вода	0210	± 0,02
		перегретый пар	0211	± 0,02
		насыщенный пар	0212	± 0,07
		сжатый воздух	0246	± 0,1
		кислород	0245	± 0,1
		углекислый газ	0244	± 0,1
		другие газы	024А	± 0,03
Масса энергоносителя, т	с помощью расходомеров объемного расхода с числоимпульсными выходами	вода	0218	± 0,02
		перегретый пар	0219	± 0,06
		насыщенный пар	021А	± 0,014
		сжатый воздух	0252	± 0,003
		кислород	0251	± 0,1
		углекислый газ	0250	± 0,01
		другие газы	024С	± 0,03
Количество тепловой энергии, перенесенной по трубопроводу, Гкал, МДж (для природного газа тонн условного топлива)	любой	вода	019С+0220	± 0,1
		перегретый пар	019D+0220	± 0,07
		насыщенный пар	019Е+0220	± 0,13
		природный газ	0034	± 0,004

Продолжение таблицы 2.6

Расчетный физический параметр	Метод измерения расхода	Среда	Номер алгоритма БД	d <sub>п</sub> , %
Количество электроэнергии, кВт·ч, по 1- и 2-тарифной схемам	с помощью счетчиков электроэнергии со стандартными число-импульсными выходами	электроэнергия	021D, 021E	± 0,0001
Арифметические действия над параметрами	любой	любая	0030 ... 0038	± 0,0001

2.2.7 ТЭКОН-19 обеспечивает программирование (настройку) на конкретный технологический объект с помощью ЭВМ, имеющей цифровой канал связи в стандарте RS-232, через адаптер RS-232 - CAN-BUS, путём задания требуемого набора задач и выдаваемых на индикацию параметров, а также типов и характеристик первичных измерительных преобразователей. Возможные варианты набора задач содержатся в БД Т10.06.115-07, поставляемой на диске с ТЭКОН-19.

2.2.8 ТЭКОН-19 обеспечивает возможность вычисления средних значений любых рассчитанных параметров по заданным отрезкам времени - расчетным интервалам длительностью от 1 до 30 минут, часам, суткам, месяцам.

2.2.9 ТЭКОН-19 обеспечивает возможность архивирования значений любых рассчитанных параметров по заданным отрезкам времени – расчетным интервалам длительностью от 1 до 30 минут, часам, суткам, месяцам.

2.2.10 ТЭКОН-19 обеспечивает возможность накопления любых интегральных параметров в диапазоне от 0 до 10<sup>6</sup> единиц. При переходе соответствующего интегрального счетчика через 10<sup>6</sup> счет целой части параметра начинается снова с нуля, дробная часть - сохраняется.

2.2.11 ТЭКОН-19 обеспечивает передачу на ЭВМ через интерфейс CAN-BUS или RS-232 любых измеренных и расчётных параметров.

2.2.12 ТЭКОН-19 исполнений 02,03,04,05,06,10 обеспечивает возможность индикации на двухстрочном жидкокристаллическом дисплее даты и времени, а также выбранных параметров вместе с их названиями, в основном меню и в меню архивов. В основное меню может быть включено до 200 параметров, в меню архивов - до 56 архивных параметров с возможностью просмотра каждого архива на всю глубину. Выбор индицируемого параметра выполняется с помощью двух расположенных на лицевой панели кнопок прокрутки меню. Настройка меню производится на этапе пуско-наладочных работ. Формат индикации настраивается для каждого пункта отдельно, число знаков после запятой (десятичной точки) – от 0 до 4, общее количество знаков до 8. Длина названия – до 12 символов русского и латинского алфавитов в кодировке Windows.

2.2.13 ТЭКОН-19 обеспечивает ведение системного журнала с информацией о моменте последних 256 событий – включении и отключении питания, записи новых значений параметров, появлении и исчезновении отказов (см.

2.3.8). Возможно формирование одного или нескольких пользовательских журналов событий с информацией о моментах изменения состояния заданных при настройке битовых параметров.

2.2.14 ТЭКОН-19 обеспечивает защиту от несанкционированного чтения и изменения коммерческой информации, а также заводских и рабочих настроек, через двухуровневую систему паролей.

2.2.15 Питание ТЭКОН-19 – внешний источник постоянного тока напряжением (12...42) В, амплитуда пульсаций – не более 5В. Потребляемая мощность не более 5 Вт.

2.2.16 ТЭКОН-19 обеспечивает сохранение без искажения информации о введенных константах, задачах и характеристиках, размещенных в постоянной репрограммируемой памяти с электрическим стиранием и записью информации (ПЗУП, ПЗУД), в течение всего срока службы. Число циклов перезаписи до 100000.

2.2.17 ТЭКОН-19 обеспечивает сохранение без искажения информации обо всех измеренных, расчётных, накопленных и архивных параметрах, размещенных в оперативной памяти с резервным питанием от литиевой батарейки (ХОЗУ), а также о дате и времени, в течение 1000 часов с момента отключения питания.

2.2.18 ТЭКОН-19 обеспечивает регистрацию в виде битовых признаков текущего состояния каждого из входных частотно-числоимпульсных ИК.

2.2.19 Изоляция измерительных электрических цепей относительно цепей питания выдерживает в течение 1 минуты действие испытательного напряжения практически синусоидальной формы амплитудой 500В, частотой от 45 до 65 Гц при нормальных климатических условиях.

2.2.20 ТЭКОН-19-11 (только исполнение 11) обеспечивает гальваническую изоляцию аналоговых измерительных каналов друг от друга (а не только от цепей питания). Параметры изоляции такие же, как в п. 2.2.19. Для питания измерительных преобразователей, подключаемых к этим каналам, ТЭКОН-19-11 формирует из собственного напряжения питания четыре вторичных напряжения, взаимно изолированных. Таким образом, ТЭКОН-19-11 может выполнять функцию блока питания ИП. Вторичные источники питания имеют номинальное напряжение (стабилизированное)  $24В \pm 1В$ , максимальный ток нагрузки 50мА.

2.2.21 Минимально допустимое электрическое сопротивление изоляции электрических цепей питания относительно корпуса должно быть не менее 20 МОм при нормальных климатических условиях.

2.2.22 ТЭКОН-19 устойчив и прочен к воздействию температуры и влажности окружающего воздуха согласно группе исполнения С3 по ГОСТ 12997.

2.2.23 ТЭКОН-19 устойчив и прочен к воздействию атмосферного давления согласно группе исполнения Р1 по ГОСТ 12997.

2.2.24 ТЭКОН-19 устойчив и прочен к воздействию механических нагрузок согласно группе исполнения L1 по ГОСТ 12997.

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

2.2.26 ТЭКОН-19 прочен к воздействию климатических факторов и механических нагрузок в транспортной таре при транспортировании автомобильным и железнодорожным транспортом, а также авиатранспортом в герметизированных и отапливаемых отсеках, в соответствии с ГОСТ 12997.

2.2.27 ТЭКОН-19 соответствует требованиям 5.5 ГОСТ Р 51649 к электромагнитной совместимости.

2.2.28 Габаритные размеры ТЭКОН-19 не превышают 100x75x110 мм.

2.2.29 Масса ТЭКОН-19 не более 0,5 кг.

2.2.30 Средняя наработка на отказ не менее 25000 ч. Критерием отказа является несоответствие требованиям ТУ 4213-060-44147075-02.

2.2.31 Средний срок службы не менее 12 лет. Критерием предельного состояния является превышение затрат на ремонт 50% стоимости нового прибора.

2.2.32 Среднее время восстановления работоспособного состояния не более 4 ч.

## 2.3 Устройство и работа прибора

### 2.3.1 Система параметров и организация программы

2.3.1.1 ТЭКОН-19 выполнен на основе микропроцессора xT89C51xx2, снабженного микросхемой внешней оперативной памяти объемом 512 Кбайт, и набором вспомогательных устройств для организации измерений, обмена по интерфейсам связи, индикации и управления.

2.3.1.2 Все данные, необходимые для настройки ТЭКОН-19 и получения результатов его работы в процессе эксплуатации, доступны через его интерфейсы с использованием **системы параметров**, хранящейся в БД. Каждый прибор в ней рассматривается как **модуль** системы. Его программное обеспечение состоит из набора **задач**, обрабатывающих по заданным **алгоритмам входные параметры** и **константы** для получения **выходных параметров**. И параметры, и задачи могут быть **жесткими** и **гибкими**.

2.3.1.3 **Константы** используются сравнительно редко. Под **константой** подразумевается численное значение, установленное на этапе создания очереди гибких задач (первом этапе настройки), находящееся непосредственно в теле задачи, недоступное для чтения и изменения через любой интерфейс.

2.3.1.4 Под **параметром** подразумевается единица данных, доступная извне при определенных условиях для чтения и записи. Каждый **параметр** внутри модуля характеризуется двумя именами (полным и кратким), своим номером в виде четырехзначного шестнадцатеричного числа, назначением, способом доступа, размещением в памяти и внутренним представлением. Параметр называется **жестким**, если его номер задан разработчиками программы ТЭКОН-19 и при настройке изменен быть не может. Если же номер параметру присваивается на этапе создания задачи, параметр называется **гибким**. Значения параметров, даже размещенных в постоянной памяти и играющих роль постоянных величин, могут быть установлены или изменены на втором этапе настройки или в процессе работы. Обращение к параметру выполняется через его номер.

2.3.1.5 **Жесткие** задачи входят в базовое программное обеспечение ТЭКОН-19, постоянно присутствующее в каждом экземпляре прибора, и являются составными частями его операционной системы. Состав жестких задач зависит только от исполнения прибора и изменен быть не может. Все входные и выходные параметры жестких задач также являются **жесткими**. Сводный перечень жестких задач и параметров, разбитый по исполнениям, приведен в таблице Б.1 приложения Б.

2.3.1.6 **Гибкие** задачи загружаются на первом этапе настройки ТЭКОН-19 для каждого конкретного применения. Из них составляется исполняемая во время работы **очередь задач**, формирующая все требуемые выходные параметры. Большинство параметров гибких задач также являются **гибкими**. Гибкие задачи формируются на основе находящихся в БД **алгоритмов**. Сводный перечень алгоритмов ТЭКОН-19 приведен в таблице Б.2 приложения Б. Порядок формирования очереди гибких задач изложен в 3.3.

2.3.1.7 Гибкие задачи в принципе могут быть **фоновыми, таймерными и по вызову**. **Фоновая** задача выполняется в каждом основном цикле работы базового программного обеспечения ТЭКОН-19 без привязки к определенным моментам времени. **Таймерная** задача выполняется строго через заданные промежутки времени (например, заданное число раз в секунду). Задача **по вызову** выполняется только при срабатывании определенных внешних условий. В ТЭКОН-19 реализован только аппарат исполнения очереди **фоновых** задач.

2.3.1.8 Доступ ко всем параметрам производится с помощью специальной программы «Телепорт» на ЭВМ через магистраль обмена информацией CAN-BUS или RS-232; наиболее важные в эксплуатации параметры могут быть выведены на индикацию через «меню» дисплея на лицевой панели ТЭКОН-19.

2.3.1.9 По назначению все параметры делятся на следующие группы:

- Заводские константы («ЗК» по таблицам перечня параметров), характеризующие конструктивные особенности и электрические характеристики аппаратуры данного прибора. Значения констант заносятся на предприятии-изготовителе ТЭКОН-19 и в процессе эксплуатации не меняются.

- Параметры настройки («НП» по таблицам перечня параметров), обеспечивающие программирование ТЭКОН-19 на конкретный технологический объект. К ним относится список выполняемых задач, характеристики ИП, способ измерения давления, единицы измерения расхода, параметры времени, настройки интерфейсов обмена, список индицируемых в меню параметров и т.п. Эти параметры заносятся с ЭВМ через интерфейс CAN BUS либо на предприятии-изготовителе по спецификации конкретного заказчика, либо потребителем в период пуско-наладочных работ на объекте. В процессе эксплуатации повторная их перезапись, как правило, не требуется.

- Расчетные параметры («Р» по таблицам перечня параметров), являющиеся результатом работы задач, загруженных в ТЭКОН-19. Это, например, мгновенное и накопленное значение расхода, количество тепловой и электрической энергии, средняя температура и давление, текущее время и дата, и т.п. Чтение параметров производится с ЭВМ через интерфейсы CAN BUS или RS-232. Наиболее важные для пользователя параметры могут быть вынесены для просмотра в меню дисплея.

- Архивные параметры («А» по таблицам перечня параметров) по расчетным интервалам, часам, суткам, месяцам. Чтение архивов возможно с ЭВМ через интерфейсы CAN BUS или RS-232. Архивы по часам, суткам и месяцам могут быть просмотрены через меню дисплея.

- Служебные параметры («С» по таблицам перечня параметров), содержащие промежуточные результаты вычислений по всем задачам, результаты самоконтроля, а также информацию, которая может применяться для оценки правильности работы ТЭКОН-19 в процессе эксплуатации, при настройке и ремонтно-профилактических работах. Чтение параметров при необходимости производится с ЭВМ через интерфейсы CAN BUS или RS-232

2.3.1.10 В момент включения питания базовое программное обеспечение ТЭКОН-19 самонастраивается на вариант исполнения преобразователя, а в дальнейшем играет роль операционной системы, под управлением которой выполняются все задачи, возложенные на ПО. В первую очередь это измерение всех аналоговых и частотных/числоимпульсных каналов, имеющих в данном варианте исполнения. Кроме того, базовое ПО ведет счет времени, выполняет индикацию на дисплее, отвечает на внешние запросы по интерфейсам CAN BUS и RS-232, периодически проводит самоконтроль ТЭКОН-19, ведет системный журнал событий. В состав базового ПО входит монитор фоновых задач, управляющий работой «гибких» задач, загруженных на этапе пуска наладочных работ для конкретного пользователя. Это все без исключения задачи расчета, накопления и архивирования, а также, при необходимости, задачи ввода внешних параметров из других модулей через интерфейс CAN BUS. Общее количество задач, обрабатываемых монитором, не превышает 256.

2.3.1.11 Каждая задача из загруженного списка (очереди) фоновых задач исполняется монитором один раз за цикл основной программы в порядке ее размещения в очереди. Длительность фонового цикла программы зависит от количества и типа гибких задач, лежит в пределах от 1 до 10-15 секунд, и всегда выравнивается базовым ПО до целого числа секунд.

### ***2.3.2 Измерение аналоговых сигналов***

2.3.2.1 При наличии в данном исполнении ТЭКОН-19 каналов измерения аналоговых параметров (сопротивления и силы тока) они нумеруются, начиная с нуля (ИК0), без пропусков номеров, до максимального номера канала, зависящего от исполнения. По порядку следования номеров вначале сгруппированы все каналы измерения сопротивления, а затем – силы тока.

2.3.2.2 Для измерения аналоговых каналов используется АЦП с временем преобразования приблизительно от 120 до 160 мс на каждый канал. Запуск преобразования и считывание готовых данных выполняется через систему прерываний процессора, и на длительность фонового цикла влияет незначительно. Измеренные значения напряжений на каналах переводятся в форму с плавающей запятой и помещаются в кольцевые буфера на 8 позиций каждый.

2.3.2.3 Для сглаживания шумов и случайных выбросов производится цифровая фильтрация напряжения каждого канала, для чего один раз в начале каждого фонового цикла вычисляется среднеарифметическое значение из последних 8 замеров, которое и запоминается в качестве параметров 011С-0123 «измеренное напряжение». Далее, в зависимости от назначения канала, для каждого из них вычисляется один из двух основных параметров – сопротивление и сила тока. Алгоритмы вычисления приведены в Т10.06.116 РР.

2.3.2.4 Для ИК тока вводится поправка на смещение нуля ИП в виде напряжения калибровки. Напряжение определяется экспериментально и задается пользователем в период пуска наладочных работ через параметры 0118-011В.



2.3.2.5 Полученные значения силы тока ИП (параметры 0400-0403) и сопротивления термопреобразователя (параметры 0404-0407) могут являться входными для загруженных «гибких» задач вычисления физических параметров, реально измеряемых подключенными к каналам датчиками. Контроль за правильностью использования параметра в ПО отсутствует и возлагается на лицо, выполнявшее пуско-наладочные работы.

### ***2.3.3 Измерение частоты и количества импульсов***

2.3.3.1 Каналы измерения дискретных параметров (частоты и количества импульсов) присутствуют в любом исполнении ТЭЖОН-19, кроме исполнения 11. Входы каналов нумеруются, начиная с нуля, без пропусков номеров, до максимального номера, зависящего от исполнения. Текущее состояние каждого дискретного входа отражается в битовых параметрах 0506 - 050D, однако скорость обновления этих параметров в ПО невысока и позволяет оценить лишь позиционные сигналы.

2.3.3.2 Для исключения ложных срабатываний счетчиков импульсов, вызванных кратковременными импульсными помехами и «дребезгом» контактов ИП с герконовым выходом, в ТЭЖОН-19 может быть реализована аппаратно – программная фильтрация импульсов путем их прореживания с частотой около 250 Гц. Она включается по каждому каналу отдельно установкой единичного значения битовых параметров 0200 – 0207 «цифровой фильтр 250 Гц включен». Естественно, фильтрация допустима лишь в том случае, когда максимальная частота импульсов на данном входе не превосходит 100-120 Гц.

2.3.3.3 Для подсчета числа импульсов и частоты по каждому входу программно - аппаратно ведется три независимых счетчика количества импульсов.

2.3.3.4 Первый счетчик (параметр 0410-0417) определяет число импульсов, поступившее на вход в течение последнего цикла основной программы. Он представляет собой целое двухбайтовое число без знака (от 0 до 65535), счет начинается на каждом цикле программы с нуля. Параметр обновляется в начале каждого цикла программы и может использоваться «гибкими» задачами для расчета расхода по показаниям датчиков с числоимпульсными выходами.

2.3.3.5 Второй счетчик (параметр 0208-020F) ведет общий счет пришедших импульсов. Он представляет собой целое двухбайтовое число без знака, счет ведется по кольцу от 0 до 65535, и далее снова с нуля. Для одиночного прибора имеет чисто служебное назначение; при работе в составе системы модулей может использоваться внешними модулями для подсчета расхода (см. 4.3.6.3). Параметр обновляется один раз в течение каждого цикла программы.

2.3.3.6 Третий счетчик используется для определения частоты входных импульсов и подсчитывает число импульсов, поступившее на вход в течение последней секунды. По окончании каждой секунды его значение копируется в параметры 0210-0217 как мгновенное значение частоты на соответствующем канале, используемое только в отладочных целях и представленное целым двухбайтовым числом без знака. Кроме того, эти же значения для каждого

входа каждую секунду записываются в кольцевые буфера на 8 позиций каждый. Один раз в начале каждого фонового цикла данные из буферов приводятся к виду с плавающей запятой и подвергаются цифровой фильтрации путем вычисления среднего арифметического из 8 последних отсчетов частоты. Результат усреднения сохраняется до окончания цикла как параметр 0408-040F и может использоваться «гибкими» задачами для расчета расхода по показаниям датчиков с частотными выходами («мощностные» датчики).

### ***2.3.4 Принципы накопления (интегрирования) информации***

При работе всех «гибких» задач в ТЭКОН-19 для интегрирования любых накапливаемых параметров (расход, количество тепловой энергии, время работы) использованы следующие принципы:

2.3.4.1 Интегрирование выполняется путем сложения предыдущего значения накапливаемого параметра с его приращением на данном цикле.

2.3.4.2 Алгоритмы расчета расхода, использующие сигналы от ИП с числоимпульсными выходами, приращение расхода на каждом цикле вычисляют непосредственно по количеству импульсов, пришедшему на цикле. Мгновенное значение «мощности» расхода (ед/час) не вычисляется. Для большинства сред рассчитывается приращение и накапливается расход и в единицах объема, и в единицах массы.

2.3.4.3 Алгоритмы расчета расхода, использующие сигналы от ИП с токовыми или частотными выходами, измеряющих мгновенное значение перепада давления на сужающем устройстве или «мощность» расхода, вычисляют откорректированное значение «мощности расхода», приведенное к часу, для большинства сред сразу и объемных, и в массовых единицах. Для получения приращения на цикле оно умножается на длительность цикла, выраженную в часах, и далее суммируется с предыдущим значением накопленного расхода.

2.3.4.4 Для повышения точности суммирования любые накапливаемые значения хранятся в виде трех отдельных параметров в формате с плавающей запятой каждый. Два связанных между собой внутренних параметра, недоступных пользователю, хранят отдельно целую и дробную части накапливаемого значения. Целая часть наращивается только в том случае, если сумма приращения на цикле и предыдущей дробной части превысила единицу. Эти параметры для алгоритма хотя и являются выходными, но пользоваться ими для учета неудобно. Поэтому параллельно в алгоритме ведется третий параметр, который представляет собой текущую сумму целой и дробной частей накопленного значения, он и является действительно выходным коммерческим параметром. При коррекции значения накопленного коммерческого параметра составляющие его целая и дробная часть корректируются автоматически.

2.3.4.5 При превышении целой частью любого накапливаемого параметра числа  $10^6$  счет ее начинается снова с нуля без потери дробной части.

2.3.4.6 Все основные алгоритмы учета расхода и тепловой энергии в качестве выходных имеют только параметры приращения рассчитываемой вели-

чины за цикл и ее общее (интегральное) накопленное значение. Для учета по расчетным интервалам длительностью от 1 до 30 минут, по часам, суткам или месяцам, необходимо добавить задачу накопления по отрезкам времени (вызов алгоритма 0223, см. таблицу Б.2). Ее входным параметром должно являться приращение требуемого параметра за цикл. Принцип работы алгоритма накопления такой же, как и при общем интегрировании (см. 2.3.4.4). В качестве дополнительного выходного параметра алгоритм накопления вычисляет среднее значение «мощности» расхода на расчетном интервале, приведенное к часу. По окончании каждого текущего отрезка времени накопленное на нем значение переписывается как «параметр за предыдущий отрезок».

2.3.4.7 Для вычисления средних значений на расчетном интервале длительностью от 1 до 30 минут, за час, сутки или месяц, необходимо добавить задачу усреднения на отрезкам времени (вызов алгоритма 0224, см. таблицу Б.2). Ее входным параметром должно являться мгновенное значение параметра  $X$  на цикле. Принцип работы – накопление суммы мгновенных значений ( $\Sigma X$ ) на заданном отрезке времени по правилам 2.3.4.4, подсчет числа циклов  $N$  на этом отрезке и деление суммы замеров на число циклов. Значения  $\Sigma X$  и  $N$  являются внутренними параметрами алгоритма, поэтому откорректировать текущее среднее значение параметра невозможно. По окончании отрезка времени среднее значение переписывается как «среднее за предыдущий отрезок». Диапазон нормальной работы алгоритма по средним значениям выходных параметров – от сотых долей единицы (при меньших значениях значительно снижается точность) до нескольких десятков тысяч единиц (при больших значениях алгоритм неработоспособен за счет особенностей суммирования, см. 2.3.4.5).

2.3.4.8 Для архивирования любого параметра по отрезкам времени следует добавить задачу с соответствующим алгоритмом архивирования. Входным параметром алгоритма, как правило, является накопленное или среднее значение «за предшествующий отрезок времени (интервал, час, сутки, месяц)», или значение общего интеграла, накопленное к этому моменту.

2.3.4.9 Специализированный алгоритм учета электроэнергии 021F имеет в качестве выходных не только приращение количества электроэнергии за цикл и ее общее (интегральное) накопленное значение, но и накопленное значение электроэнергии на текущем 30-минутном периоде, а также среднее значение мощности на нем. 30-минутные параметры этого алгоритма можно сохранять в специальных архивах 30-минуток.

### **2.3.5 Служба времени**

2.3.5.1 ТЭКОН-19 имеет встроенные часы с питанием от внутреннего источника питания, ведущие отсчет текущего времени с точностью до секунды, и текущей даты, включая день недели и две младшие цифры года.

2.3.5.2 Возможность автоматического перехода на летнее и зимнее время разрешается или запрещается при пусконаладочных работах. Если переход разрешен, он выполняется согласно действующему законодательству РФ:

- на летнее время - в последнее воскресенье марта, переводом часов вперед, с 2:00 на 3:00;
- на зимнее время – в последнее воскресенье октября, переводом часов назад, с 2:00 на 1:00.

В архивах часов и интервалов при переходе на летнее время образуется не содержащая информации «дырка» с 02 до 03 часов. При переходе на зимнее время часовой архив с 01 до 02 часов содержит данные с 01:00 летнего времени до 01:59:59 зимнего времени, т.е. за два часа. Для усредняемых параметров это среднее значение за два часа; для накапливаемых параметров – накопленное значение за два часа, т.е. удвоенная величина. В архивы интервалов, записанные первоначально в моменты с 01:05:00 до 02:00:00 летнего времени, перезаписываются их новые значения в эти же моменты зимнего времени.

2.3.5.3 Начало операций накопления и усреднения по заданным отрезкам времени, а также выполнение архивирования при работе соответствующих алгоритмов происходит в следующие моменты времени, определяемые с точностью до длительности цикла программы:

- По расчетным интервалам – в момент окончания очередного интервала. Длительность расчетных интервалов задается на этапе пуска наладочных работ через параметр F020 в диапазоне от 1 до 30 минут и является общей для всех задач. Рекомендуется длительность выбирать такой, чтобы в часе укладывалось целое число интервалов (1,2,3,4,5,6,10,12,15,20,30 минут).
- По 30-минутным периодам – в момент смены очередного периода, т.е. в моменты времени 00 минут и 30 минут каждого часа.
- По часам – в момент окончания очередного астрономического часа.
- По суткам – в момент окончания очередных расчетных суток, т.е. наступления расчетного часа, задаваемого через параметр F023 в пределах от 0 до 23.
- По месяцам – в момент окончания очередного расчетного месяца, т.е. наступления расчетного часа расчетного дня месяца, задаваемого через параметр F022 в пределах от 01 до 31. Если в текущем месяце заданной даты нет (например, 30-го числа в феврале), за нее принимается последний день месяца.

2.3.5.4 Для выполнения двухтарифного учета электроэнергии необходимо загрузить задачи на основе алгоритмов двухтарифного учета в количестве, равном числу цепей учета, и, один раз, задачу выбора тарифа по времени и дате (алгоритм 0201). Время действия льготного тарифа в рабочие и отмененные выходные дни – с ЧЧн (часы начала ночи) до ЧЧд (часы начала дня). В субботу, воскресенье, праздничные дни (список по состоянию законодательства РФ на начало 2005 года хранится в программе), перенесенные выходные дни (могут оперативно изменяться), льготный тариф действует круглосуточно.

2.3.5.5 При перерывах в питании прибора во все архивы, моменты записи в которые пропущены за время отсутствия питания, заносится код «не число», который при просмотре на индикаторе дисплея изображается как «\*\*\*\*». За время перерыва в питании никакая информация не накапливается, кроме времени неисправной работы прибора; весь период отсутствия питания (плюс один

цикл после восстановления питания) включается во время неисправной работы. Любая информация при записи в архив в первый момент после восстановления питания будет отнесена к тому периоду записи, в который исчезло питание.

Рассмотрим это на примере часовых архивов. Пусть в них архивируется средняя температура воды за час, расходы воды за час и с начала суток, время исправной и неисправной работы узла учета за час и с начала суток. Пусть реальная температура воды и текущий расход примерно постоянны, прибор исправен. В 13:20:45 исчезло сетевое питание, а в 16:51:10 того же дня восстановилось. При просмотре архивов, например, после 18 часов, их состояние может выглядеть таким:

Время	Температура, °С	Расход, м <sup>3</sup>		Исправная работа, час		Неисправная работа, час	
		за час	за сутки	за час	за сутки	за час	за сутки
12-13	63.15	6.00	72.10	1.00	13.00	0	0
13-14	63.09	2.13	74.23	0.34	13.34	3.51	3.51
14-15	****	****	****	****	****	****	****
15-16	****	****	****	****	****	****	****
16-17	63.25	0.85	75.08	0.15	13.49	0	3.51
17-18	63.16	6.12	81.20	1.00	14.49	0	3.51

Видно, что период отсутствия питания (примерно 3.5 часа) учтен только как время неисправной работы и отнесен в архиве к тому часу, в течение которого питание исчезло. Накапливаемое значение расхода воды за неполные часы учтено только с 13:00:01 до 13:20:45 и с 16:51:10 до 17:00:00, поэтому за эти часы его значение в архиве меньше реального. На средних значениях (в данном случае для температуры) неполное время часа практически не отражается, т.к. усреднение происходит постоянно.

### **2.3.6 Список загружаемых алгоритмов ТЭКОН-19**

2.3.6.1 Конфигурирование ПО, т.е. отбор загружаемых алгоритмов из базы данных, составление списка загружаемых задач, настройка и загрузка в ТЭКОН-19, выполняется через ПК с помощью поставляемых с ТЭКОН-19 программ «Ромб» и «Телепорт». Принципы составления списка задач см. 3.3.

2.3.6.2 Полный перечень алгоритмов ТЭКОН-19, имеющих в БД, приведен в таблице Б.2 приложения Б. Входные и выходные параметры «гибких» задач, как правило, имеют «гибкие», назначаемые в процессе настройки, номера и имена. «Жесткие» номера имеют лишь те входные параметры «гибких» задач, с помощью которых вводится информация из входных каналов (токи и частоты ИП, количество импульсов за цикл и т.п.).

2.3.6.3 При конфигурировании в ПЗУП ТЭКОН-19 загружаются, хранятся и используются для работы таблицы загружаемых задач и их гибких параметров, а также меню дисплея. В ХОЗУ ТЭКОН-19 загружается и хранится список «коротких» имен задач; при работе этот список не используется. Остальная информация о наборе загруженных в ТЭКОН-19 задач хранится в БД на ПК.

### 2.3.7 Особенности интерфейсов последовательного обмена

2.3.7.1 Основной канал обмена для записи и чтения данных ТЭКОН-19 всех исполнений – интерфейс в международном стандарте CAN BUS. Интерфейс является высокоскоростным, скорость обмена до 300 Кбод. Программы чтения и записи данных ТЭКОН-19 для персональной ЭВМ «Телепорт» Т10.06.87 и «Ромб» Т10.06.102, а также драйвер обмена к ним Т10.06.105, поставляются на диске совместно с ТЭКОН-19.

2.3.7.2 Интерфейс CAN BUS настраивается через параметры с номерами 0000 – 0004. При этом параметр 0000 имеет смысл сетевого номера прибора в сети CAN BUS; рекомендуется назначать его в диапазоне от 01 до FE. Параметры 0002 и 0003 рекомендуется устанавливать равными 00, параметр 0001 – равным FF. Параметр 0004 определяет конфигурацию и скорость обмена, и, как правило, должен быть равен 41E0 (см. таблицу 2.7). Значения параметров не контролируются. Дополнительно см. 4.1.3.3.

2.3.7.3 Вспомогательным каналом обмена для исполнений 02,03,04,05,06,10 является интерфейс RS-232. Скорость обмена может назначаться в диапазоне от 1200 до 28800 Бод, протокол обмена соответствует стандарту FT1.2 ГОСТ Р МЭК 870-5-1-95 с особенностями, изложенными в Т10.06.59 РД.

2.3.7.4 Интерфейс RS-232 настраивается через параметры 0005 – 0007. Параметр 0005 имеет смысл сетевого номера прибора, рекомендуется назначать его в диапазоне от 01 до FE. Двоичное представление параметра 0006 задает особенности реализованного протокола (обозначения см. Т10.06.59 РД):

- Разряд 3 – протокол FT1.1 (=0) или FT1.2 (=1);
- Разряд 2 – без CRC (=0) или с CRC (=1);
- Разряд 1 – CRC вместо КС (=0) или CRC в теле данных (=1);
- Остальные разряды не используются.

Рекомендуется установить протокол FT1.2 без CRC, т.е. задать код 08. Коды сетевого номера 00 или FF недопустимы и воспринимаются как настройка обмена на протокол FT1.2 без CRC с сетевым номером 01.

Таблица 2.7

Интерфейс RS-232		Интерфейс CAN BUS	
Скорость, Бод	Код параметра 0007	Скорость, кБод	Код параметра 0004
28800	FF00	300	41E0
19200	FD80	150	43E0
9600	FD00	100	45E0
4800	FA00	50	4BE0
2400	F400	20	5DE0
1200	E800		

2.3.7.5 Параметр 0007 задает константу скорости обмена согласно таблице 2.7. Любой код этого параметра, отличный от перечисленных в таблице, автоматически воспринимается как настройка обмена интерфейса RS-232 на скорость 9600 Бод, сетевой номер 01, протокол FT1.2 без CRC.

### 2.3.8 Самоконтроль ТЭКОН-19 и журнал событий

2.3.8.1 ТЭКОН-19 имеет развитую систему периодического программного самоконтроля. По результатам самоконтроля формируется двухбайтовый параметр 0500 «состояние отказов», двоичные разряды которого являются признаками текущей исправности (состояние «0») или неисправности (состояние «1») в соответствии с таблицей 2.8. О нумерации разрядов см. приложение С.

Таблица 2.8 – Побитная расшифровка параметра 0500 «состояние отказов»

Ба йт	Раз ряд	Признак	Перио- дич- ность	Вероятная причина	Способ устранения
0	0	Перезапуск (включение питания)	1 цикл после перезапуска	включение питания, перезапуск по сторожу WDT	Исключить сбой питания. Если питание заведомо исправно, а отказ возникает, направить в ремонт.
	1	Ошибка контрольной суммы области настроек в ПЗУД	1 раз в 256 циклов	Сбои при настройке параметров	Проверить все константы настройки, перезаписать испорченные. Если отказ не устраняется, направить в ремонт
	2	Ошибка контрольной суммы области настроек в ПЗУП	1 раз в 256 циклов	Сбои при записи очереди задач или описания меню	Проверить очередь задач и описание меню, перезаписать испорченные параметры из БД. Если отказ не устраняется, направить в ремонт
	3	Ошибка очереди задач	на каждом цикле	Сбои при записи очереди задач, ошибки создания очереди	Проверить очередь задач, перезаписать неверные параметры из БД. Если отказ не устраняется, направить в ремонт
	4	Отказ АЦП	постоянно	АЦП не готово более 1с	Если отказ возникает часто, направить в ремонт
	5	Отказ записи во flash-память	при записи	Сбой записи или отказ ПЗУП	Направить в ремонт
	6	Неверный параметр	постоянно	Ошибки настройки	Проверить настройки задач, перезаписать неверные параметры
	7	-	-	-	-
1	0	Алгоритмический отказ (параметр 0501)	на каждом цикле	Формируется по желанию пользователя	Выяснить причины возникновения и устранить их
	1	Ошибка контрольной суммы области имен задач в ХОЗУ	1 раз в 256 циклов	Сбои при записи очереди задач, разряд батарейки	Перезаписать имена задач из БД. Если отказ повторяется, направить в ремонт (возможно, неисправна батарейка)
	2	Останов	на каждом цикле	Технологический для записи очереди задач	Задается и снимается через каналы обмена, самостоятельно не возникает
	3-6	-	-	-	-
	7	Общий отказ (параметр 050E)	на каждом цикле	Формируется по «ИЛИ» из остальных отказов	Устранить причины отказа в остальных разрядах

2.3.8.2 На каждом цикле работы базовое ПО ТЭКОН-19 анализирует состояние параметра 0500 и выполняет три основные операции:

- Формирует общий признак исправности/неисправности ТЭКОН-19 как битовый параметр 050Е. ТЭКОН-19 исправен на текущем цикле и параметр 050Е устанавливается в состояние «0», если в параметре 0500 не зафиксировано ни одного отказа. В противном случае ТЭКОН-19 на текущем цикле неисправен, и параметр 050Е устанавливается в состояние «1». Этот параметр рекомендуется для управления счетом времени исправной/неисправной работы ТЭКОН-19.
- Записывает возможный факт изменения состояния отказов в параметре 0500, т.е. появление «новых» или снятие «старых» отказов, в системный журнал событий (некоторые события дополнительно фиксируются непосредственно в момент их возникновения).
- Отражает состояние признака неисправности на индикаторе лицевой панели (см. 4.2.2.4).

2.3.8.3 Некоторые из «гибких» задач могут формировать дополнительные битовые признаки неисправности, которые уже не относятся к отказам аппаратуры собственно ТЭКОН-19, а являются внешними отказами, нарушающими логически исправную работу одного из узлов учета, реализованных на ТЭКОН-19. К таким признакам, например, относятся:

- признаки обрыва внешних измерительных цепей, формируемые алгоритмами линейных датчиков (токовых и частотных) и алгоритмами расчета температуры на термопреобразователях;
- битовые признаки выхода каких-либо параметров за технологические допуски в алгоритмах ограничения и сравнения;
- битовые признаки отсутствия ответа на запрос внешнего параметра из другого модуля на магистрали CAN-BUS, формируемые алгоритмами ввода и архивирования внешних параметров;
- другие битовые признаки по желанию пользователя.

Если пользователь хочет объединить внешние признаки отказов с общей системой отказов ТЭКОН-19, он должен в качестве выходного признака внешних отказов, собранного по закону логического «ИЛИ» из отдельных признаков отказов, назначить битовый параметр 0501 «Отказ алгоритмический». Состояние этого параметра базовым ПО проверяется, но не устанавливается.

2.3.8.4 Для формирования времени исправной/неисправной работы в каждом реализованном в ТЭКОН-19 узле учета следует объединить по закону логического «ИЛИ» признак общего отказа ТЭКОН-19 (параметр 050Е) и относящиеся к данному узлу учета битовые признаки неисправности. Эта операция выполняется загрузкой одной или нескольких последовательно соединенных задач, выполняющих алгоритм 0199 «Логическое ИЛИ на 4 входа», и подачей результирующего признака исправности/неисправности на вход задачи «время работы» (алгоритм 0200). При нулевом состоянии результирующего признака



на текущем цикле будет наращиваться счетчик времени исправной работы узла учета, при единичном состоянии – счетчик времени неисправной работы.

2.3.8.5 Системный журнал событий ТЭКОН-19 построен по принципу кольцевого стека и в любой момент сохраняет информацию о 256 последних событиях. Он доступен только для чтения через индексные параметры 0901 – 0904. Параметры с индексом «0» содержат информацию о самом последнем событии, с индексом «1» о предпоследнем, и т.д. Формат системного журнала событий представлен в таблице 2.9.

Таблица 2.9 – формат системного журнала событий

Наименование события	Код вида (параметр 0903)	Содержание события (параметр 0904)			
		Байт 0 (левый)	Байт 1	Байт 2	Байт 3 (правый)
Отключение питания	01	00	х	х	х
Включение питания	01	01	х	х	х
Перешивка программы	01	02	версия ПО	х	х
Изменение отказов (по параметру 0500)	02	исходное состояние байта 0	новое состояние байта 0	исходное состояние байта 1	новое состояние байта 1
Запись простого параметра *1)	04, 24 *2)	тип параметр	номер параметр	х	х
Очистка параметра	08, 28 *2)	тип параметр	номер параметр	младший байт размерность массива (для индексных)	старший байт
Фиксация индексного параметра CAN BUS *1)	10	тип параметр	номер параметр	х	х
Запись индексного параметра *1)	14, 34 *2)	тип параметр	номер параметр	старший индекс	младший индекс
Обращение задачи к неизвестному параметру	21	тип параметр	номер параметр	70	номер задачи
Попытка записи в РПЗУ	20	старший байт адрес	младший байт адрес	вид памяти, длина записи	номер задачи
Работа(00) \ останов(81) программы	30	исходное состояние	новое состояние	младший байт число записанных в ОСТАНОВЕ параметров	старший байт
Начальный запуск	80	00	х	х	х
Очистка памяти	80	01	х	х	х
Тест внешнего ОЗУ	80	02	х	х	х
Примечания:					
1) – только в режиме РАБОТА для параметров с уровнем доступа по записи выше «1».					
2) – первая цифра для CAN BUS, вторая – для RS-232.					

Как следует из таблицы, к фиксируемым событиям относятся:

- Начальный запуск программы, очистка внешней памяти, проведение полного теста внешней памяти со стиранием исходного содержимого.

- Включение и отключение питания (в том числе перезапуск по аппаратно-программным причинам).
- Запись по любому последовательному каналу любого параметра с уровнем доступа по записи не ниже «2». В режиме ОСТАНОВ просто подсчитывается число записанных параметров.
- Изменение количества текущих отказов ТЭЖОН-19.
- Попытка фоновой задачи либо обратиться для чтения и записи к неизвестному параметру, либо произвести запись в параметр, размещенный в постоянной памяти (ПЗУП, ПЗУД).
- Переход программы в режимы РАБОТА и ОСТАНОВ.
- Смена версии базового ПО (первое включение питания после смены ПО).

2.3.8.6 Дата события, доступная через параметр 0901, и его время, доступное через параметр 0902, имеют, в общем, такой же формат, как и общесистемные параметры даты и времени F017 и F018.

2.3.8.7 Вид события считывается через однобайтовый шестнадцатеричный параметр 0903. Содержание события расшифровывается через четырехбайтовый шестнадцатеричный параметр 0904. Расшифровка событий приведена в таблице 2.9. Символ «х» в графах «содержание события» означает произвольное состояние данного байта. Любые другие коды вида события, отличные от перечисленных в графе «код вида», обозначают отсутствие события.

### **2.3.9 Обновление информации**

2.3.9.1 На каждом цикле программы обновляются:

- мгновенные значения всех измеренных и расчетных параметров;
- все накапливаемые и средние параметры, озаглавленные: «за цикл», «за текущий интервал», «за текущие 30 минут», «за текущий час»;
- все накапливаемые значения расходов, озаглавленные: «за текущий интервал», «за текущие 30 минут», «за текущий час», «за текущие сутки», «за текущий месяц», интегральный расход.

2.3.9.2 В момент смены очередного расчетного интервала обновляется вся информация, озаглавленная «за предыдущий интервал», а также средние значения за текущие сутки. Заносится информация в архивы интервалов, причем индекс элемента в архиве относится к моменту ЧЧ:ММ **окончания** завершившегося интервала.

2.3.9.3 В момент смены очередного 30-минутного периода обновляется вся информация, озаглавленная «за предыдущие 30 минут». Заносится информация в 30-минутные архивы, причем индекс элемента в архиве относится к моменту ЧЧ:ММ **окончания** завершившегося периода.

2.3.9.4 В момент смены каждого часа обновляются:

- вся информация, озаглавленная «за предыдущий час»;
- средние значения за текущий месяц;

- заносится информация в архивы часов, причем индекс элемента в архиве относится к номеру «ЧЧ» **завершившегося** часа.

2.3.9.5 При смене расчетных суток, в момент ЧЧ<sub>РАСЧ</sub> часов 00 минут, обновляется вся информация, озаглавленная «за предыдущие сутки». Заносится информация в архивы суток, причем индекс элемента в архиве относится к **завершившейся** дате.

2.3.9.6 При смене расчетного месяца, в момент ЧЧ<sub>РАСЧ</sub> часов 00 минут даты ДД<sub>РАСЧ</sub> каждого месяца, обновляется вся информация, озаглавленная «за предыдущий месяц». Заносится информация в архивы месяцев, причем индекс элемента в архиве относится к **завершившемуся** месяцу.

### ***2.3.10 Защита информации от несанкционированного доступа***

2.3.10.1 Доступ к любой информации ТЭКОН-19, входящей в систему его параметров, регламентируется заданным уровнем доступа к ней по чтению и записи: «Пользователь», «Наладчик», «Настройщик», как описано в 3.2 и таблице Б.1, и текущим уровнем доступа по каналу. Заданный уровень доступа к «жестким» параметрам установлен в самой программе ТЭКОН-19 и изменен быть не может (см. таблицу Б.1). Заданный уровень доступа к «гибким» параметрам устанавливается при загрузке «гибких» задач на этапе пусконаладочных работ, и должен быть выбран таким, чтобы интересующие «Пользователя» параметры были доступны ему по чтению (уровень 1), но, как правило, недоступны по записи, с возможностью их коррекции только «Наладчиком» (уровень 2). Этим обеспечивается защита наиболее важных параметров, например, настроечных и коммерческих, от несанкционированного изменения.

2.3.10.2 Поскольку основной способ чтения и единственный способ записи любых параметров ТЭКОН-19 – это обмен через последовательные каналы, магистраль CAN BUS или интерфейс RS-232, то программы обмена, работающие на ЭВМ, сообщают ТЭКОН-19 уровень текущего доступа по каналу. Если этот уровень ниже присвоенного конкретному параметру уровня, операция его чтения или записи в ТЭКОН-19 блокируется. На самой ЭВМ объявление уровня текущего доступа выполняется через систему программных паролей; способы их применения изложены в документации на программы («Ромб», «Телепорт»). Программа ТЭКОН-19 при включении питания автоматически устанавливает текущий уровень доступа для всех каналов равным «1», т.е. «Пользователь».

2.3.10.3 Уровни доступа по каналам объявляются независимо друг от друга. Если повышенный уровень доступа был объявлен через магистраль CAN BUS, доступ с таким уровнем разрешается только модулю, объявившему его (назовем этот модуль первым); для других модулей уровень доступа остается равным «1». Изменить уровень доступа другой модуль сможет только после того, как первый модуль либо снизил уровень доступа до «1», либо не выполнял обмен с ТЭКОН-19 в течение 256с. Если повышенный уровень доступа был объявлен через интерфейс RS-232, он разрешает доступ для любого модуля,

подключенного к интерфейсу. После отсутствия обменов по интерфейсу в течение 256с текущий уровень доступа автоматически снижается до «1».

2.3.10.4 Для дополнительной защиты коммерческих и настроечных параметров ТЭКОН-19 исполнений 1-10 от несанкционированного чтения или записи предусмотрена возможность внутренней защиты, с помощью встроенной системы паролей блокирующей от произвольного повышения текущего уровня доступа по каналам. Существует два уровня внутреннего пароля – защищающий заводские настройки заводской пароль (параметр F026), блокирующий выход на уровень 3, и защищающий коммерческие параметры пароль наладчика (параметр F025), блокирующий выход на уровень 2. Оба пароля являются восьмиразрядными шестнадцатиричными числами, размещенными в сохраняемой при отключении питания области памяти с повышенной степенью защиты. Если их значение отличается от чисел 00000000 или FFFFFFFF, то установить соответствующий уровень доступа можно, лишь предварительно передав по каналу требуемый пароль с помощью специальной процедуры авторизации доступа. Процедура авторизации доступа включена в дисциплину обмена по каналу, способ введения пароля изложен в документации на программы «Ромб» и «Телепорт», но само значение пароля должно быть известно лишь лицу, осуществляющему защиту информации данного уровня.

2.3.10.5 Заводской пароль устанавливается при выпуске прибора с предприятия – изготовителя, защищает заводские настройки, и эксплуатирующим организациям не сообщается. Пароль наладчика при выпуске с предприятия – изготовителя снят (как правило, равен FFFFFFFF), и устанавливается эксплуатирующей или контролирующей организацией по окончании пусконаладочных работ и приемке прибора в эксплуатацию.

2.3.10.6 Из вышеизложенного следует, что прочитать или изменить пароль наладчика, а также любые параметры с заданным уровнем доступа «2», можно лишь при уже установленном уровне доступа не ниже «Наладчика», т.е. это может сделать лишь лицо, знающее текущее значение пароля наладчика. Заводской пароль доступен по чтению и записи только при установленном уровне доступа «3», т.е. только для представителя предприятия – изготовителя, знающего значение пароля. Область памяти, в которой размещены пароли, для чтения обычными методами недоступна.

2.3.10.7 Для исключения несанкционированного доступа к коммерческой информации и настройкам задач, защищенным паролем наладчика, через заводской пароль, который в общем является паролем более высокого уровня, в ТЭКОН-19 предусмотрена программная блокировка. Если установлен пароль наладчика, то с низшего уровня пользователя «1» ТЭКОН-19 не может сразу перейти на уровень «3» по заводскому паролю, а обязательно должен вначале быть переведен на уровень «2», что возможно лишь по паролю наладчика.

2.3.10.8 Если в процессе эксплуатации пароль наладчика был испорчен или его значение забыто, снять пароль или восстановить его значение можно

только на предприятии – изготовителе, причем эта операция не выполняется по гарантии.

2.3.10.9 Для защиты программы и данных от ошибок очереди задач, вызванных ошибками создания очереди, сбоями при ее записи или ошибочной настройкой, введены следующие виды программного контроля:

- Если формат загруженной очереди не отвечает стандартным требованиям, исполнение очереди задач блокируется полностью с выдачей признака отказа «ошибка очереди задач» (см. таблицу 2.8).
- Если параметр, указанный в очереди задач для чтения или записи, является неизвестным, операция с ним не выполняется, фиксируется признак отказа «неверный параметр» (см. таблицу 2.8), но задача и очередь в целом продолжают исполняться до конца.
- Если параметр, назначенный в задаче для записи, размещен в одном из видов ПЗУ, операция записи не выполняется, фиксируется признак отказа «неверный параметр» (см. таблицу 2.8), но задача и очередь в целом продолжают исполняться до конца.
- Задача ввода не исполняется, если указанный в ней номер внешнего модуля равен 00 или FF, или ответ от модуля не получен в течение 1 секунды, Фиксируется отказ обмена, очередь продолжает исполняться до конца.
- Если длительность фонового цикла превысила 128 секунд, программа ТЭ-КОН-19 автоматически перезапускается, как по сбою питания.

Во всех перечисленных случаях, кроме ошибок задач ввода, информация об отказной ситуации помещается в системный журнал событий, где может быть просмотрена и расшифрована согласно таблице 2.9.

**2.4 Состав изделия и комплектность**

Комплект поставки ТЭКОН-19 приведен в таблице 2.10.

Таблица 2.10 - комплект поставки ТЭКОН-19

Наименование	Обозначение	Количество	
		По ТУ	Факт.
Преобразователь расчетно-измерительный ТЭКОН-19	Т10.00.60	1	1
Руководство по эксплуатации	Т10.00.60 РЭ	1	1
Диск с программным обеспечением и эксплуатационной документацией ТЭКОН-19	Т10.06.152	1	1
Кабель интерфейса RS-232	Т10.00.68	По исполнению	
Карты программирования ТЭКОН-19	-	По спецзаказу	

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Источник питания для ТЭКОН-19 и остальные соединительные кабели в комплект поставки не входят и должны приобретаться отдельно.

### 3 ПОДГОТОВКА ПРИБОРА К РАБОТЕ

#### 3.1 Подключение

3.1.1 Подключение внешнего источника питания, измерительных преобразователей, магистрали обмена и выходов питания для гальванически изолированных цепей осуществляется к разъемным клеммам под винт для удобства демонтажа в процессе отладки системы и при периодической поверке. Для монтажа рекомендуется применять кабель типа МКЭШ по ГОСТ 10348-80 (или аналогичный) с необходимым числом жил сечением не менее  $0.35\text{мм}^2$ .

3.1.2 Назначение клемм и наименование сигналов приведено в таблице 3.1. При обозначении полярности подключения ИП символом «+» обозначен вытекающий ток из ТЭКОН-19, символом «-» обозначен втекающий ток. Расположение и порядок нумерации клемм см. на рисунке 2.1.

3.1.3 Питание должно подключаться к ТЭКОН-19 только после завершения монтажа всех остальных цепей.

3.1.4 Подключение интерфейса RS-232 производится кабелем Т10.00.68 через 4-контактную розетку разъема USB-A, расположенную под лицевой панелью прибора. Назначение контактов разъема приведено в таблице 3.2.

3.1.5 Подключение ИП температуры типа ТСМ и ТСП выполняют в соответствии со схемами, приведенными на рисунке 3.1. Номера клемм для подключения приведены в таблице 3.1.

Подключение ИП температуры должно выполняться только по четырехпроводной схеме. Соединение цепи  $+J_i$  с цепью  $+U_{ri}$  и цепи  $-J_i$  с цепью  $-U_{ri}$  осуществляется непосредственно в точке подключения данных цепей к ИП температуры. На свободных (не используемых) ИК сопротивления необходимо **обязательно** соединить между собой цепи  $+J_i$ ,  $-J_i$ ,  $+U_{ri}$ ,  $-U_{ri}$ , как показано на рисунке 3.1, б.

Подключение ИП со стандартными токовыми выходами выполняют по схемам, приведенным на рисунке 3.2. Надо отметить, что в ТЭКОН-19-11, для обеспечения взаимной гальванической изоляции измерительных каналов, каждый ИП должен питаться от отдельного изолированного источника питания. С ТЭКОН-19-11 рекомендуется использовать ИП, подключаемые по двухпроводной схеме – в этом случае питание можно взять от изолированного источника 4x24В, встроенного в ТЭКОН-19-11 (схема рис.3.2, в). Если все-таки выбрана четырехпроводная схема подключения, следует подать питание на ИП от внешнего блока питания по схеме рис.3.2, а.

3.1.6 Подключение ИП расхода и счетчиков электроэнергии с числоимпульсными и частотными выходами выполняют по двухпроводной схеме путем соединения одноименных цепей ИП с клеммами ТЭКОН-19 по таблице 3.1. Возможно подключение ИП трех основных типов:

- С активным выходным сигналом напряжением до 24В (входное сопротивление 50 кОм)

- С пассивным выходным сигналом, рассчитанным на напряжение до 24 В и ток до 10 мА.
- С пассивным выходным сигналом, рассчитанным на напряжение до 24 В и ток до 0,5 мА.

Выбор типа ИП осуществляется переключками, расположенными под соответствующими клеммами, группами по 4 контакта на канал. Варианты установки переключек приведены на рисунке 3.3. Для ИП с пассивным выходом типа «сухой контакт» полярность соединения цепей не играет роли.

Подключение ИП с максимальной частотой следования импульсов более 100-120 Гц выполняется отдельным экранированным двухпроводным кабелем для каждого измерительного канала; цепи питания ИП выполняются отдельно. Допускается выполнять подключение четырехпроводным кабелем, объединяя в нем сигнальные цепи и цепи питания одного ИП. Протяженность линий связи не должна превышать 100м. Цифровые фильтры на дискретных входах ТЭКОН должны быть отключены.

При максимальной частоте следования импульсов менее 100-120 Гц подключение ИП с числоимпульсным выходом допускается выполнять многожильным экранированным кабелем, располагая сигнальные линии совместно с другими измерительными цепями. Цифровые фильтры на соответствующих дискретных входах ТЭКОН должны быть **обязательно** включены (см. 2.3.3.2). Протяженность линий связи не должна превышать 300м.

3.1.7 Подключение к магистрали обмена информацией CAN BUS осуществляется соединением клемм CAN L и CAN H с одноименными шинами магистрали. Номера клемм для подключения приведены в таблице 3.1. На приборах, находящихся на концах магистрали, установить переключку "TERM", расположенную под клеммами CAN L и CAN H.



Таблица 3.1 – Назначение клемм и наименование сигналов

Наименование сигналов	Обозначение	№ клеммы по исполнениям												
		01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13
Источник питания постоянного тока 12...42 В	+Up	12	12	12	12	12	18	12	12	12	18	12	12	12
	-Up	11	11	11	11	11	17	11	11	11	17	11	11	11
Выход источника питания ИК силы тока №0	+Upдт0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16	-	-
	-Upдт0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15	-	-
Выход источника питания ИК силы тока №1	+Upдт1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20	-	-
	-Upдт1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	19	-	-
Выход источника питания ИК силы тока №2	+Upдт2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	24	-	-
	-Upдт2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	23	-	-
Выход источника питания ИК силы тока №3	+Upдт3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-
	-Upдт3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-
Магистраль обмена информацией CAN-BUS	Can H	10	10	10	10	10	16	10	10	10	16	10	10	10
	Can L	9	9	9	9	9	15	9	9	9	15	9	9	9
Токовая цепь ИК сопротивления №0	+J0	8	8	8	-	8	8	8	8	-	36	-	-	24
	-J0	5	5	5	-	5	5	5	5	-	33	-	-	21
Токовая цепь ИК сопротивления №1	+J1	-	-	4	-	4	4	4	4	-	32	-	-	20
	-J1	-	-	1	-	1	1	1	1	-	29	-	-	17
Токовая цепь ИК сопротивления №2	+J2	-	-	16	-	-	26	16	-	-	28	-	-	16
	-J2	-	-	13	-	-	23	13	-	-	25	-	-	13
Токовая цепь ИК сопротивления №3	+J3	-	-	-	-	-	22	-	-	-	24	-	-	8
	-J3	-	-	-	-	-	19	-	-	-	21	-	-	5
Токовая цепь ИК сопротивления №4	+J4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4
	-J4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Измерительная цепь ИК сопротивления №0	+UR0	7	7	7	-	7	7	7	7	-	35	-	-	23
	-UR0	6	6	6	-	6	6	6	6	-	34	-	-	22
Измерительная цепь ИК сопротивления №1	+UR1	-	-	3	-	3	3	3	3	-	31	-	-	19
	-UR1	-	-	2	-	2	2	2	2	-	30	-	-	18
Измерительная цепь ИК сопротивления №2	+UR2	-	-	15	-	-	25	15	-	-	27	-	-	15
	-UR2	-	-	14	-	-	24	14	-	-	26	-	-	14
Измерительная цепь ИК сопротивления №3	+UR3	-	-	-	-	-	21	-	-	-	23	-	-	6
	-UR3	-	-	-	-	-	20	-	-	-	22	-	-	7
Измерительная цепь ИК сопротивления №4	+UR4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
	-UR4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
Измерительная цепь ИК силы тока №0	+Uj0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14	-	-
	-Uj0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13	-	-
Измерительная цепь ИК силы тока №1	+Uj1	4	4	-	-	-	-	-	-	-	-	18	-	-
	-Uj1	3	3	-	-	-	-	-	-	-	-	17	-	-
Измерительная цепь ИК силы тока №2	+Uj2	2	2	-	-	16	-	-	16	-	-	22	-	-
	-Uj2	1	1	-	-	15	-	-	15	-	-	21	-	-
Измерительная цепь ИК силы тока №3	+Uj3	14	14	-	-	14	-	-	14	-	-	2	-	-
	-Uj3	13	13	-	-	13	-	-	13	-	-	1	-	-
Измерительная цепь ИК силы тока №4	+Uj4	-	-	-	-	-	14	-	-	-	-	-	-	-
	-Uj4	-	-	-	-	-	13	-	-	-	-	-	-	-
Измерительная цепь ИК силы тока №5	+Uj5	-	-	-	-	-	12	-	-	-	-	-	-	-
	-Uj5	-	-	-	-	-	11	-	-	-	-	-	-	-
Измерительная цепь ИК силы тока №6	+Uj6	-	-	-	-	-	10	-	-	-	-	-	-	-
	-Uj6	-	-	-	-	-	9	-	-	-	-	-	-	-

## Продолжение таблицы 3.1

Название цепи	Обозначение	№ клеммы по исполнению												
		01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13
ИК частоты и количества импульсов №0 (группа 1)	+F0	22	22	22	8	22	34	22	22	8	14	–	8	–
	–F0	21	21	21	7	21	33	21	21	7	13	–	7	–
ИК частоты и количества импульсов №1 (группа 1)	+F1	20	20	20	6	20	32	20	20	6	12	–	6	–
	–F1	19	19	19	5	19	31	19	19	5	11	–	5	–
ИК частоты и количества импульсов №2 (группа 1)	+F2	18	18	18	4	18	30	18	18	4	10	–	4	–
	–F2	17	17	17	3	17	29	17	17	3	9	–	3	–
ИК частоты и количества импульсов №3 (группа 2)	+F3	16	16	–	24	–	28	–	–	24	8	–	24	–
	–F3	15	15	–	23	–	27	–	–	23	7	–	23	–
ИК частоты и количества импульсов №4 (группа 2)	+F4	–	–	–	22	–	–	–	–	22	6	–	22	–
	–F4	–	–	–	21	–	–	–	–	21	5	–	21	–
ИК частоты и количества импульсов №5 (группа 2)	+F5	–	–	–	20	–	–	–	–	20	4	–	20	–
	–F5	–	–	–	19	–	–	–	–	19	3	–	19	–
ИК частоты и количества импульсов №6 (группа 2)	+F6	–	–	–	18	–	–	–	–	18	2	–	18	–
	–F6	–	–	–	17	–	–	–	–	17	1	–	17	–
ИК частоты и количества импульсов №7 (группа 2)	+F7	–	–	–	16	–	–	–	–	16	–	–	16	–
	–F7	–	–	–	15	–	–	–	–	15	–	–	15	–
Источник питания группы частотных ИК №1	+Uпд1	24	24	24	2	24	36	24	24	2	20	–	2	–
	–Uпд1	23	23	23	1	23	35	23	23	1	19	–	1	–
Источник питания группы частотных ИК №2	+Uпд2	24	24	–	14	–	36	–	–	14	20	–	14	–
	–Uпд2	23	23	–	13	–	35	–	–	13	19	–	13	–

Таблица 3.2 – Назначение контактов разъема USB-A интерфейса RS-232

Контакт	Обозначение	Примечание
1	+5 В	Питание для внешних устройств
2	RxD <sup>*1)</sup>	Принимаемые данные
3	TxD <sup>*1)</sup>	Передаваемые данные
4	GND	Общий провод (земля)
*1) сигнал с ТТЛ-уровнями, для ПК требуется специальный кабель Т10.00.68		

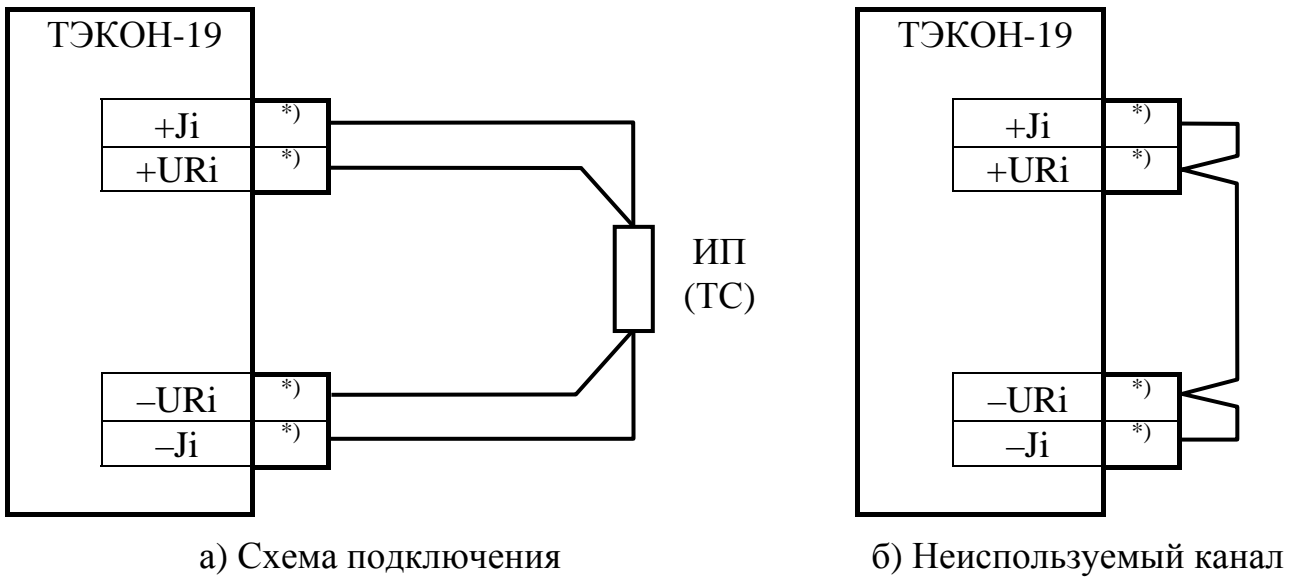


Рисунок 3.1 – Схема подключения измерительных преобразователей температуры типа ТСМ, ТСП

$i$  – номер канала  
 ИП – измерительный преобразователь температуры  
 \*) – номера клемм по таблице 3.1.

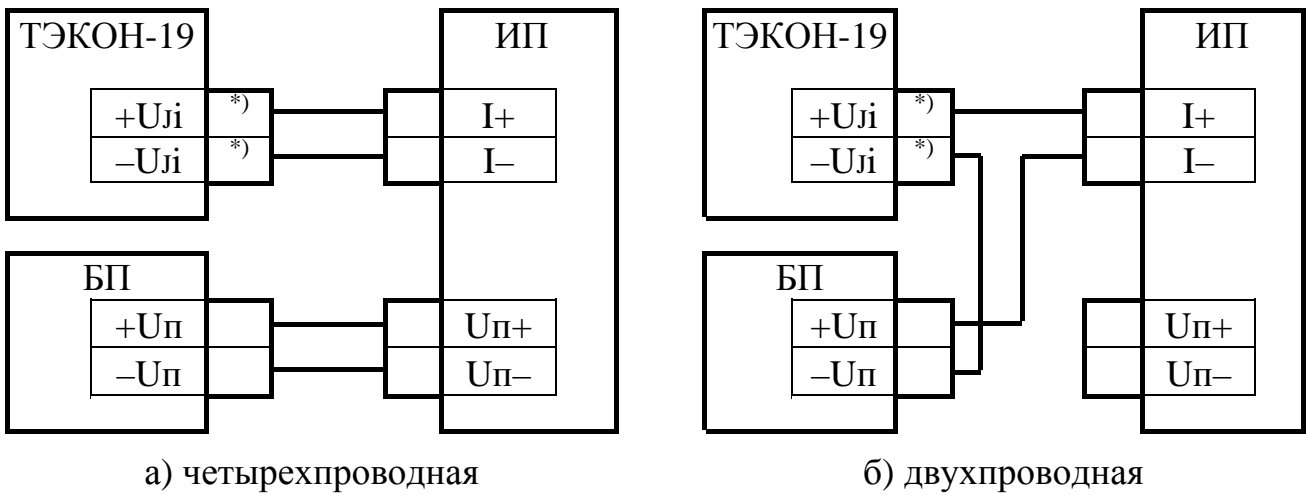
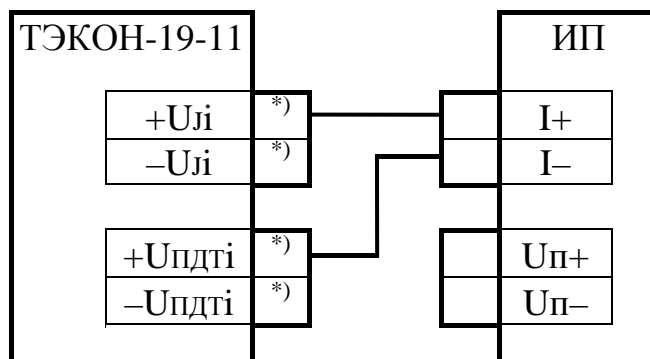


Рисунок 3.2 – Схемы подключения измерительных преобразователей с токовым выходом

$i$  – номер канала  
 ИП – измерительный преобразователь с токовым выходом  
 БП – источник питания постоянного тока  
 \*) – номера клемм по таблице 3.1.



в) двухпроводная (ТЭКОН-19-11)

Рисунок 3.2 – Схемы подключения измерительных преобразователей с токовым выходом (продолжение)

<p>А)  (заводская установка)</p>	<p>Б)  </p>
<p>Тип выхода ИП: * пассивный контакт (общий +) Особенности: 1) Ток через контакт до 10 мА 2) Контакт замкнут = состояние "1"</p>	<p>Тип выхода ИП: * <i>слаботочный</i> пассивный контакт (общий +) Особенности: 1) Ток через контакт не более <b>0,5 мА</b> 2) Контакт замкнут = состояние "1"</p>
<p>В)  </p>	<p>Г)  </p>
<p>Тип выхода ИП: * активный сигнал (общий -) Особенности: 1) Входное сопротивление 50кОм 2) Диапазон входного напряжения -24..+24В 3) На входе напряжение 5..24В – состояние = "1"; на входе напряжение -24..3В – состояние = "0";</p>	<p>Тип выхода ИП: * пассивный контакт (общий -) Особенности: 1) Ток через контакт до 10 мА 2) Контакт замкнут = состояние "0" 3) Установка переключки производится с помощью 4-контактной розетки из комплекта ЗиП</p>

Рисунок 3.3 – Варианты установки перемычек-джамперов при подключении ИП с числоимпульсным или частотным выходом

### 3.2 Настройка параметров ТЭКОН-19

3.2.1 Основной способ обращения к параметрам ТЭКОН-19 в процессе эксплуатации и настройки – обмен с ЭВМ через магистраль CAN BUS с помощью специальной программы «Телепорт» Т10.06.87, поставляемой на диске с прибором. Способы работы с программой изложены в документации на нее и во входящих в состав программы функциях помощи (HELP).

3.2.2 С точки зрения доступа к параметрам выделяется несколько уровней, приведенных далее в порядке повышения приоритета:

- **Пользователь**, низший приоритет. Может читать параметры, код доступа которых по чтению равен «1». Возможности записи параметров нет.

- **Наладчик**, выполняющий настройку ТЭКОН-19 на конкретный технологический объект. Может читать и записывать параметры, коды доступа к которым равны «1» или «2», в том числе очередь загружаемых задач.

- **Настройщик**, выполняющий начальную настройку ТЭКОН-19 на предприятии-изготовителе. Может читать и записывать параметры, коды доступа к которым находятся в пределах от «1» до «3» включительно.

- **Разработчик**, максимальный приоритет. Может читать и записывать те же параметры, что и **Настройщик**. Кроме того, в программе ЭВМ есть не описанные в данном Руководстве операции, доступные только **Разработчику**.

Соответствующий уровень доступа объявляется в программе ЭВМ с помощью системы паролей и контролируется в ТЭКОН-19.

3.2.3 Настройка ТЭКОН-19 на конкретный объект в общем случае выполняется в два этапа. В дальнейшем описании предполагается, что все заводские константы уже установлены на предприятии - изготовителе, обмены выполняются с ЭВМ через интерфейс CAN BUS. С предприятия – изготовителя ТЭКОН-19 выходит настроенным согласно таблице 11.1 на сетевой номер 01 (параметр 0000 равен 01) и скорость обмена 300 Кбод (параметр 0004 равен 41E0).

3.2.4 Первый этап заключается в формировании требуемого для конкретного применения списка загружаемых задач на основе содержащегося в БД набора алгоритмов, его предварительной настройке и загрузке в ТЭКОН-19 (для исполнений 11 и 12 не требуется). Описание этапа см. 3.3.

3.2.4.1 Этап проводится, как правило, на предприятии - изготовителе ТЭКОН-19 по спецификации заказчика. В отдельных случаях, по согласованию с предприятием – изготовителем, этап может быть выполнен и самим заказчиком при условии его достаточной квалификации. Для первого этапа используется система визуального программирования «Ромб» Т10.06.102, поставляемая на диске с прибором. Правила работы с ней могут быть изучены по встроенным в систему функциям помощи. Уровень доступа – **Настройщик**.

3.2.4.2 Первый этап завершается сохранением сформированного списка задач в базе данных на жестком диске ЭВМ и загрузкой его в память процессора ТЭКОН-19. Эти операции проводятся в соответствии с руководством на систему «Ромб». Кроме того, может быть выпущен шаблон карт программирова-

ния со списком загруженных задач и номерами всех их параметров без указания численных значений параметров. Для загрузки очереди ТЭКОН-19 автоматически переводится системой «Ромб» в технологический режим ОСТАНОВ; все остальное время прибор находится в режиме РАБОТА.

3.2.5 Второй, окончательный этап настройки ТЭКОН-19, состоит в задании численных значений всем настроечным параметрам.

3.2.5.1 Этап выполняется, как правило, силами специалистов организации, проводящей пусконаладочные работы на конкретном объекте, или самим пользователем. Для выполнения этапа используется программа «Телепорт» Т10.06.87. Правила работы с ней здесь не рассматриваются, они могут быть изучены по встроенным в программу функциям помощи. Уровень доступа – **Наладчик**. Настройка может проводиться по магистрали CAN BUS с ЭВМ, на которой функционирует программа «Телепорт», как в условиях лаборатории, так и непосредственно на объекте.

3.2.5.2 В общем случае должны быть присвоены конкретные численные значения следующим «жестким» параметрам, присутствующим в данном исполнении ТЭКОН-19 (без учета заводских констант):

- Характеристики интерфейса CAN BUS (параметры 0000 - 0004).
- Если предполагается обмен по каналу RS-232, то его характеристики (параметры 0005-0007).
- Если проводилась калибровка ИП с токовым выходом, то определенное при калибровке напряжение в милливольтках задать в качестве параметров «калибровка датчика» 0118-011В. Если калибровка не проводилась, всем используемым параметрам **обязательно** присвоить нулевые значения.
- Параметры управления прореживанием импульсов (фильтры 250 Гц) 0200-0207. При использовании ИП с числоимпульсным выходом в виде геркона и частотой импульсов не более 100-120 Гц его необходимо включить, в остальных случаях отключить.
- Общая настройка для тепловых расчетов – температура холодного источника  $T_{хи}$ , относительно которой отсчитывается тепло. Если ее величина предполагается постоянной, численное значение  $T_{хи}$  заносится в параметр 0300 «стандартная температура  $T_{хи}$ », а в параметр 0306 «номер параметра, используемого как  $T_{хи}$ », должен быть занесен код 0300 (ссылка на константу). Если температуру  $T_{хи}$  предполагается измерять, то значение параметра 0300 может быть произвольным, а в параметр 0306 должен быть занесен код номера того параметра из очереди гибких задач, который изображает измеренную температуру  $T_{хи}$ .
- Общая настройка для расчета абсолютного давления и тепловых расчетов – атмосферное давление  $P_{атм}$ . Если его величина предполагается постоянной, численное значение  $P_{атм}$  заносится в параметр 0301 «стандартное атмосферное давление», а в параметр 0307 «номер параметра, используемого как  $P_{атм}$ », должен быть занесен код 0301 (ссылка на константу). Если давление  $P_{атм}$  предполагается измерять, то значение параметра 0301 может быть про-

извольным, а в параметр 0307 должен быть занесен код номера того параметра из очереди гибких задач, который изображает измеренное давление  $P_{атм}$ . В любом случае, как при задании с помощью константы, так и при измерении  $P_{атм}$ , его значение может быть выражено в миллиметрах ртутного столба, килограммах на квадратный сантиметр или мегапаскалях. Для информирования программы об использованных единицах измерения они должны быть указаны через параметр 0304 «размерность  $P_{атм}$ », принимающий одно из трех значений: 0 (мм рт. ст.), 1 (кгс/см<sup>2</sup>), 2 (МПа).

- Остальные настройки для коммерческих расчетов – длительность расчетного интервала в минутах (F020), расчетный час (F023), расчетный день (F022), текущая дата (F017), текущее время (F018), запрет \ разрешение летнего времени (0303).
- Настройки до 200 пунктов основного меню дисплея с номерами «N» от 00 до 199. Настраивается номер индицируемого параметра через параметр 0700 с индексом, равным N; точность индикации (только для чисел с плавающей запятой) – число знаков после десятичной точки от 0 до 4, через параметр 0701 с индексом, равным N; название пункта - строка длиной 12 символов через параметр 0702 с индексами от N\*12 до N\*12+11. На индикацию в дальнейшем будут выдаваться только те пункты, заданный номер параметра в которых отличен от кода FFxx. Допускается назначать индицируемые пункты не подряд, а с пропусками, которые при индикации будут автоматически обойдены.
- Настройки до 56 пунктов меню архивов с номерами «N» от 00 до 55. Настраивается номер индицируемого параметра через параметр 0704 с индексом, равным N; точность индикации – число знаков после десятичной точки от 0 до 4 через параметр 0705 с индексом, равным N; название пункта - строка длиной 12 символов через параметр 0706 с индексами от N\*12 до N\*12+11. На индикацию в дальнейшем будут выдаваться только те пункты, заданный номер параметра в которых отличен от кода FFxx и является выходным для одной из загруженных задач архивирования по часам, суткам или месяцам. Допускается назначать индицируемые пункты не подряд, а с пропусками, которые при индикации будут автоматически обойдены.

3.2.5.3 Для всех загруженных гибких задач должны быть заданы конкретные численные значения параметров настройки (характеристики датчиков, сужающих устройств и трубопроводов, единицы измерения и т.п.).

3.2.5.4 Выходным накапливаемым параметрам всех задач должны быть присвоены начальные значения, как правило, нулевые. Это можно сделать как прямой записью в каждый параметр числа 0.0, так и полной очисткой области внешнего ХОЗУ, отведенной под гибкие параметры. Второй способ предпочтительнее и выполняется установкой единичного значения битового параметра 0302 «очистка информации ХОЗУ». Программа ТЭЖОН-19 выполняет очистку всей области ХОЗУ, отведенной под хранение гибких параметров, в версиях 20 и старше устанавливает маркеры всех типов архива, после чего сбрасывает параметр 0302. Факт очистки заносится в системный журнал событий.

3.2.5.5 В исключительных случаях возможно выполнение операции начального пуска программы ТЭКОН-19 (только для исполнений 1-10). Она выполняется также записью «1» в битовый параметр 0302, но только при установленной в разъем RS-232 специальной заглушке. Производится полная очистка всей оперативной памяти ТЭКОН-19, включая системную область, с установкой времени 23:59:00 и условной даты разработки программы (31 января 2005 года). Факт начального запуска заносится в системный журнал событий. Далее переключку следует обязательно снять, а время и дату переустановить.

3.2.5.6 Для того, чтобы после ввода в эксплуатацию все задачи накопления, архивирования и индикации сразу начали нормально работать, возможно применение одного из двух следующих способов.

При первом способе (для любой версии программы) установку текущей даты и времени выполнить в несколько этапов:

- a) установить дату последнего дня предыдущего месяца, время 23:59:xx, и дать прибору самостоятельно перейти через границу суток;
- b) если расчетный час равен 00, перейти к пункту (d);
- c) установить время, на минуту меньшее расчетного часа, и дать прибору самостоятельно перейти через границу часа;
- d) если расчетная дата установлена равной 01, перейти к пункту (h);
- e) установить время 23:59:xx и дату, предшествующую расчетной; дать прибору самостоятельно перейти через 00 часов 00 минут;
- f) если расчетный час равен 00, перейти к пункту (h);
- g) установить время, на минуту меньшее расчетного часа, и дать прибору самостоятельно перейти через границу часа;
- h) установить время 23:59:xx и дату, предшествующую текущей; дать прибору самостоятельно перейти через 00 часов 00 минут;
- i) если текущее время больше расчетного часа, перейти к пункту (k)
- j) установить время, на минуту меньшее расчетного часа, и дать прибору самостоятельно перейти через границу часа;
- k) установить правильное текущее время. Настройка завершена.

При втором способе (для версий программы 20 и старше) достаточно по окончании пусконаладочных работ выполнить операцию очистки памяти согласно указаниям 3.2.5.4.

3.2.5.7 По окончании второго этапа настройки могут быть с помощью системы «Телепорт» выпущены карты программирования ТЭКОН-19. Запрограммированный ТЭКОН-19 готов к работе на объекте. При необходимости после завершения настройки и введения прибора в эксплуатацию может быть установлен пароль наладчика, защищающий настройки задач и коммерческие параметры от несанкционированного изменения.

3.2.5.8 Порядок составления списка задач описан ниже. Пример настройки ТЭКОН-19 на объект дан в Приложении В.



### 3.3 Составление списка загружаемых задач

#### 3.3.1 Общие положения

3.3.1.1 Как было отмечено выше, в ТЭКОН-19 существует только один тип гибких загружаемых задач – фоновые. Загружаемые задачи в виде вызовов любых алгоритмов, перечисленных в таблице Б.2, допускается включать **только** в список фоновых задач. Общее количество задач – до 256, но может быть ограничено и объемом потребной для их работы памяти данных. Набор задач диктуется конкретными требованиями, предъявляемыми к работе ТЭКОН-19 на данном объекте.

3.3.1.2 С помощью системы визуального программирования «Ромб» на первом этапе составляется список задач, т.е. вызовов требуемых алгоритмов из БД с предварительной настройкой, а именно:

- Задача включается в список фоновых задач, где определено ее место, т.е. предшествующие и следующие по порядку выполнения на каждом цикле задачи;
- Установлены информационные связи с другими задачами, т.е. заданы конкретные **номера** входных и выходных параметров. Численные значения **параметров** не задаются.
- Если задача содержит **константы** (например, константы в некоторых арифметических операциях), то назначаются их конкретные значения;
- Для удобства работы с программами «Ромб» и «Телепорт» всем задачам и входящим в них параметрам могут быть присвоены уникальные «короткие» имена длиной не более 8 символов.
- Всей очереди задач программа «Ромб» может присвоить уникальный идентификатор, состоящий из 8 шестнадцатиричных цифр, который будет индексироваться в ТЭКОН-19 на втором шаге начальной индикации и позволяет проконтролировать соответствие загруженной очереди исходному заданию.

3.3.1.3 Алгоритмы, перечисленные в таблице Б.2, представляют собой отдельные операции, однократным или многократным обращением к которым может быть реализована требуемая пользователю сложная функция. Для этого вызовы требуемых алгоритмов объединяются в «цепочки», т.е. включаются в список гибких задач друг за другом в требуемой последовательности, а выходные параметры предыдущей задачи назначаются входными для следующей. Как правило, входные параметры первой задачи в цепочке являются выходными «жесткими» параметрами задач измерения, входящих в базовое ПО; большинство промежуточных параметров – «гибкие». Цепочки задач для реализации типовых функций ТЭКОН-19 приведены в данном подразделе ниже.

3.3.1.4 Этап составления списка гибких задач завершается сохранением сформированного списка задач в базе данных на жестком диске ЭВМ и загрузкой его в память процессора ТЭКОН-19.

#### 3.3.2 Измерение текущих параметров энергоносителей

3.3.2.1 При необходимости определения одной или нескольких температур с помощью термопреобразователей сопротивления, в список задач должен быть соответствующее количество раз включена задача «Расчет температуры с ТСМ/ТСП» (вызов алгоритма 0190). Основным входным параметром каждой из них должен быть назначен жесткий параметр 0404-0407 «Измеренное сопротивление ТС канала». Основной выходной параметр – мгновенное значение температуры, является «гибким». Для вычисления средних значений каждой температуры следует добавить задачи «Усреднение параметра» (вызов алгоритма 0224, см. 2.3.4.7). Для архивирования средних значений необходимо добавить соответствующие задачи архивирования (см. 2.3.4.8.).

3.3.2.2 При необходимости определения значения одной или нескольких физических величин, измеряемых ИП с токовым выходом, например, давления, перепада давления, плотности газа и т.п., в список задач должна быть соответствующее количество раз включена задача «Токовый линейный датчик» (вызов алгоритма 0191). Основным входным параметром каждой из них должен быть жесткий параметр 0400-0403 «Ток ИП канала». Основной выходной параметр содержит мгновенное значение измеряемой физической величины и является «гибким». Вычисление средних значений и их архивирование аналогично 3.3.2.1.

3.3.2.3 Для задач расчета расхода или количества тепла энергоносителя одним из входных параметров является абсолютное давление, выраженное в мегапаскалях. Для согласования примененного ИП давления с этим требованием следует ввести в список задачу «Перевод давления к Мпа с приведением к абсолютному» (вызов алгоритма 0195).

3.3.2.4 Как известно, для насыщенного пара достаточно измерить только один из основных термодинамических показателей – температуру или давление, второй показатель может быть вычислен. Для определения температуры по давлению необходимо в список задач включить вызов алгоритма 0197, для определения давления по температуре – вызов алгоритма 0198.

3.3.2.5 При необходимости ограничения измеренного или рассчитанного параметра по максимуму и минимуму следует использовать вызов алгоритма 0194 «Ограничение параметра». Его входным параметром должен назначаться ограничиваемый параметр. Выходные параметры – ограниченное значение входного параметра и битовый признак, сигнализирующий о выходе за установленный при настройке допуск.

### 3.3.3 Расчет расхода методом переменного перепада

3.3.3.1 Для расчета расхода среды методом переменного перепада необходимо в состав задач включить вызов соответствующего алгоритма согласно таблице Б.2. Кроме того, должны иметься задачи определения температуры, давления среды и величины перепада на сужающем устройстве, а также задачи согласования единиц измерения по давлению и перепаду согласно 3.3.2.3 и 3.3.3.2.

3.3.3.2 Входной параметр задачи расчета расхода – перепад давления на сужающем устройстве – должен быть выражен в килопаскалях. Для согласования примененного ИП перепада давления следует ввести в список задачу «Перевод перепада давления из кгс/см<sup>2</sup> в кПа» (вызов алгоритма 0196). Если имеется два ИП перепада, основного диапазона и поддиапазона, дополнительно следует вызвать алгоритм 019В «Выбор поддиапазона перепада».

3.3.3.3 Если при расчете характеристик воды ее давление не измеряется, а принимается постоянным, то размещение входного параметра задачи расчета расхода «давление» следует переопределить с оперативной памяти на постоянную (с ХОЗУ на ПЗУД), и на втором этапе настройки назначить его величину как настроечную константу.

3.3.3.4 Выходными параметрами задачи расчета расхода являются приращение расхода за цикл, мгновенное и интегральное значения расхода, причем все значения и в единицах объема, и в единицах массы (кроме природного газа). Для накопления расхода по отрезкам времени следует добавить задачу «Накопление интегрируемого параметра» (вызов алгоритма 0223, см. 2.3.4). Для архивирования накопленных значений расхода необходимо добавить соответствующие задачи архивирования (см. 2.3.4.8).

3.3.3.5 На втором этапе настройки задачи расчета расхода методом переменного перепада численные значения параметров «материал трубопровода» и «материал сужающего устройства» назначать в виде условных кодов согласно графе «код» таблицы 3.3. Другие значения назначать запрещается.

Таблица 3.3 – коды материалов

Марка стали	Код	Марка стали	Код	Марка стали	Код
8	1	35	10	15ХМА	19
10	2	Х6СМ	11	15Х1М1Ф	20
15	3	Х7СМ	12	15Х5М	21
15М	4	12МХ	13	15Х12ЕНМФ	22
16М	5	12Х1МФ	14	17Х18Н9	23
20	6	12Х17	15	20Х23Н13	24
20М	7	12Х18Н9Т	16	36Х18Н25С2	25
25	8	12Х18Н10Т	17	-	-
30	9	14Х17Н2	18	-	-

### 3.3.4 Расчет расхода с мощностным датчиком

3.3.4.1 Для расчета расхода среды с использованием ИП расхода с токовым или частотным выходом, измеряющим мгновенное значение расхода в рабочих условиях в единицах за час (как правило, в м<sup>3</sup>/час), необходимо в состав загружаемых задач включить вызов соответствующего алгоритма согласно таблице Б.2. Должна присутствовать и задача, описывающая работу ИП расхода как линейного датчика, токового - по алгоритму 0191 (см. 3.3.2) или частотного - по алгоритму 0193. Для задачи частотного датчика входным параметром должен назначаться жесткий параметр 0408-040F «текущая частота на входе». Вы-

ходной параметр - мгновенное значение расхода в рабочих условиях, измеренное датчиком, и должно назначаться входным параметром для задачи расчета и накопления расхода.

3.3.4.2 Если требуется получить расход произвольной среды в единицах измерения датчика, среди задач достаточно иметь только задачи работы датчика (вызов алгоритмов 0191/0193) и задачи накопления расхода произвольной среды (алгоритм 020F). Для всех остальных случаев должны быть дополнительно введены задачи определения температуры и давления среды, а также задача согласования единиц измерения по давлению согласно 3.3.2.3 и 3.3.3.3; задача вычисления расхода выбирается согласно типу среды по таблице Б.2.

3.3.4.3 Выходными параметрами задачи расчета расхода являются приращение расхода за цикл, мгновенное и интегральное значения расхода, причем все значения и в единицах объема, и в единицах массы (кроме природного газа). Для накопления расхода по отрезкам времени следует добавить задачи «Накопление интегрируемого параметра» (вызовы алгоритма 0223, см. 2.3.4). Для архивирования накопленных значений расхода необходимо добавить соответствующие задачи архивирования.

### 3.3.5 Расчет расхода с числоимпульсным датчиком

3.3.5.1 Для расчета расхода среды с использованием ИП расхода с числоимпульсным выходом, каждый импульс которого имеет определенный «вес» по расходу в рабочих условиях (как правило, в м<sup>3</sup>), специальной задачи описания работы датчика расхода не требуется. Входной параметр общего алгоритма расчета и накопления расхода назначается сразу на жесткий параметр 0410-0417 «число импульсов за цикл».

3.3.5.2 Номер алгоритма вычисления расхода выбирается согласно типу среды по таблице Б.2. Если требуется получить расход произвольной среды в единицах измерения датчика, достаточно вызвать только алгоритм для произвольной среды 021С. Во всех остальных случаях должны быть введены задачи определения температуры и давления среды, а также задача согласования единиц измерения по давлению согласно 3.3.2.3 и 3.3.3.3.

3.3.5.3 Выходными параметрами задачи расчета расхода являются только приращение расхода за цикл и интегральное значение расхода, как в единицах объема, так и в единицах массы (кроме природного газа). Мгновенное значение расхода в единицах за час не рассчитывается. Для накопления расхода по отрезкам времени следует добавить задачу «Накопление интегрируемого параметра» (вызов алгоритма 0223, см. 2.3.4). Для архивирования накопленных значений расхода необходимо добавить соответствующие задачи архивирования.

3.3.5.4 Для расчета и накопления расхода электроэнергии числоимпульсным счетчиком по однотарифной схеме применяется задача на основе вызова алгоритма 021D, по двухтарифной – 021E, для сложных расчетов с 30-минутками – 021F. Для двухтарифной схемы, независимо от числа цепей учета, необходимо дополнительно загрузить один раз задачу выбора дневно-

го/ночного тарифа вызовом алгоритма 0201. Для накопления расходов по отрезкам времени отдельно по дневному и ночному тарифам следует подключить две отдельных задачи накопления на основе алгоритма 0223, используя в качестве их входных параметров «приращение дневного расхода» и «приращение ночного расхода» из задачи двухтарифного учета. Архивирование – обычным порядком. В любых задачах учета электроэнергии при настройке задается не «вес» импульса, а обратная величина – число импульсов на 1 кВтч.

### 3.3.6 Тепловые расчеты

#### 3.3.6.1 Закрытая водяная система теплоснабжения

Для расчета количества тепловой энергии в список необходимо включить задачу «Количество тепловой энергии в закрытой водяной системе теплоснабжения» (вызов алгоритма 0221). Вспомогательными должны являться задача расчета расхода воды (в любом трубопроводе, поскольку массовый расход в них одинаков), откуда берется параметр «приращение массового расхода за цикл», а также задачи определения температуры и давления в обоих трубопроводах с учетом 3.3.2.3 и 3.3.3.3.

Выходными параметрами задачи теплового расчета в закрытой системе являются только приращение количества потребленного тепла за цикл и его интегральное значение в выбранных единицах. Мгновенное значение потребленной тепловой мощности, а также количество поданного и возвращенного тепла, не рассчитываются. Для накопления количества потребленного тепла по отрезкам времени следует добавить задачу «Накопление интегрируемого параметра» (вызов алгоритма 0223, см. 2.3.4), для архивирования – соответствующие задачи архивирования.

Расчет энтальпии воды в подающем и обратном трубопроводах ведется внутри алгоритма 0221 автоматически по известной температуре воды относительно температуры холодного источника  $T_{хи}$ , считываемой из жесткого параметра 0308 общих настроек.

#### 3.3.6.2 Открытая водяная система теплоснабжения

Для расчета количества тепловой энергии необходимо включить в список задачу «Количество тепловой энергии в открытой водяной системе теплоснабжения» (вызов алгоритма 0222). Вспомогательными задачами, обеспечивающими ее входными параметрами «приращение массового расхода за цикл», должны являться задачи расчета расхода воды в подающем и обратном трубопроводах. Необходимы и задачи вычисления температуры и давления в обоих трубопроводах с учетом 3.3.2.3 и 3.3.3.3.

Выходными параметрами задачи теплового расчета в открытой системе являются полученное, возвращенное и потребленное тепло в выбранных единицах измерения, а также потребленный из системы отопления массовый расход воды в тоннах. По ним определяется только приращение за цикл и интегральное значение в выбранных единицах, мгновенное значение тепловой мощности не рассчитывается. Для накопления требуемых параметров по отрезкам

времени следует добавить задачи «Накопление интегрируемого параметра» (вызовы алгоритмов 0223, см. 2.3.4), для архивирования – соответствующие задачи архивирования.

Расчет энтальпии воды в подающем и обратном трубопроводах ведется внутри алгоритма 0222 автоматически по известным температурам воды относительно температуры холодного источника  $T_{хи}$ , считываемой из жесткого параметра 0308 общих настроек. Величина энтальпии является выходным справочным параметром.

### 3.3.6.3 Прочие системы теплоснабжения

В водяной системе теплоснабжения, состоящей из одного или более чем двух трубопроводов, а также в любой паровой системе теплоснабжения, для учета тепла следует вначале отдельно вычислить количество тепла, прошедшее в каждом трубопроводе, а полученные результаты просуммировать алгебраически с учетом схемы узла учета. В цепочку должны быть объединены задачи расчета количества тепла и арифметические операции сложения и вычитания.

Основной задачей тепловых расчетов для каждого трубопровода является вызов алгоритма 0220 «Расчет тепловой энергии в трубопроводе относительно холодного источника». Вспомогательными задачами, обеспечивающими основную входными параметрами, должны являться задачи расчета расхода воды в данном трубопроводе (см. 3.3.3 – 3.3.5) и задача расчета энтальпии по алгоритму 019С (вода), 019D (перегретый пар), 019E (насыщенный пар). Входными параметрами основной задачи должны назначаться параметр «приращение массового расхода за цикл» и «энтальпия среды». В свою очередь, для работы задач расчета расхода и энтальпии необходимы задачи измерения температуры и давления среды с учетом 3.3.2.3 и 3.3.3.3.

Энтальпия всегда отсчитывается относительно температуры холодного источника  $T_{хи}$ , содержащейся в жестком параметре 0308 общих настроек. Выходными параметрами основной задачи являются прошедшее по трубопроводу количество тепла в выбранных единицах измерения как интегральное значение и его приращение за цикл; значение тепловой мощности не рассчитывается. Для сложения и вычитания количества тепла в трубопроводах в соответствии со схемой узла учет применяются вызовы арифметических алгоритмов сложения 0030 и вычитания 0032. Для накопления количества тепла по отрезкам времени, отдельно по трубопроводам и суммарно по узлу учета, следует добавить задачи «Накопление интегрируемого параметра» (вызовы алгоритма 0223, см. 2.3.4), для архивирования – соответствующие задачи архивирования.

### 3.3.7 Расчет времени исправной и неисправной работы узла учета

Для каждого из независимых узлов учета, реализованных на ТЭКОН-19, необходимо вызвать алгоритм 0200 «Расчет и накопление времени исправной и неисправной работы узла учета». Входная информация для него должна быть сформирована в соответствии с указаниями 2.3.8.3 и 2.3.8.4. Выходная информация имеется в виде приращений времени работы узла на текущем цикле программы и общего (интегрального) времени исправной и неисправной работы.

Для накопления времени работы по часам, суткам и месяцам, следует добавить задачи «Накопление интегрируемого параметра» (вызовы алгоритма 0223, см. 2.3.4), для архивирования – соответствующие задачи архивирования.

### 3.3.8 Особые случаи составления списка задач

3.3.8.1 Если для работы задач ТЭКОН-19 требуются параметры от других модулей системы, объединенных магистралью CAN BUS, они могут быть введены и использованы в соответствии с указаниями 4.3.

3.3.8.2 Если в задачах ТЭКОН-19 имеется много битовых параметров, которые в эксплуатации предполагается постоянно контролировать с диспетчерской ЭВМ через магистраль CAN BUS, для ускорения обменов рекомендуется включить в состав очереди задач вызов алгоритма 0289, позволяющего объединить до 32 различных битовых параметров в один 4-байтовый параметр, который может быть считан ЭВМ за одно обращение. Этот же параметр может использоваться для ведения пользовательского журнала событий (см. 3.3.10).

### 3.3.9 Использование многопараметрических датчиков «Метран-33х»

3.3.9.1 Многопараметрический датчик семейства «Метран-33х» измеряет одновременно объемный расход (мгновенное и накопленные значения) различных сред, в первую очередь газов в рабочих условиях, их температуру в градусах Цельсия, избыточное давление в кгс/см<sup>2</sup>, и передает их в цифровую линию связи – двухпроводную линию ИРПС стандарта 20 мА – по запросу подключенного к ней вторичного прибора. Разработанный для связи с ним адаптер АМ-74 Т10.00.74 имеет выходы в линию ИРПС и в магистраль CAN BUS, формирует запросы к датчику, хранит считанную информацию и передает ее по запросу от модуля, подключенного к CAN BUS, например, от ТЭКОН-19. Кроме того, адаптер переводит расход от единиц измерения датчика (как правило, литры и литры в секунду), к принятым в ТЭКОН-19 единицам измерения (метры кубические, метры кубические в час). В настоящее время адаптер выпускается в одноканальном исполнении с единственным каналом ИРПС (назовем его нулевым); в последующем предполагается выпуск двухканального адаптера (каналы нулевой и первый) для работы с двумя датчиками.

3.3.9.2 При подключении датчика «Метран-33х» через адаптер АМ-74, любая версия программы ТЭКОН-19 позволяет организовать расчет действительного накопленного расхода среды путем загрузки последовательности из пяти задач:

- Три задачи ввода параметров «расход мгновенный», «температура», «давление» по алгоритму 027В. Использование накопленного расхода алгоритмически не поддерживается.
- Перевод давления из избыточного, выраженного в кгс/см<sup>2</sup>, в абсолютное в мегапаскалях, по алгоритму 0195.
- Расчет расхода среды по алгоритму с мощностным датчиком расхода, в зависимости от типа среды по алгоритму 0214-0217, 0247-0249.

3.3.9.3 Версии программы 20 и старше позволяют, используя имеющиеся в датчике «Метран-33х» и поддерживаемые адаптером АМ-74 возможности внутреннего накопления расхода, заменить пять задач одной единственной, комплексно выполняющей ввод четырех параметров (расход мгновенный и накопленный, давление и температура), преобразование давления и расчет действительного расхода, накопленного и мгновенного. Для этого в состав ПО введены шесть новых алгоритмов (см. раздел «Расчет расхода с использованием датчика типа «Метран-33х» в таблице Б.2).

3.3.9.4 Настройка задачи на основе нового алгоритма очень проста. Информационная связь с адаптером АМ-74 устанавливается на втором этапе настройки путем задания только сетевого номера адаптера на CAN BUS, и, номера канала ИРПС в нем 0 или 1 (для АМ-74 одноканального исполнения допускается только канал 0). Номера параметров, которые требуется вводить из адаптера, алгоритм «знает» сам. Перевод давления к требуемым единицам измерения выполняется автоматически. При настройке задачи расчета природного газа, как обычно, указываются плотность и компонентный состав газа.

3.3.9.5 Выходными параметрами алгоритмов является обычный набор данных по откорректированному расходу, объемному и массовому – приращение расхода за цикл, интегральный расход. Эти величины вычисляются не интегрированием мгновенного расхода, а на основе суммирования введенного накопленного значения. По введенному мгновенному расходу дополнительно вычисляются значения мгновенного откорректированного расхода в м<sup>3</sup>/ч и т/ч. Кроме того, на выходе всегда имеются параметры текущей температуры в градусах Цельсия, абсолютного давления среды в МПа, а для газов – рассчитанный коэффициент сжимаемости. Имеется битовый признак исправности обмена с датчиком, который устанавливается в единичное значение при ошибках обмена либо между ТЭЖОН-19 и адаптером, либо между адаптером и датчиком, и может использоваться для формирования общего признака исправной/неисправной работы узла учета.

### 3.3.10 Телесигнализация и ведение пользовательского журнала событий

3.3.10.1 Задача телесигнализации и пользовательского журнала событий на основе алгоритма 028В позволяет зафиксировать изменение состояния битовых параметров, назначенных при ее настройке. Входными параметрами задачи является набор до 32 битовых признаков, объединенных в четырехбайтовых параметр задачей 0289 (см. 3.3.8.2), и маска его просмотра, представленная в виде 4-байтового шестнадцатиричного числа. Входной двоичный признак «виден» задаче, если в соответствующем двоичном разряде маски установлена «1».

3.3.10.2 Выходной двоичный параметр «телесигнализация общая» устанавливается в «1», если среди входных двоичных признаков есть хотя бы один, не равный «0», причем независимо от маски. Выходной двоичный параметр «сигнализация по маске» устанавливается в «1», если среди входных двоичных признаков, «видимых» сквозь маску, есть хотя бы один, не равный «0».



3.3.10.3 Факт любого изменения состояния набора входных двоичных признаков, видимых сквозь маску, заносится в пользовательский журнал событий, организованный по принципу кольцевого массива на 256 записей. Индекс последней записи доступен через параметр «маркер записи события», который нарастает от 0 до 255 с кольцевым переходом снова к нулю. Момент события доступен для чтения через индексные параметры «дата события» и «время события». Новое состояние набора входных битовых признаков, видимое сквозь маску, доступно для чтения через основной выходной индексный параметр «состояние события» (может быть включен в меню архивов, см. 4.2.4.2).

## 4 ПОРЯДОК РАБОТЫ

### 4.1 Чтение параметров по магистрали CAN BUS

4.1.1 Основной способ обращения к параметрам ТЭКОН-19 – обмен с ЭВМ через магистраль CAN BUS с помощью специальной программы «ТЕЛЕ-ПОРТ», поставляемой с прибором. Способы работы с программой изложены в документации на нее и во входящих в ее состав функциях помощи (HELP).

4.1.2 При работе в эксплуатации в составе автоматизированной системы сбора информации при уровне доступа «Пользователь» индицируются все расчетные значения по всем назначенным задачам; коррекция их - невозможна.

4.1.3 Если после подстыковки кабеля интерфейса CAN BUS к конвертеру «RS232 – CAN BUS», подключенному к последовательному порту ЭВМ, включения питания конвертера и ТЭКОН-19, запущенная на ЭВМ программа обмена не может установить связь по заданному сетевому номеру, необходимо последовательно выполнить следующие действия:

4.1.3.1 Проверьте исправность кабелей, полярность подключения, надежность контактов, работоспособность порта ЭВМ, правильность установки номера COM - порта в программе и повторите попытку связи;

4.1.3.2 Запустите в программе функцию поиска подключенных модулей системы путем автоматического перебора сетевых номеров во всем диапазоне от 00 до FF. Если на один из номеров получен ответ, причина неисправности – неверно установленный сетевой номер в параметре 0000. Связавшись по найденному номеру, замените его на нужный.

4.1.3.3 Если функция поиска не нашла подключенного модуля, возможно, в ТЭКОН-19 искажен параметр конфигурации 0004, задающий скоростные и информационные характеристики интерфейса. В этом случае отключите питание ТЭКОН-19 и установите специальную заглушку в разъем RS-232 (тестовая перемычка TxD – RxD). После включения питания ТЭКОН-19, независимо от состояния адресов памяти, связанных с параметрами 0000 и 0004, эти параметры приобретают значения 00 и 41E0 соответственно. Связавшись по номеру 00, исправьте параметры настройки 0000 - 0004.

4.1.3.4 Вновь отключив питание, **обязательно** снимите перемычку, и после включения питания еще раз проверьте наличие связи уже с установленным номером.

### 4.2 Считывание информации через индикатор лицевой панели

#### 4.2.1 Общие положения

4.2.1.1 Исполнения ТЭКОН-19 с 02 по 06, а также 10, снабжены расположенным на передней панели жидкокристаллическим алфавитно-цифровым дисплеем и двумя кнопками управления им. Дисплей имеет 2 строки по 12 символов в каждой. С помощью дисплея пользователю доступен просмотр состояния ряда параметров и их названий, заранее запрограммированных для чтения через

специальное «меню». В данном случае меню состоит из трех частей – постоянный исходный пункт, основное меню и меню архивов. Общая структура меню приведена на рисунке 4.1. Запись параметров через меню невозможна.

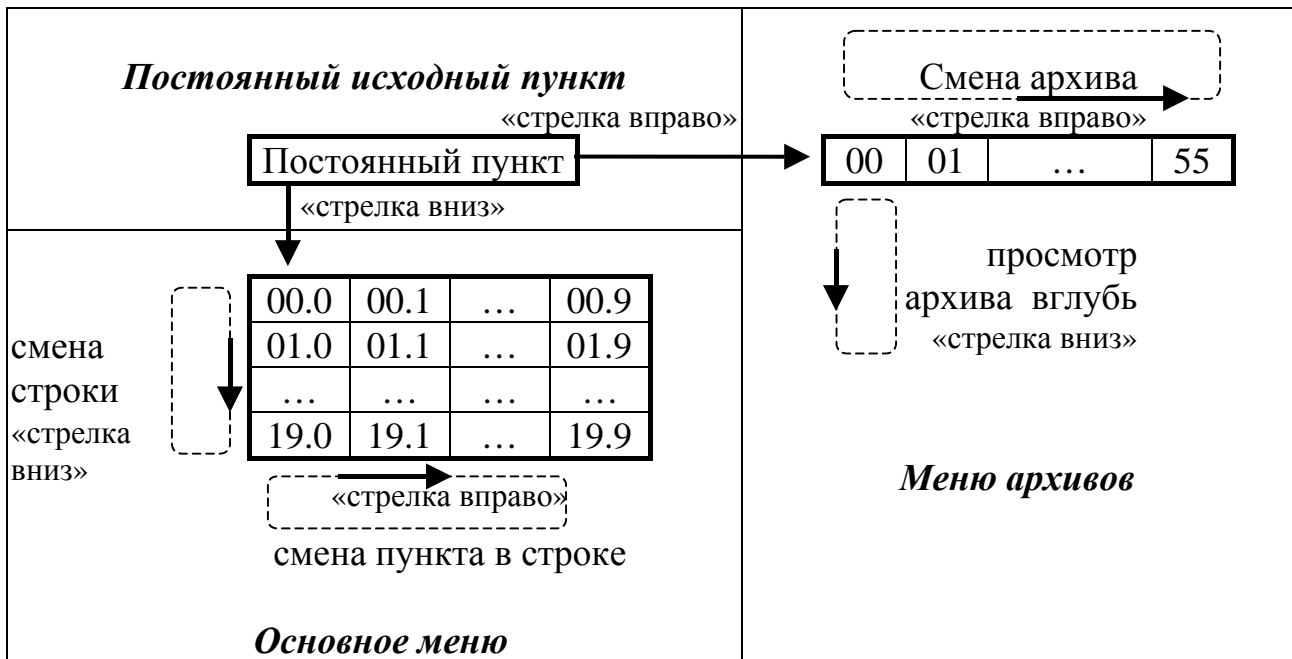


Рисунок 4.1 – Структура меню дисплея

4.2.1.2 В общем случае движение по меню, т.е. переход от одного пункта меню к другому, выполняется кратковременным нажатием расположенных на лицевой панели кнопок управления, обозначенных как «стрелка вниз» и «стрелка вправо». Движение происходит только по активным пунктам (код индицируемого параметра в которых отличен от FFxx) с автоматическим пропуском неактивных пунктов (код индицируемого параметра в которых равен FFxx), как в сторону увеличения номера пункта, так и в обратную сторону.

4.2.1.3 На индикацию в меню обычно назначаются параметры ТЭКОН-19, имеющие внутреннее представление в виде чисел с плавающей запятой. Точность индикации, т.е. число десятичных знаков после запятой, задается при настройке в диапазоне от 0 до 4. Диапазон индицируемых чисел от  $-10^6$  до  $+10^7$ ; в противном случае на индикаторе появляется знак переполнения (\$). Если значением индицируемого параметра является специальный код «не число» (шестнадцатиричный код FFFFFFFF), на индикатор выдаются символы четырех звездочек (\*\*\*\*). Знак «+» не индицируется. Числа, меньшие по модулю, чем  $10^{-7}$ , индицируются равными строго нулю, без десятичных знаков. Число при выдаче на индикацию округляется в сторону увеличения, если первый отбрасываемый разряд равен 5 или более.

4.2.1.4 В основное меню при необходимости допускается включать и параметры, имеющие внутреннее представление в виде целых чисел без знака в диапазоне от 0 до 65535, а также битовые параметры. Для таких параметров понятие «точность индикации» не имеет смысла.

4.2.1.5 Основным направлением в меню принято движение в сторону увеличения номера пункта. С помощью правой кнопки «▶» выполняется движение по строке слева направо, с помощью левой кнопки «▼» – движение по столбцу сверху вниз или просмотр архива от текущего момента вглубь архива. Для смены направления движения необходимо удерживать соответствующую кнопку в нажатом состоянии в течение 2 секунд. Смена направления выполняется «торшерно», возможен и обратный переход. Текущее направление движения периодически высвечивается на дисплее в виде символов стрелок вверх «↑», вниз «↓», вправо «>», влево «<». При отсутствии нажатий в течение 256 секунд, а также при выходе на постоянный пункт меню, направление движения автоматически переключается на основное (вправо и вниз).

4.2.1.6 Поскольку операции, выполняемые по кнопке, зависят от длительности нажатия, смена пункта меню происходит не в момент нажатия, а в момент отпускания кнопки (кроме выхода на постоянный пункт меню, см. 4.2.2.1).

4.2.1.7 В технологическом режиме ОСТАНОВ индикация на дисплее не обновляется, операции по кнопкам не выполняются.

#### 4.2.2 Постоянный пункт меню

4.2.2.1 Постоянный пункт меню является исходным при включении питания ТЭКОН-19. На него же происходит переход из любой точки основного меню и меню архивов при одновременном нажатии обеих кнопок. Пункт состоит из трех последовательно выполняющихся автоматических шагов. Длительность первого и второго шагов по 5 секунд, длительность третьего не ограничена.

4.2.2.2 На первом шаге индицируется общая, идентифицирующая данный прибор, информация: в верхней строке - тип прибора в виде «Т19-XX», где XX – номер исполнения, и заводской номер в виде четырехзначного числа «NXXXX»; в нижней строке - номер версии базового ПО в виде «прогXX» и номер версии библиотеки расчетных алгоритмов в виде «алгXX», например:

Т19-04 N1234
прог22 алг01

ПРИМЕЧАНИЕ: При наличии тестовой перемычки после номера исполнения вместо пробела индицируется служебный символ «г» или «е», отображающий тип процессора.

4.2.2.3 На втором шаге индицируются характеристики загруженных задач: в верхней строке – их количество, в нижней – идентификатор очереди, созданный программой «Ромб», например:

задач: 068
код: 1A2B6789

Если задачи не загружены, в верхней строке индицируется «задач: НЕТ», нижняя строка пуста. Если очередь загружена с ошибками, в верхней строке индицируется «задач:ОШИБКА», в нижней строке – идентификатор очереди. Если идентификатор очереди не создавался, индицируется, как правило, код «FFFFFFFF».

4.2.2.4 На третьем шаге в верхней строке индицируется текущая дата в виде ДД.ММ.ГГ и день недели. В нижней строке индицируется текущее время в виде ЧЧ:мм:сс и два служебных символа, отражающих текущий режим работы ТЭКОН-19, например:

27.10.04	ср
05:36:54	n*

Символ звездочки в последней позиции нижней строки означает отсутствие отказов (нулевое состояние битового параметра общего отказа 050E). При наличии отказов взамен звездочки будет индицироваться знак вопроса. Если имеется хотя бы один отказ в 0-м байте параметра 0500, знак вопроса горит постоянно, что свидетельствует об отказах аппаратуры или программы собственно ТЭКОН-19. Если 0-й байт чист, а имеется либо признак алгоритмического отказа, выработанный программами пользователя, либо не влияющий на работу ТЭКОН-19 признак неверной контрольной суммы области имен задач, знак вопроса мигает с периодом в 1с.

Символ в предпоследней позиции нижней строки, отличный от пробела, индицируется только при наличии загруженных задач двухтарифного учета электроэнергии. Во время действия льготного тарифа (ночное время, праздничные и выходные дни) индицируется символ черного прямоугольника. Во время действия основного тарифа (дневное время в рабочие дни) индицируется символ прозрачного шестиугольника.

#### 4.2.3 Основное меню

4.2.3.1 Основное меню содержит 200 отдельных пунктов с десятичными номерами «MN» от 000 до 199 включительно, оформленных в виде таблицы из 20 строк по 10 элементов в каждой, как показано на рисунке 4.1. При этом двузначное число «M» от 00 до 19 определяет номер строки, число «N» от 0 до 9 – номер элемента в строке. Размещение активных пунктов по номерам выбирается при настройке и может быть произвольным. Допускается и наличие неактивных пунктов в любом месте любой строки, и наличие целиком пустых строк.

4.2.3.2 Вход в основное меню возможен только из постоянного пункта при наличии в основном меню хотя бы одного параметра индикации, код которого отличен от FFxx, и выполняется однократным нажатием расположенной на лицевой панели кнопки «стрелка вниз». Первым на индикацию будет вызван активный пункт с минимальным номером.

4.2.3.3 Во всех активных пунктах в верхней строке индицируется строка названия, введенная при создании меню, а в нижней строке – численное значение заданного параметра с требуемой точностью. Периодически, раз в несколько секунд, а также после нажатия любой кнопки или удержания ее в течение 2с, взамен шести последних символов верхней строки дисплея кратковременно индицируется номер текущего пункта меню в виде номера строки меню и номера элемента в строке, разделенных символом точки, а также текущее направление движения по кнопкам. Например, если в рассмотренном в Приложении В

примере давление в обратном трубопроводе равно  $2.3467 \text{ кг/см}^2$ , то при выходе на пункт 21 индикация примет следующий вид:

Робр, кг/см <sup>2</sup> 2.35
----------------------------------

Робр, ↓02.1> 2.35
----------------------

4.2.3.4 При нахождении в основном меню кнопка «стрелка вправо» используется для движения в пределах только текущей строки (прокрутка по строке вправо или влево, см. 4.2.1.5). Ее однократное нажатие вызывает переход к следующему активному пункту в строке. После последнего активного пункта строки происходит автоматический возврат к первому активному пункту текущей строки.

4.2.3.5 При нахождении в основном меню кнопка «стрелка вниз» используется для смены строк (прокрутка по столбцу вверх или вниз, см. 4.2.1.5). Ее однократное нажатие вызывает переход к следующей строке, содержащей в данном столбце активный пункт. После последней строки происходит автоматический возврат к первой активной строке.

4.2.3.6 Обновление индикации значения параметра в любом пункте меню происходит первоначально в момент выхода на новый пункт, а далее автоматически через каждую секунду.

#### 4.2.4 Меню архивов

4.2.4.1 Меню архивов содержит 56 отдельных пунктов с десятичными номерами «MN» от 00 до 55 включительно, оформленных в виде одной строки, как показано на рисунке 4.1. Размещение активных пунктов по номерам выбирается при настройке и может быть произвольным. Допускается наличие неактивных пунктов в любом месте строки.

4.2.4.2 В меню архивов допускается включать только «гибкие» параметры, которые являются выходными для загруженных задач архивов месяцев (на 1 и 4 года), архивов суток, архивов часов (на 16, 32 и 64 дня), архивов событий пользователя. Кроме того, разрешается включение «жесткого» параметра 0904, являющегося выходным для системного журнала событий. Другие параметры и другие типы архивов не допускаются и индицироваться не будут.

4.2.4.3 Вход в меню архивов возможен только из постоянного пункта при наличии в меню архивов хотя бы одного параметра индикации, код которого равен 0904 или совпадает с номером выходного параметра загруженной архивной задачи, и выполняется однократным нажатием кнопки «стрелка вправо». Первым индицируется активный пункт с минимальным номером.

4.2.4.4 При выходе на любой пункт меню архивов вначале на индикацию выдается:

- в верхней строке дисплея – введенное при настройке пункта название. Периодически, раз в несколько секунд, взамен трех последних символов в верхней строке кратковременно индицируется номер текущего пункта меню и направление движения при смене архива (см. 4.2.1.5);

- в нижней строке дисплея – автоматически определенный при индикации тип архива («месячный 12м», «месячный 48м», «суточный», «часовой 16дн», «часовой 32дн», «часовой 64дн», «события сист», «события»), например:

Q 135 школа суточный
-------------------------

Q 135 шк 25< суточный
--------------------------

4.2.4.5 Просмотр содержимого архива выполняется многократным нажатием кнопки «стрелка вниз». Просмотр выполняется в направлении от последнего момента записи информации в данный тип архива вглубь архива, до его конца, с кольцевым переходом по времени от конца к началу. Каждое нажатие кнопки «стрелка вниз» вызывает сдвиг точки просмотра архива на единицу записи соответствующего типа архива (на месяц, день или час). Направление просмотра может быть изменено на обратное путем удержания нажатой кнопки «стрелка вниз» в течение 2с согласно 4.2.1.5.

4.2.4.6 При просмотре любого числового архива в нижней строке индицируется численное значение содержимого архива с требуемой точностью, а в верхней строке – направление просмотра, момент времени и дата архива. Для архивов месяцев это номер месяца ММ и год ГГГГ, для архива суток – полная дата в виде ДД.ММ.ГГГГ, для архива часов – дата в виде ДД.ММ и час записи (его начало и конец в виде ЧЧ – ЧЧ+1), например:

месячный	суточный	часовой
09 2004 ↓ 182.6	15.09.2004 ↓ 45400.0	15.09 16-17 ↓ 7.66

4.2.4.7 В меню архивов кнопка «стрелка вправо» используется для смены индицируемого архива. Ее однократное нажатие при нахождении на любой глубине просмотра текущего архива вызывает переход к началу следующего активного пункта (вправо или влево – длительным нажатием кнопки согласно 4.2.1.5) с индикацией заголовка архива согласно 4.2.4.4 и автоматическим возвратом к режиму просмотра «вглубь архива». После последнего активного пункта происходит автоматический возврат к первому активному пункту.

4.2.4.8 Поскольку хранящаяся в архивах информация за время просмотра не обновляется, то и формирование индикации для каждого пункта меню архивов происходит только в момент нажатия кнопки для смены архива, глубины или направления просмотра; далее значение на индикаторе просто сохраняется.

4.2.4.9 При просмотре архивов событий в верхней строке индицируется дата события в виде ДД.ММ и момент с точностью до минут ЧЧ:мм. В нижней строке справа индицируется содержание события в виде 8-значного шестнадцатиричного числа. Слева в системном журнале индицируется код вида события (см. таблицу 2.9), а в пользовательском архиве – текущая глубина просмотра относительно маркера последней записи, по кольцу от 0 до 255. Если зафиксировано менее 256 событий, при выходе в незаполненную область в нижней строке индицируется сообщение «исчерпан».

### **4.3 Особенности программирования системы модулей**

4.3.1 Наличие в ТЭКОН-19 скоростного интерфейса CAN BUS позволяет при необходимости создавать системы, состоящие из нескольких модулей, объединенных общей магистралью. Создание такой системы оправдано, например, в случае, когда количество измерительных каналов одного ТЭКОН-19 недостаточно для ввода всех требующихся для решения задачи физических величин. Тогда к основному модулю могут быть подключены один или несколько дополнительных модулей, более дешевых за счет выбора соответствующего исполнения (например, без дисплея).

4.3.2 В состав гибких задач основного модуля должны быть включены вызовы алгоритмов, запрашивающих необходимые параметры из дополнительных модулей. В базе данных ТЭКОН-19 предусмотрены только алгоритмы ввода внешних параметров (чтения информации), алгоритмов вывода нет. В дополнительные модули никаких специальных задач, подготавливающих обмен, включать не требуется.

4.3.3 Все модули на магистрали должны иметь различные сетевые номера в диапазоне от 01 до FE. При настройке задач ввода в основном модуле на этапе пусконаладочных работ должны указываться сетевые номера дополнительных модулей и номера требуемых параметров из них.

4.3.4 Из дополнительных модулей могут вводиться различные параметры, имеющие внутреннее представление в виде одно-, двух- и четырехбайтовых чисел, а также битовые параметры (см. алгоритмы 027В-0282 в таблице Б.2). Индексные параметры, в том числе архивные данные, введены быть не могут.

4.3.5 Для ввода параметров в форме с плавающей запятой, представляющих собой мгновенные значения различных измеренных или вычисленных физических величин – тока, сопротивления, частоты, температуры, давления, мощности расхода (выраженной в единицах в час) и т.п. – применяется вызов алгоритма 027В «ввод внешнего параметра с плавающей запятой». При его настройке задается номер модуля и номер требуемого из этого модуля параметра.

#### **4.3.6 Ввод приращений**

4.3.6.1 Не рекомендуется вводить внешние параметры, предназначенные для последующего интегрирования и представляющие собой приращение какой-либо физической величины, например, приращение расхода или количества тепла за цикл работы дополнительного модуля. В общем случае длительность циклов в основном и дополнительном модулях различна, причем работают модули несинхронно. Поэтому при вводе возможны как пропуски, так и повторные считывания внешнего параметра, что приведет к значительным неконтролируемым ошибкам в вычислении интеграла. Таким образом, интегрирование и накопление параметров должно проводиться только в том модуле, в котором формируется величина приращения за цикл.

4.3.6.2 Усреднение мгновенных значений параметров допускается проводить в любом модуле, т.к. потеря или повторное использование нескольких



мгновенных значений параметра на значительных отрезках времени не приведет к заметным погрешностям в вычислении среднего значения.

4.3.6.3 Ввод числа импульсов с числоимпульсного входа дополнительного модуля за цикл его работы в основной модуль допускается выполнять только вызовом алгоритма 0282 «ввод числа импульсов». В качестве входного параметра задачи должен быть указан не параметр «число импульсов за цикл» из «жесткой» задачи «измерения импульсные» дополнительного модуля, а имеющийся в ней вспомогательный параметр «общее число импульсов на входе» 0208-020F. Основным выходным параметром задачи ввода на основе алгоритма 0282 является заново сформированный основным модулем параметр «число импульсов за цикл», который вычисляется как разность двух последовательно введенных значений общего числа импульсов, и, таким образом, защищен от искажения при повторных считываниях или пропуске данных.

4.3.7 Допускается запись параметров, сформированных в дополнительных модулях, в архивы часов, суток или месяцев в основном модуле. Для этих целей используется вызов алгоритмов 0283-0288 (см. таблицу Б.2). При настройке задач на основе этих алгоритмов в качестве входного параметра должен указываться, в зависимости от типа архива, параметр «за предыдущий час», «за предыдущие сутки», «за предыдущий месяц» из дополнительного модуля. Запись в архив происходит по часам основного модуля, но не ранее момента, когда в дополнительном модуле завершился очередной одноименный период времени (час, сутки, месяц). Такой принцип синхронизации обеспечивает правильную запись параметра в архив при условии, что показания часов в модулях различаются не более чем на 30 минут.

## **5 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ**

5.1 Изготовитель гарантирует соответствие "Преобразователя расчетно-измерительного ТЭКОН-19" требованиям технических условий ТУ 4213-060-44147075-02 при соблюдении условий эксплуатации, транспортирования и хранения.

5.2 Гарантийный срок хранения - 6 месяцев с даты изготовления.

5.3 Гарантийный срок эксплуатации - 18 месяцев со дня ввода в эксплуатацию.

## 6 ПОВЕРКА

6.1 При проведении поверки ТЭКОН-19 должны быть выполнены операции, указанные в таблице 6.1.

При несоответствии ТЭКОН-19 техническим требованиям при проведении хотя бы одной из операций поверки, дальнейшую поверку прекращают, оставшиеся операции не проводят, ТЭКОН-19 бракуют.

6.2 Межповерочный интервал ТЭКОН-19 - 2 года.

6.3 Средства поверки

Таблица 6.1 - Перечень операций поверки

Наименование операции	Номер пункта	Проведение операций при поверке	
		первичной	периодической
Внешний осмотр	6.7.1	да	да
Определение сопротивления и электрической прочности изоляции	6.7.7	да	нет
Определение абсолютной погрешности ИК измерения сопротивлений	6.7.2	да	да
Определение абсолютной погрешности ИК измерения силы тока	6.7.3	да	да
Определение абсолютной погрешности ИК измерения частоты	6.7.4	да	да
Определение абсолютной погрешности ИК счета импульсов	6.7.5	да	да
Определение относительной погрешности отсчёта времени	6.7.6	да	да

6.3.1 При проведении поверки применяются следующие средства:

- частотомер ЧЗ-63, диапазон частот 0,1 Гц – 200 МГц, диапазон напряжения входного сигнала 0,03В – 10В; относительная погрешность по частоте:

$$\delta_f = (|\delta_o| + |f_{\text{изм}} * \tau_{\text{изм}}|^{-1})$$

где  $\delta_o$  - относительная погрешность по частоте внутреннего кварцевого генератора, равная  $\pm 1 \times 10^{-8}$ ,  $f_{\text{изм}}$  - измеряемая частота в Гц,  $\tau_{\text{изм}}$  - время счета частотомера в секундах.

- калибратор тока, диапазон изменения тока от 0 до 20 мА, класс точности 0,02;
- магазин сопротивлений, диапазон изменения сопротивления от 10,0 до 1000,0 Ом ступенями через 0,01 Ом, класс точности 0,005;
- генератор импульсов, диапазон частот 1-1000 Гц, погрешность задания частоты  $0,02f$ , выходной сигнал – 10 мВ...10 В;
- калиброванные медные нелуженые соединительные провода для подключения магазинов сопротивления, сопротивление которых не должно превышать 0,02 Ом;

- барометр, диапазон измерений (600–800) мм рт. ст., погрешность не более 1мм рт. ст.;
- радиоприёмник 3 класса;
- термометр бытовой, диапазон (0-50) °С, цена деления 1°С.

6.3.2 При проведении поверки указанные средства измерений могут быть заменены другими, обеспечивающими аналогичные или лучшие метрологические характеристики.

#### 6.4 Требования к технике безопасности и квалификации поверителей

6.4.1 К проведению поверки допускают лиц, освоивших работу с ТЭКОН-19, ПК и используемыми средствами измерений, изучивших настоящее РЭ, аттестованных в соответствии с ПР 50.2.012-94 "ГСИ. Порядок аттестации поверителей средств измерений", и имеющих достаточную квалификацию для выбора методики проверки погрешности; выбора соответствующих образцовых (эталонных) средств измерений; выбора поверяемых точек.

6.4.2 При проведении поверки ТЭКОН-19 соблюдают требования безопасности, предусмотренные ПОТ Р М-016-2001 РД 153-34.0-03.150-00 "Межотраслевые правила по охране труда (Правила безопасности) при эксплуатации электроустановок", ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ 12.1.019-79, ГОСТ 12.2.091-94, а также требования безопасности, указанные в технической документации на ТЭКОН-19, образцовые средства и вспомогательное оборудование

#### 6.5 Условия поверки

6.5.1 При проведении поверки должны соблюдаться условия:

- температура окружающего воздуха, °С  $20 \pm 5$ ;
- относительная влажность воздуха, % 30 – 80;
- атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.) 84 – 106,7 (630 – 795);
- напряжение питания, В  $24 \pm 2,5$ .

6.5.2 В помещении не должно быть пыли, дыма, газов и паров, загрязняющих аппаратуру свыше ПДК для радиоэлектронной промышленности.

6.5.3 Внешние электрические и магнитные поля не должны вызывать дополнительной погрешности более 0,1 погрешности поверяемого средства.

6.5.4 В помещении проведения поверки уровень вибрации не должен превышать норм, установленных в стандартах или технических условиях на средства поверки конкретного типа.

6.5.5 Присоединение магазинов сопротивления к клеммам ТЭКОН-19 осуществляют медными нелужеными проводами.

#### 6.6 Подготовка к поверке

6.6.1 ТЭКОН-19 и средства поверки, питающиеся от сети переменного тока, подготавливают к работе и включают на прогрев в соответствии с руководствами по эксплуатации указанных средств.

6.6.2 По истечении прогрева проверяют настройку значений параметров ТЭКОН-19 в соответствии с таблицей 11.1 раздела 11, руководствуясь указаниями раздела 3 настоящего РЭ.

## 6.7 Проведение поверки

### 6.7.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре ТЭКОН-19 проверяют маркировку, наличие необходимых надписей на наружной панели, комплектность, состояние коммуникационных и энергетических линий связи, отсутствие механических повреждений. Не допускают к дальнейшей поверке ТЭКОН-19, у которых обнаружено неудовлетворительное крепление разъемов, грубые механические повреждения наружных частей и прочие повреждения.

### 6.7.2 Определение абсолютной погрешности ИК измерения сопротивлений

6.7.2.1 Собирают схему соединений, приведённую на рисунке 6.1.

6.7.2.2 На магазине сопротивления задают значения сопротивления ( $R_{обр_{ij}}$ ) последовательно в пяти точках для каждого из диапазонов измерения (50, 100, 150, 200, 250 Ом и 300, 500, 700, 900, 1000 Ом) для двух ИК, выбранных в соответствии с требованиями МИ 2539, и в трех точках (50, 150, 250 Ом и 300, 700, 900 Ом) для остальных ИК. Проводят отсчёты значений измеренного сигнала ( $R_{изм_{ij}}$ ) на индикаторе лицевой панели ТЭКОН-19.

Здесь  $i$  – номер точки диапазона входного сигнала,  
 $j$  – номер ИК данного типа,

Результаты измерений регистрируют в протоколе поверки произвольной формы.

6.7.2.3 Значение абсолютной погрешности ИК измерения сопротивлений не должно превышать приведенного в 2.2.3.

### 6.7.3 Определение абсолютной погрешности ИК измерения силы тока

6.7.3.1 Собирают схему соединений, приведённую на рисунке 6.2.

6.7.3.2 На калибраторе тока задают значения силы тока ( $J_{обр_{ij}}$ ) последовательно в пяти точках для каждого из диапазонов измерения (1, 2, 3, 4, 5 мА и 5, 8, 10, 15, 20 мА) для двух измерительных каналов, выбранных в соответствии с требованиями МИ 2539, и в трех точках (1, 3, 5 мА и 5, 10, 20 мА) для остальных измерительных каналов. Проводят отсчёты значений измеренного сигнала ( $J_{изм_{ij}}$ ) на индикаторе лицевой панели ТЭКОН-19.

Здесь  $i$  – номер точки диапазона входного сигнала,  
 $j$  – номер ИК данного типа,

Результаты измерений регистрируют в протоколе поверки произвольной формы.

6.7.3.3 Значение абсолютной погрешности ИК измерения силы тока не должно превышать приведенного в 2.2.3.

### 6.7.4 Определение абсолютной погрешности ИК измерения частоты

6.7.4.1 Собирают схему соединений, приведённую на рисунке 6.3. Устанавливают переключки выбора типа ИП в положение, соответствующее ИП с активным выходным сигналом, как показано на рис. 3.3.

6.7.4.2 Осуществляют сброс показаний частотомера и устанавливают его в режим измерения частоты следования импульсов.

6.7.4.3 Устанавливают на генераторе импульсов длительность импульса равной  $(500 \pm 50)$  мкс амплитудой 10 В и частоту импульсов ( $F_{обр_{ij}}$ ) последовательно в пяти точках диапазона измерения (100, 300, 500, 800, 1000 Гц) для двух ИК, выбранных в соответствии с требованиями МИ 2539, и в трех точках (100, 500, 1000 Гц) для остальных ИК. Проводят отсчеты значений измеренного сигнала ( $F_{изм_{ij}}$ ) на индикаторе лицевой панели ТЭКОН-19. С помощью частотомера проводят отсчет значений частоты входного сигнала ( $F_{обр_{ij}}$ ).

Здесь  $i$  – номер точки диапазона входного сигнала,

$j$  – номер ИК данного типа,

Результаты измерений регистрируют в протоколе поверки произвольной формы.

6.7.4.3 Значение абсолютной погрешности ИК измерения частоты не должно превышать приведенного в 2.2.3.

6.7.5 Определение абсолютной погрешности ИК счета импульсов

6.7.5.1 Собирают схему соединений, приведенную на рисунке 6.3.

6.7.5.2 Устанавливают на генераторе частоту следования импульсов  $(50 \pm 10)$  Гц длительностью (5-10) мс и амплитудой 10 В, и запускают генератор на 3-5 секунд.

6.7.5.3 Останавливают генератор импульсов. Сбрасывают показания частотомера и устанавливают его в режим непрерывного счёта импульсов.

6.7.5.4 Фиксируют в протоколе поверки произвольной формы текущее накопленное значение соответствующего параметра ( $N_{нак_{ij}}$ ) на индикаторе лицевой панели ТЭКОН-19.

6.7.5.5 Запускают генератор и, наблюдая за показаниями частотомера, ожидают накопления числа импульсов  $N$ , где  $N$  составляет ряд последовательных значений 100, 300, 500, 700, 900, при этом погрешность отсчета заданного количества импульсов не должна превышать 10%, после чего останавливают генератор и производят отсчет показаний частотомера ( $N_{обр_{ij}}$ ) и значений числа импульсов ( $N_{изм_{ij}}$ ) на индикаторе лицевой панели ТЭКОН-19.

Здесь  $i$  – номер точки диапазона входного сигнала,

$j$  – номер ИК данного типа,

Результаты измерений регистрируют в протоколе поверки произвольной формы.

6.7.5.6 Значение абсолютной погрешности ИК счета импульсов не должно превышать приведенного в 2.2.3.

6.7.6 Определение относительной погрешности отсчёта времени

6.7.6.1 На индикаторе лицевой панели ТЭКОН-19 устанавливают индикацию времени ТЭКОН-19.

6.7.6.2 Включают радиоприемник и настраивают его на приём сигналов точного времени, передаваемых по радио в виде шести звуковых сигналов.

6.7.6.3 При приёме шестого сигнала точного времени фиксируют в протоколе поверки произвольной формы начальное показание часов ТЭКОН-19  $\tau_{\text{нач}}$  и местное время  $\tau_{\text{м}}$ .

6.7.6.4 Оставляют ТЭКОН-19 включенным на 24 часа. Перед окончанием срока включения за несколько минут до момента времени, равного  $(\tau_{\text{м}} + 24 \text{ ч})$ , проводят операции по 6.7.6.1 – 6.7.6.2.

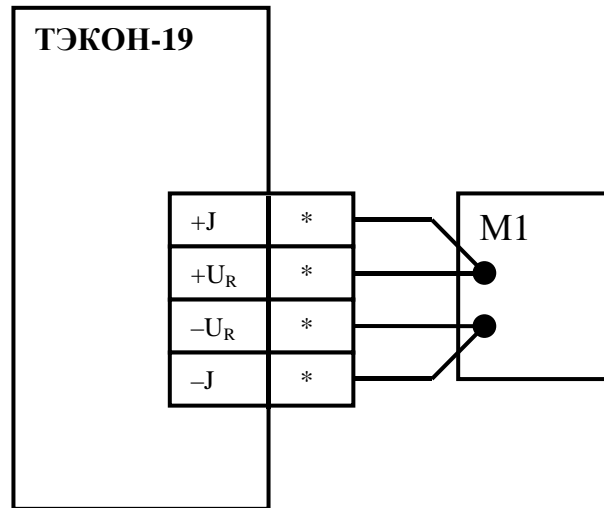


Рисунок 6.1 - Схема подключения средств поверки при проведении поверки ИК сопротивлений

М1 – магазин сопротивлений, \* – номера контактов по таблице 3.1

6.7.6.5 При приёме шестого сигнала точного времени фиксируют в протоколе поверки произвольной формы конечное показание часов ТЭКОН-19  $\tau_{\text{кон}}$ .

6.7.6.6 Поверку по 6.7.6 допускается производить одновременно с другими проверками.

6.7.6.7 Значение относительной погрешности отсчёта времени не должно превышать приведенного в 2.2.3.

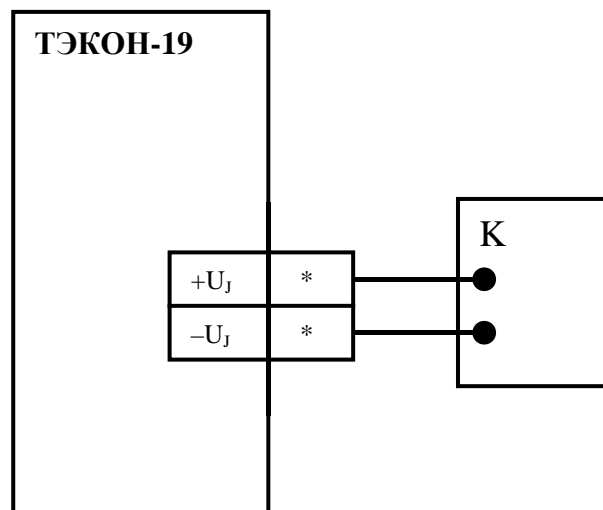


Рисунок 6.2 - Схема подключения средств поверки при проведении поверки ИК силы тока. К – калибратор тока, \* – номера контактов по таблице 3.1

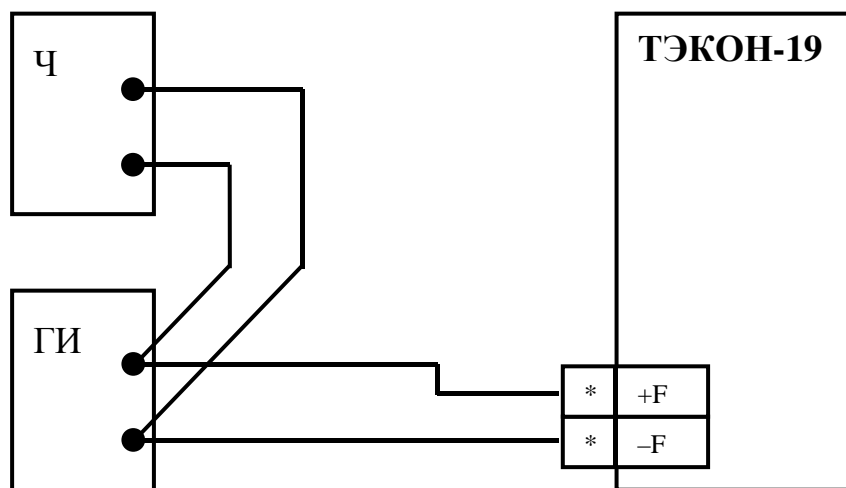


Рисунок 6.3 - Схема подключения средств поверки при проведении поверки ИК частоты и счета импульсов

Ч – частотомер в режиме счёта импульсов,

ГИ – генератор импульсов,

\* – номера контактов по таблице 3.1

#### 6.7.7 Определение сопротивления и электрической прочности изоляции

6.7.7.1 Определение сопротивления и электрической прочности изоляции проводят между клеммами питания и клеммами измерительных цепей по ГОСТ 12997. Результаты измерений регистрируют в протоколе поверки произвольной формы.

6.7.7.2 Прочность и значение сопротивления изоляции должны соответствовать 2.2.18, 2.2.19.

#### 6.8 Обработка результатов измерений

6.8.1 Обработка результатов измерений при определении абсолютной погрешности ИК измерения сопротивления

6.8.1.1 Вычисляют значение абсолютной погрешности по формуле:

$$\Delta R_j = \max_i \{ (|R_{\text{изм}ij} - R_{\text{обр}ij}|) \} \quad (6.1)$$

6.8.1.2 Проверяют соблюдение неравенств:

$$\Delta R_j \leq | \Delta_{\text{ТУ}}(R) |, \quad (6.2)$$

где  $\Delta_{\text{ТУ}}(R)$  – значение предела допускаемой абсолютной погрешности, приведенное в 2.2.2., Ом.

6.8.1.3 При невыполнении неравенства (6.2) хотя бы для одного ИК ТЭКОН-19 бракуют.

6.8.2 Обработка результатов измерений при определении абсолютной погрешности ИК измерения силы тока



6.8.2.1 Вычисляют значение абсолютной погрешности по формуле:

$$\Delta J_j = \max_i \{(|J_{изм_{ij}} - J_{обр_{ij}}|)\} \quad (6.3)$$

6.8.2.2 Проверяют соблюдение неравенств:

$$\Delta J_j \leq |\Delta_{ТУ}(J)|, \quad (6.4)$$

где  $\Delta_{ТУ}(J)$  – значение предела допускаемой абсолютной погрешности, приведенное в 2.2.2., мА.

6.8.2.3 При невыполнении неравенства (6.4) хотя бы для одного ИК ТЭКОН-19 бракуют.

6.8.3 Обработка результатов измерений при определении абсолютной погрешности ИК измерения частоты

6.8.3.1 Вычисляют значение абсолютной погрешности по формуле:

$$\Delta F_j = \max_i \{(|F_{изм_{ij}} - F_{обр_{ij}}|)\} \quad (6.5)$$

6.8.3.2 Проверяют соблюдение неравенств:

$$\Delta F_j \leq |\Delta_{ТУ}(F)|, \quad (6.6)$$

где  $\Delta_{ТУ}(F)$  – значение предела допускаемой абсолютной погрешности, приведенное в 2.2.2., Гц.

6.8.3.3 При невыполнении неравенства (6.6) хотя бы для одного ИК ТЭКОН-19 бракуют.

6.8.4 Обработка результатов измерений при определении абсолютной погрешности ИК измерения количества импульсов

6.8.4.1 Вычисляют значение абсолютной погрешности по формуле:

$$\Delta N_j = \max_i \{(|N_{изм_{ij}} - N_{нак_{ij}} - N_{обр_{ij}}|)\} \quad (6.7)$$

6.8.4.2 Проверяют соблюдение неравенств:

$$\Delta (N_j) \leq |\Delta_{ТУ}(N)|, \quad (6.8)$$

где  $\delta_{ТУ}(N)$  – значение предела допускаемой абсолютной погрешности, приведенное в 2.2.2.

6.8.4.3 При невыполнении неравенства (6.8) хотя бы для одного ИК ТЭКОН-19 бракуют.

6.8.5 Обработка результатов измерений при определении относительной погрешности счета времени

6.8.5.1 Вычисляют значение относительной погрешности по формуле:

$$\delta(\tau) = ((\tau_{нач} - \tau_{кон}) / (24 \times 3600 \text{с})) \times 100\% \quad (6.9)$$

6.8.5.2 Проверяют соблюдение неравенства:

$$|\delta(\tau)| \leq |\delta_{ТУ}(\tau)|, \quad (6.10)$$

где  $\delta_{ТУ}(\tau)$  – значение предела допускаемой относительной погрешности, приведенное в 2.2.2., %.

6.8.5.3 При невыполнении неравенства (6.10) ТЭКОН-19 бракуют.

6.9 Оформление результатов поверки

6.9.1 Положительные результаты поверки регистрируют в таблице 6.3 с указанием даты поверки; при этом подпись поверителя заверяется отпечатком поверительного клейма.

6.9.2 Положительные результаты первичной поверки оформляют дополнительно записью в разделе 11 настоящего РЭ.

6.9.3 Положительные результаты периодической поверки оформляют дополнительно свидетельством о поверке в соответствии с ПР50.2.006 и клейменем ТЭКОН-19 в местах, предназначенных для клеймения, оттиском круглого клейма на сургуче (или мастике) в соответствии с ПР50.2.007.

6.9.4 При отрицательных результатах поверки ТЭКОН-19 признают негодным к дальнейшей эксплуатации и выдают извещение о непригодности и изъятии из обращения и эксплуатации ТЭКОН-19.

Таблица 6.3 – Результаты поверки

Наименование метрологической характеристики и ее значение по ТУ		Результаты поверки				
Абсолютная погрешность ИК измерения сопротивлений в диапазоне 50 – 250 Ом, Ом	$\pm 0,05$					
Абсолютная погрешность ИК измерения сопротивлений в диапазоне 250 – 1000 Ом, Ом	$\pm 0,2$					
Абсолютная погрешность ИК измерения силы тока в диапазоне 0 – 5 мА, мкА	$\pm 5$					
Абсолютная погрешность ИК измерения силы тока в диапазоне 5 – 20 мА, мкА	$\pm 20$					
Абсолютная погрешность ИК измерения частоты, Гц	$\pm 0,2$					
Абсолютная погрешность ИК счета импульсов, шт.	$\pm 1$					
Относительная погрешность отсчёта времени, %	$\pm 0,01$					
Дата проведения поверки						
Подпись и оттиск клейма поверителя						

## 7 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ

### 7.1 Ремонт

Ремонт ТЭКОН-19 производится на предприятии-изготовителе.

### 7.2 Сведения о рекламациях

7.2.1 При обнаружении неисправности ТЭКОН-19 в период действия гарантийных обязательств, а также при обнаружении некомплектности при первичной приемке изделия, потребитель должен выслать в адрес предприятия-изготовителя письменное извещение со следующими данными:

- заводской номер;
- дата выпуска и дата ввода ТЭКОН-19 в эксплуатацию;
- сохранность пломб предприятия-изготовителя;
- характер дефекта (или некомплектности);
- наличие у потребителя контрольно-измерительной аппаратуры для проверки ТЭКОН-19;
- адрес, по которому должен прибыть представитель предприятия-изготовителя, номер телефона.

7.2.2 При обнаружении неисправности ТЭКОН-19 по истечении гарантийных сроков, потребитель должен выслать в адрес предприятия-изготовителя неисправный ТЭКОН-19 с заполненным формуляром и письменное извещение с описанием дефекта.

7.2.3 Почтовый адрес предприятия-изготовителя: 620027, г. Екатеринбург, ул. Луначарского, 48 - 60. E-mail: [info@kreit.ru](mailto:info@kreit.ru)

7.2.4 Рекламации регистрируют в таблице 7.1.

Таблица 7.1

Дата предъявления рекламации	Краткое содержание	Меры, принятые по рекламации

## **8 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ**

### **8.1 Транспортирование**

Транспортирование упакованного ТЭКОН-19 должно производиться в крытых транспортных средствах всеми видами транспорта, авиатранспортом - только в герметизированных и отапливаемых отсеках в соответствии с ГОСТ 12997.

### **8.2 Хранение**

Хранение ТЭКОН-19 должно производиться в соответствии с условиями хранения ОЖ4 по ГОСТ 15150.

## **9 ТАРА И УПАКОВКА**

9.1 ТЭКОН-19 упакован в коробку из гофрокартона.

9.2 Перед укладкой в коробку ТЭКОН-19 упакован в мешок из полиэтиленовой пленки, который должен быть заварен.

9.3 В упаковочную коробку вместе с прибором помещены принадлежности и эксплуатационная документация, уложенные в полиэтиленовый мешок.

9.4 В упаковочной коробке после укладки ТЭКОН-19 произведено уплотнение вспомогательными материалами.

## **10 МАРКИРОВАНИЕ И ПЛОМБИРОВАНИЕ**

10.1 ТЭКОН-19 имеет следующую маркировку на лицевой панели:

- знак утверждения типа
- логотип предприятия-изготовителя «КРЕЙТ»;
- название прибора «ТЭКОН-19»;

10.2 ТЭКОН-19 имеет следующую маркировку на задней панели:

- заводской шифр изделия;
- заводской порядковый номер.

10.3 Пломбирование осуществляют на стыке лицевой панели с основанием корпуса наклеиванием этикетки с логотипом предприятия - изготовителя.

## 11 СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ

Преобразователь расчетно-измерительный ТЭКОН-19, исполнение \_\_\_\_, заводской номер \_\_\_\_\_, соответствует требованиям технических условий ТУ 4213-060-44147075-02 и признан годным к эксплуатации. Установленные предприятием–изготовителем значения параметров настройки приведены в таблице 11.1.

Таблица 11.1

№	Наименование параметра	Значение
F000	Тип модуля (для исполнения «n»)	070n
0512 <sup>*1)</sup>	Исполнение модуля («n»)	
F001	Заводской номер	
F002	Версия программы	
F004(0) <sup>*1)</sup>	Очередь загружаемых задач	FFFFFFFF (нет)
F029(0-2047) <sup>*1)</sup>	Символ имени загружаемых задач	произвольное
F017 <sup>*1)</sup>	Дата	Установлены текущие
F018 <sup>*1)</sup>	Время	
0700(0-199), 0704(0-55) <sup>*1)</sup>	Индицируемый параметр	FFFF (нет)
F025 <sup>*1)</sup>	Пароль наладчика	FFFFFFFF (нет)
0000	Сетевой номер CAN-BUS	01
0001	Маска номера CAN-BUS	FF
0002	Резерв номера CAN-BUS	00
0003	Резерв маски CAN-BUS	00
0004	Конфигурация CAN-BUS	41E0
0005 <sup>*1)</sup>	Сетевой номер RS-232	01
0006 <sup>*1)</sup>	Описатель интерфейса RS-232	08
0007 <sup>*1)</sup>	Константа частоты RS-232	FD00 ( 9600Гц)
0118..011B <sup>*2)</sup>	Калибровки каналов измерения тока	0.0
0200..0207 <sup>*2)</sup>	Цифровой фильтр 250 Гц на входе включен	0
0300 <sup>*1)</sup>	Стандартная температура холодного источника	0.0
0306 <sup>*1)</sup>	Номер параметра, используемого как Тхи	0300
0301 <sup>*1)</sup>	Стандартное атмосферное давление	745.0
0307 <sup>*1)</sup>	Номер параметра, используемого как Ратм	0301
0304 <sup>*1)</sup>	Размерность Ратм	0 (мм рт. ст.)
0303 <sup>*1)</sup>	Разрешение летнего времени	1 (разрешено)
F020 <sup>*1)</sup>	Длительность расчетного интервала	05
F023 <sup>*1)</sup>	Расчетный час	00
F022 <sup>*1)</sup>	Расчетная дата	01

Примечание: \*) - с учетом наличия параметра в данном исполнении

Дата выпуска \_\_\_\_\_

Представитель ОТК \_\_\_\_\_

Первичная поверка проведена \_\_\_\_\_  
(дата поверки)Поверитель \_\_\_\_\_  
(подпись, Ф.И.О. и оттиск клейма поверителя)

## 12 СВИДЕТЕЛЬСТВО ОБ УПАКОВЫВАНИИ

Преобразователь расчетно-измерительный ТЭКОН-19, исполнение \_\_\_\_, заводской номер \_\_\_\_\_, упакован согласно требованиям технических условий ТУ 4213-060-44147075-02.

Дата упаковки \_\_\_\_\_

Упаковку произвел \_\_\_\_\_

Представитель ОТК \_\_\_\_\_

## 13 ДВИЖЕНИЕ ПРИБОРА ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Таблица 13.1

Поступил		Фамилия, должность и подпись лица, ответственного за приемку	Отправлен		Фамилия, должность и подпись лица, ответственного за отправку
Откуда	Номер и дата наряда		Куда	Номер и дата наряда	

## 14 УТИЛИЗАЦИЯ

14.1 Преобразователь расчетно-измерительный ТЭКОН-19 не содержит драгоценных металлов и материалов, представляющих опасность для жизни.

14.2 Утилизация ТЭКОН-19 производится отдельно по группам материалов: пластмассовые элементы, металлические крепежные элементы.

**ПРИЛОЖЕНИЕ А – Перечень нормативных и технических документов,  
на которые даны ссылки в РЭ**

ГОСТ 12997-84	Изделия ГСП. Общие технические условия
ГОСТ 15150-69	Машины, приборы и другие изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды.
ГОСТ 14254-96	Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (код IP).
ГОСТ 12.2.007.0-75	ССБТ. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности.
ГОСТ 2.601-95	ЕСКД. Эксплуатационные документы.
ГОСТ 6651-94	Термопреобразователи сопротивления. Общие технические требования и методы испытаний.
ГОСТ 8.563.2-97	Измерение расхода и количества жидкостей и газов методом переменного перепада давления. Методика выполнения измерений с помощью сужающих устройств.
ГОСТ 30319.0-96	Газ природный. Методы расчета физических свойств. Общие положения.
ГОСТ 30319.1-96	Газ природный. Методы расчета физических свойств. Определение физических свойств природного газа, его компонентов и продуктов его переработки.
ГОСТ 30319.2-96	Газ природный. Методы расчета физических свойств. Определение коэффициента сжимаемости.
ГОСТ 30319.3-96	Газ природный. Методы расчета физических свойств. Определение физических свойств по уравнению состояния.
МИ 2412-97	ГСИ. Рекомендация. Водяные системы теплоснабжения. Уравнения измерений тепловой энергии и количества теплоносителя.
МИ 2451-98	ГСИ. Рекомендация. Паровые системы теплоснабжения. Уравнения измерений тепловой энергии и количества теплоносителя.
МИ 2539-99	Измерительные каналы контроллеров, измерительно-вычислительных, управляющих, программно-технических комплексов. Методика поверки.
ТУ 4213-060-44147075-02	Преобразователи расчетно-измерительные ТЭЖОН-19. Технические условия.
Т10.06.116 РР	Преобразователи расчетно-измерительные ТЭЖОН-19. Алгоритмы расчета.
Т10.06.59 РД	Теплоэнергоконтроллеры ТЭЖОН-10, ТЭЖОН-17. Обмен по последовательному каналу. Руководство программиста.
ГОСТ Р МЭК 870-5-1-95	Устройства и системы телемеханики. Часть 5. Протоколы передачи. Раздел 1. Форматы передаваемых кадров.
ГОСТ Р 51649-2000	Теплосчетчики для водяных систем теплоснабжения. Общие технические условия

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б - Перечни параметров и алгоритмов ТЭКОН-19

Таблица Б.1 – Перечень «жестких» параметров ТЭКОН-19

Номер параметра	Наименование параметра		Назначение	Вид *1)	Место *2)	Доступ *3)	Наличие в исполнении 1111 1234567890123	
	полное	краткое						
<b>1 Задача «Измерения аналоговые»</b>								
0101	Измерительный ток на ТС, мА	Ток ТС	ЗК	П	ПЗУД	23	+++-----+	
0102	Опорное напряжение АЦП, мВ	Упорн	ЗК	П	ПЗУД	23	+++-----+	
0103	Порог переключения Кус АЦП min, max	порог	ЗК	Ш2	ПЗУД	23	+++-----+	
0104	Кус для больших напряжений	АЦП0	Кус Umax	ЗК	П	ПЗУД	23	+++-----+
1104		АЦП1	КусUmax1	ЗК	П	ПЗУД	23	-----+
2104		АЦП2	КусUmax2	ЗК	П	ПЗУД	23	-----+
3104		АЦП3	КусUmax3	ЗК	П	ПЗУД	23	-----+
0105	Кус для средних напряжений	АЦП0	Кус Uср	ЗК	П	ПЗУД	23	+++-----+
1105		АЦП1	Кус Uср1	ЗК	П	ПЗУД	23	-----+
2105		АЦП2	Кус Uср2	ЗК	П	ПЗУД	23	-----+
3105		АЦП3	Кус Uср3	ЗК	П	ПЗУД	23	-----+
0106	Кус для малых напряжений	Кус Umin	ЗК	П	ПЗУД	23	+++-----+	
0108	Смещение Кус для больших напряжений, мВ	АЦП0	dK Umax	ЗК	П	ПЗУД	23	+++-----+
1108		АЦП1	dK Umax1	ЗК	П	ПЗУД	23	-----+
2108		АЦП2	dK Umax2	ЗК	П	ПЗУД	23	-----+
3108		АЦП3	dK Umax3	ЗК	П	ПЗУД	23	-----+
0109	Смещение Кус для средних напряжений, мВ	АЦП0	dK Uср	ЗК	П	ПЗУД	23	+++-----+
1109		АЦП1	dK Uср1	ЗК	П	ПЗУД	23	-----+
2109		АЦП2	dK Uср2	ЗК	П	ПЗУД	23	-----+
3109		АЦП3	dK Uср3	ЗК	П	ПЗУД	23	-----+
010A	Смещение Кус для малых напряжений, мВ	dK Umin	ЗК	П	ПЗУД	23	+++-----+	
0110	Смещение канала, мВ	ИК0	dU кан 0	ЗК	П	ПЗУД	23	+++-----+
0111		ИК1	dU кан 1	ЗК	П	ПЗУД	23	+++-----+
0112		ИК2	dU кан 2	ЗК	П	ПЗУД	23	+++-----+
0113		ИК3	dU кан 3	ЗК	П	ПЗУД	23	+++-----+
0114		ИК4	dU кан 4	ЗК	П	ПЗУД	23	-----+
0115		ИК5	dU кан 5	ЗК	П	ПЗУД	23	-----+
0116		ИК6	dU кан 6	ЗК	П	ПЗУД	23	-----+
0117		ИК7	dU кан 7	ЗК	П	ПЗУД	23	-----+
010C	Токопреобразующее сопротивление ИК,	ИК 0	RI кан 0	ЗК	П	ПЗУД	22	-----+
		ИК 4	RI кан 4					-----+
010D	Ом	ИК 1	RI кан 1	ЗК	П	ПЗУД	22	++-----+
		ИК 5	RI кан 5					-----+
010E		ИК 2	RI кан 2	ЗК	П	ПЗУД	22	++-----+
		ИК 6	RI кан 6					-----+
010F		ИК 3	RI кан 3	ЗК	П	ПЗУД	22	++-----+
		ИК 7	RI кан 7					-----+



## Продолжение таблицы Б.1

Номер параметра	Наименование параметра			Назначение	Вид *1)	Место *2)	Доступ *3)	Наличие в исполнении 1111 1234567890123
	полное		краткое					
0118	Калибровка ИП ИК, мВ	ИК 0	Калибр0	НП	П	ПЗУД	22	-----+--
		ИК 4	Калибр4					-----+--
0119		ИК 1	Калибр1	НП	П	ПЗУД	22	++-----+--
		ИК 5	Калибр5					-----+--
011A		ИК 2	Калибр2	НП	П	ПЗУД	22	++-+-+--+
		ИК 6	Калибр6					-----+--
011B		ИК 3	Калибр3	НП	П	ПЗУД	22	++-+-+--+
		ИК 7	Калибр7					-----
011C	Напряжение канала, мВ	ИК0	Укан0	С	П	ХОЗУ	13	+++-----+
011D		ИК1	Укан1	С	П	ХОЗУ	13	+++-----+
011E		ИК2	Укан2	С	П	ХОЗУ	13	+++-----+
011F		ИК3	Укан3	С	П	ХОЗУ	13	+++-----+
0120		ИК4	Укан4	С	П	ХОЗУ	13	-----+--
0121		ИК5	Укан5	С	П	ХОЗУ	13	-----+--
0122		ИК6	Укан6	С	П	ХОЗУ	13	-----+--
0123		ИК7	Укан7	С	П	ХОЗУ	13	-----
0400	Ток ИП ИК, мА	ИК 0	Идат 0	Р	П	ХОЗУ	13	-----+--
		ИК 4	Идат 4					-----+--
0401		ИК 1	Идат 1	Р	П	ХОЗУ	13	++-----+--
		ИК 5	Идат 5					-----+--
0402		ИК 2	Идат 2	Р	П	ХОЗУ	13	++-+-+--+
		ИК 6	Идат 6					-----+--
0403		ИК 3	Идат 3	Р	П	ХОЗУ	13	++-+-+--+
		ИК 7	Идат 7					-----
0404	Измеренное сопротивление ИК, Ом	ИК 0	Ртс 0	Р	П	ХОЗУ	13	+++-----+
0405		ИК 1	Ртс 1	Р	П	ХОЗУ	13	---+-----+
0406		ИК 2	Ртс 2	Р	П	ХОЗУ	13	---+-----+
0407		ИК 3	Ртс 3	Р	П	ХОЗУ	13	---+-----+
0418		ИК 4	Ртс 4	Р	П	ХОЗУ	13	-----+--
Расчет температуры с ТСМ/ТСП (жесткие параметры Т19-13)								
0220	R0 ТС канала, Ом	ИК 0	R0 0	НП	П	ХОЗУ	22	-----+--
0221		ИК 1	R0 1	НП	П	ХОЗУ	22	-----+--
0222		ИК 2	R0 2	НП	П	ХОЗУ	22	-----+--
0223		ИК 3	R0 3	НП	П	ХОЗУ	22	-----+--
0224		ИК 4	R0 4	НП	П	ХОЗУ	22	-----+--
0230	W100 ТС канала	ИК 0	W100 0	НП	П	ХОЗУ	22	-----+--
0231		ИК 1	W100 1	НП	П	ХОЗУ	22	-----+--
0232		ИК 2	W100 2	НП	П	ХОЗУ	22	-----+--
0233		ИК 3	W100 3	НП	П	ХОЗУ	22	-----+--
0234		ИК 4	W100 4	НП	П	ХОЗУ	22	-----+--
0240	Замена при обрыве ТС канала, °С	ИК 0	Замена 0	НП	П	ХОЗУ	22	-----+--
0241		ИК 1	Замена 1	НП	П	ХОЗУ	22	-----+--
0242		ИК 2	Замена 2	НП	П	ХОЗУ	22	-----+--
0243		ИК 3	Замена 3	НП	П	ХОЗУ	22	-----+--
0244		ИК 4	Замена 4	НП	П	ХОЗУ	22	-----+--

## Продолжение таблицы Б.1

Номер параметра	Наименование параметра			Назначение	Вид *1)	Место *2)	Доступ *3)	Наличие в исполнении 1111 1234567890123
	полное	краткое						
0250	Температура на канале, °С	ИК 0	T0 град	Р	П	ХОЗУ	10	-----+
0251		ИК 1	T1 град	Р	П	ХОЗУ	10	-----+
0252		ИК 2	T2 град	Р	П	ХОЗУ	10	-----+
0253		ИК 3	T3 град	Р	П	ХОЗУ	10	-----+
0254		ИК 4	T4 град	Р	П	ХОЗУ	10	-----+
0260	Обрыв датчика в канале	ИК 0	Обрыв 0	Р	П	ХОЗУ	10	-----+
0261		ИК 1	Обрыв 1	Р	П	ХОЗУ	10	-----+
0262		ИК 2	Обрыв 2	Р	П	ХОЗУ	10	-----+
0263		ИК 3	Обрыв 3	Р	П	ХОЗУ	10	-----+
0264		ИК 4	Обрыв 4	Р	П	ХОЗУ	10	-----+
<b>2 Задача «Измерения числоимпульсные и частотные»</b>								
0200	Цифровой фильтр 250 Гц на входе включен	вход 0	фильтр 0	НП	бит	ПЗУД	22	++++++++
0201		вход 1	фильтр 1	НП	бит	ПЗУД	22	++++++++
0202		вход 2	фильтр 2	НП	бит	ПЗУД	22	++++++++
0203		вход 3	фильтр 3	НП	бит	ПЗУД	22	++++++++
0204		вход 4	фильтр 4	НП	бит	ПЗУД	22	-----+
0205		вход 5	фильтр 5	НП	бит	ПЗУД	22	-----+
0206		вход 6	фильтр 6	НП	бит	ПЗУД	22	-----+
0207		вход 7	фильтр 7	НП	бит	ПЗУД	22	-----+
0408	Текущая частота на входе, Гц	вход 0	Фтек 0	Р	П	ХОЗУ	13	++++++++
0409		вход 1	Фтек 1	Р	П	ХОЗУ	13	++++++++
040A		вход 2	Фтек 2	Р	П	ХОЗУ	13	++++++++
040B		вход 3	Фтек 3	Р	П	ХОЗУ	13	++++++++
040C		вход 4	Фтек 4	Р	П	ХОЗУ	13	-----+
040D		вход 5	Фтек 5	Р	П	ХОЗУ	13	-----+
040E		вход 6	Фтек 6	Р	П	ХОЗУ	13	-----+
040F		вход 7	Фтек 7	Р	П	ХОЗУ	13	-----+
0410	Число импульсов за цикл на входе	вход 0	Нимп ц 0	Р	Д2	ХОЗУ	12	++++++++
0411		вход 1	Нимп ц 1	Р	Д2	ХОЗУ	12	++++++++
0412		вход 2	Нимп ц 2	Р	Д2	ХОЗУ	12	++++++++
0413		вход 3	Нимп ц 3	Р	Д2	ХОЗУ	12	++++++++
0414		вход 4	Нимп ц 4	Р	Д2	ХОЗУ	12	-----+
0415		вход 5	Нимп ц 5	Р	Д2	ХОЗУ	12	-----+
0416		вход 6	Нимп ц 6	Р	Д2	ХОЗУ	12	-----+
0417		вход 7	Нимп ц 7	Р	Д2	ХОЗУ	12	-----+
0506	Состояние дискретного входа	вход 0	Вход 0	С	бит	ОЗУ	10	++++++++
0507		вход 1	Вход 1	С	бит	ОЗУ	10	++++++++
0508		вход 2	Вход 2	С	бит	ОЗУ	10	++++++++
0509		вход 3	Вход 3	С	бит	ОЗУ	10	++++++++
050A	Состояние дискретного входа	вход 4	Вход 4	С	бит	ОЗУ	10	-----+
050B		вход 5	Вход 5	С	бит	ОЗУ	10	-----+
050C		вход 6	Вход 6	С	бит	ОЗУ	10	-----+
050D		вход 7	Вход 7	С	бит	ОЗУ	10	-----+

## Продолжение таблицы Б.1

Номер параметра	Наименование параметра		Назначение	Вид *1)	Место *2)	Доступ *3)	Наличие в исполнении	
	полное	краткое					1111	1234567890123
0210	Мгновенная целая частота на входе, Гц	вход 0	Фмгнов 0	С	Д2	ХОЗУ	22	+++++++---
0211		вход 1	Фмгнов 1	С	Д2	ХОЗУ	22	+++++++---
0212		вход 2	Фмгнов 2	С	Д2	ХОЗУ	22	+++++++---
0213		вход 3	Фмгнов 3	С	Д2	ХОЗУ	22	+++++---++
0214		вход 4	Фмгнов 4	С	Д2	ХОЗУ	22	---+-----++
0215		вход 5	Фмгнов 5	С	Д2	ХОЗУ	22	---+-----++
0216		вход 6	Фмгнов 6	С	Д2	ХОЗУ	22	---+-----++
0217		вход 7	Фмгнов 7	С	Д2	ХОЗУ	22	---+-----++
0208	Общее число импульсов на входе	вход 0	общимп 0	С	Д2	ХОЗУ	12	+++++++---
0209		вход 1	общимп 1	С	Д2	ХОЗУ	12	+++++++---
020A		вход 2	общимп 2	С	Д2	ХОЗУ	12	+++++++---
020B		вход 3	общимп 3	С	Д2	ХОЗУ	12	+++++---++
020C		вход 4	общимп 4	С	Д2	ХОЗУ	12	---+-----++
020D		вход 5	общимп 5	С	Д2	ХОЗУ	12	---+-----++
020E		вход 6	общимп 6	С	Д2	ХОЗУ	12	---+-----++
020F		вход 7	общимп 7	С	Д2	ХОЗУ	12	---+-----++
<b>3 Задача «Индикация»</b>								
3.1 Основное меню								
0700	Индицируемый параметр (массив 200 элементов)	параметр	НП	Ш2	ПЗУП	22	-----+---	
0701	Число знаков после запятой (массив 200 элементов)	точность	НП	Д1	ПЗУП	22	-----+---	
0702	Наименование (массив 2400 элементов)	имя	НП	Ш1 *8)	ПЗУП	22	-----+---	
3.2 Меню архивов								
0704	Индицируемый параметр (массив 56 элементов)	параметр	НП	Ш2	ПЗУП	22	-----+---	
0705	Число знаков после запятой (массив 56 элементов)	точность	НП	Д1	ПЗУП	22	-----+---	
0706	Наименование (массив 672 элемента)	имя	НП	Ш1 *8)	ПЗУП	22	-----+---	
<b>4 Задача «Система»</b>								
4.1 Описание программного модуля								
F000	Тип модуля	Тип	С	Ш2	ПЗУП	10	+++++++---	
0512	Исполнение модуля	Исполнен	ЗК	Ш1	ПЗУП	33	+++++++---	
F001	Заводской номер	Зав N	ЗК	Ш2	ПЗУД	13	+++++++---	
F002	Версия программы	Прогр	С	Ш1	ПЗУП	10	+++++++---	
F004	Очередь загружаемых задач (массив 256 задач)	Очередь	НП	Ш4	ПЗУП	22	+++++++---	
F005-F008	Начало таймерных задач 512Гц, 64Гц, 8Гц, 1Гц	-	ЗК	Ш2	ПЗУП	22	(не используются)	
F009	Начало задач по запросу	-	ЗК	Ш2	ПЗУП	22	(не используются)	

## Продолжение таблицы Б.1

Номер параметра	Наименование параметра		Назначение	Вид *1)	Место *2)	Доступ *3)	Наличие в исполнении										
	полное	краткое					1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
F00A	Таблица параметров загружаемых задач (массив до 2048 элементов)		Пар зад	НП	Ш4	ПЗУП	22	+++++++-----									
F00B	Таблица описания гибких параметров (массив до 1020 элементов)		опис гиб	НП	Ш4	ПЗУП	22	+++++++-----									
F00C	Длина области очереди задач (=1024 байт)		дл очере	ЗК	Д2	ПЗУП	20	+++++++-----									
F00D	Длина таблицы параметров загружаемых задач (=4096 байт)		дл пар з	ЗК	Д2	ПЗУП	20	+++++++-----									
F00E	Длина области описания гибких параметров (=4080 байт)		дл гиб п	ЗК	Д2	ПЗУП	20	+++++++-----									
F00F	Длина области размещения гибких параметров	в ОЗУ (=48 байт)	гиб РПД	ЗК	Д2	ПЗУП	20	+++++++-----									
F010		в ХОЗУ (=512000 байт)	гиб ОЗУ	ЗК	Д2	ПЗУП	20	+++++++-----									
F011		в ПЗУД (=1024 байт)	гиб РПЗУ	ЗК	Д2	ПЗУП	20	+++++++-----									
F012		в ПЗУП (=0)	гиб прог	ЗК	Д2	ПЗУП	20	+++++++-----									
F013		в ОЗУ (=0080h)	Агиб РПД	ЗК	Ш2	ПЗУП	20	+++++++-----									
F014	адрес размещения гибких параметров	в ХОЗУ (=1000h)	Агиб ОЗУ	ЗК	Ш2	ПЗУП	20	+++++++-----									
F015		в ПЗУД (=300h)	АгибРПЗУ	ЗК	Ш2	ПЗУП	20	+++++++-----									
F016		в ПЗУП	-	ЗК	Ш2	ПЗУП	20	+++++++-----									
F026	Заводской пароль		Пароль3	ЗК	Ш4	ПЗУД	33	+++++++-----									
F028	Идентификатор (массив 4 элемента)		Идентиф	НП	Ш4	ПЗУД	23	+++++++-----									
F029	Символ короткого имени задачи (массив 2048 элементов)		Зад имя	НП	Ш1	ХОЗУ	23	+++++++-----									
4.2 Настройка интерфейсов																	
0000	Сетевой номер CAN-BUS (биты 10:3 стандартного адреса)		сет N	НП	Ш1	ПЗУД	22	+++++++-----									
0001	Маска сетевого номера CAN BUS (= FFh)		маска	НП	Ш1	ПЗУД	22	+++++++-----									
0002	Резерв адреса CAN BUS (биты 2:0, =0)		рез ном	НП	Ш1	ПЗУД	22	+++++++-----									
0003	Резерв маски CAN BUS, (=00h)		рез маск	НП	Ш1	ПЗУД	22	+++++++-----									
0004	Конфигурация, скорость CAN BUS (=41E0h)		скорость	НП	Ш2	ПЗУД	22	+++++++-----									
0005	Сетевой номер RS-232		номер RS	НП	Ш1	ПЗУД	22	+++++++-----									
0006	Описатель интерфейса RS-232		интер RS	НП	Ш1 *7)	ПЗУД	22	+++++++-----									
0007	Константа частоты RS-232		част RS	НП	Ш2 *7)	ПЗУД	22	+++++++-----									

## Продолжение таблицы Б.1

Номер параметра	Наименование параметра		Назначение	Вид *1)	Место *2)	Доступ *3)	Наличие в исполнении 1111 1234567890123	
	полное	краткое						
4.3 Общие настройки для расчетов								
F025	Пароль наладки	Пароль2	НП	Ш4	ПЗУД	22	+++++++-----	
0300	Стандартная температура холодного источника, °С	Тхи стан	НП	П	ПЗУД	12	+++++++-----	
0306	Номер параметра, используемого как Тхи	номерТхи	НП	Ш2	ПЗУД	12	+++++++-----	
0308	Используемая Тхи, °С	Тхи	Р	П	ХОЗУ	12	+++++++-----	
0301	Стандартное атмосферное давление	Ратм ста	НП	П	ПЗУД	12	+++++++-----	
0307	Номер параметра, используемого как Ратм	номерРат	НП	Ш2	ПЗУД	12	+++++++-----	
0304	Размерность Ратм: мм рт ст \ кгс/см <sup>2</sup> \ МПа (0\1\2)	РазмРатм	НП	Д1	ПЗУД	12	+++++++-----	
0309	Используемое Ратм	Ратм	Р	П	ХОЗУ	12	+++++++-----	
F020	Длительность расчетного интервала, минут	интервал	НП	П	ПЗУД	12	+++++++-----	
F023	Расчетный час	Расч час	НП	Д1	ПЗУД	12	+++++++-----	
F022	Расчетный день месяца	Расч день	НП	Д1	ПЗУД	12	+++++++-----	
F017	Дата НН ДД ММ ГГ	Дата	Р	*5)	ХОЗУ	12	+++++++-----	
F018	Время 00 сс мм чч	Время	Р	*4)	ХОЗУ	12	+++++++-----	
0302	Очистка ХОЗУ	очистка	НП	бит	ОЗУ	22	+++++++-----	
0303	Запрет \ разрешение летнего времени (0\1)	Летн вр	НП	бит	ПЗУД	12	+++++++-----	
0501	Отказ алгоритмический	АлгОтказ	НП	бит	ОЗУ	12	+++++++-----	
4.4 Промежуточные и служебные параметры								
0305	Энтальпия холодного источника, МДж/кг	Энт ХИ	Р	П	ХОЗУ	23	+++++++-----	
F01A	Режим работы	режим	С	Ш1	ОЗУ	23	+++++++-----	
F01C	Код пользователя	пользов	С	Ш1	ОЗУ	20	+++++++-----	
F01E	Длительность цикла расчета	часов	Цикл, ч	Р	П	ХОЗУ	13	+++++++-----
F01F		секунд	Цикл, с	Р	П	ХОЗУ	13	+++++++-----
0500	Состояние отказов	отказы	С	*6)	ОЗУ	10	+++++++-----	
050E	Общий отказ ТЭКОН-19	Общ отк	Р	бит	ОЗУ	10	+++++++-----	
0502	Флаги времени	-	С	Ш1	ОЗУ	23	+++++++-----	
0503	Контрольный адрес	Пар\адр	С	Ш4	ХОЗУ	22	+++++++-----	
0504	Содержимое контрольного параметра/адреса	Адр плав	С	П	ХОЗУ	23	+++++++-----	
0505		Адр 16	С	Ш4				
050F	Счет секунд за 30 минут	Т30 с	С	Д1	ХОЗУ	23	+++++++-----	
0510	Счет секунд интервала	Сек инт	С	Д2	ХОЗУ	23	+++++++-----	
0900	Маркер системных событий	маркер	С	Д1	ХОЗУ	20	+++++++-----	
4.5 Тестовые параметры								
0803	Перезапуск через Watch-Dog	WatchDog	С	бит	ОЗУ	33	+++++++-----	
0804	Стоп работы АЦП	Стоп АЦП	С	бит	ОЗУ	33	+++++++-----	
0805	Стоп счета импульсов	Стоп имп	С	бит	ОЗУ	33	+++++++-----	
0806	Тест индикации	тест инд	С	бит	ОЗУ	33	+++++++-----	

## Продолжение таблицы Б.1

Номер параметра	Наименование параметра		Назначение	Вид *1)	Место *2)	Доступ *3)	Наличие в исполнении 1111 1234567890123
	полное	краткое					
0807	Тест чтения адреса внешней памяти	чт внеш	С	бит	ОЗУ	33	+++++++-----
080A	Тестовый внешний адрес	адрес	С	Ш2	ОЗУ	33	+++++++-----
080B	Тестовое окно	окно	С	Ш1	ОЗУ	33	+++++++-----
0809	Зацикливание тестов чтения / записи	цикл	С	бит	ОЗУ	33	+++++++-----
0808	Тест записи по адресу внешней памяти	зп внеш	С	бит	ОЗУ	33	+++++++-----
080D	Данные для записи в тестовый адрес	зп данн	С	Ш1	ОЗУ	33	+++++++-----
080C	Считанные данные	чт данн	С	Ш1	ОЗУ	33	+++++++-----
080E	Полный тест ХОЗУ	полнХОЗУ	С	бит	ОЗУ	33	+++++++-----
080F	Шаг теста ХОЗУ	шаг ХОЗУ	С	Д1	ОЗУ	33	+++++++-----
0810	Отказы теста ХОЗУ	отк ХОЗУ	С	Ш1	ОЗУ	33	+++++++-----
0800	Признак перезапуска	былWatch	С	бит	ОЗУ	33	+++++++-----
0801	Кнопка «вправо»	вправо	С	бит	ОЗУ	33	-----+-----
0802	Кнопка «влево»	влево	С	бит	ОЗУ	33	-----+-----
0511	Тестовая перемычка	перемычк	С	бит	ОЗУ	23	+++++++-----
4.6 Системный журнал событий (массив 256 элементов)							
0901	Дата события	дата соб	С	*5)	ХОЗУ	10	+++++++-----
0902	Время события	врем соб	С	*4)	ХОЗУ	10	+++++++-----
0903	Вид события	вид	С	*9)	ХОЗУ	10	+++++++-----
0904	Событие	Событие	С		ХОЗУ	10	+++++++-----
<b>ПРИМЕЧАНИЯ:</b>							
1. П – число с плавающей запятой; Ш – шестнадцатеричное число, Д – десятичное число. Цифра обозначает число байт во внутреннем представлении числа. Числа с плавающей запятой имеют формат стандарта IEEE-754 (короткие вещественные числа, 4 байта).							
2. ПЗУД, ПЗУП – репрограммируемая память данных и программ соответственно. ХОЗУ – внешняя оперативная памяти с питанием от внутреннего источника. ОЗУ – внутренняя оперативная память, при отключении внешнего питания информация не сохраняется.							
3. Первая цифра обозначает уровень доступа на чтение, вторая на запись: 0 – операции нет, 1 – пользователь, 2 – наладчик, 3 – настройщик (см. 3.2).							
4. Четыре байта с двоично-десятичным представлением времени: пустой, секунды от 00 до 59, минуты от 00 до 59, часы от 00 до 23.							
5. Четыре байта с двоично-десятичным представлением даты: день недели (00 понедельник, ..., 06 воскресенье), дата от 01 до 31, месяц от 01 до 12, младшие цифры года от 00 до 99.							
6. Шестнадцатеричное двухбайтовое число, двоичные разряды которого являются признаками исправности (состояние «0») или неисправности (состояние «1»). Поразрядную расшифровку см. таблицу 2.8 с учетом приложения С.							
7. Назначение см. 2.3.7.							
8. Каждые 12 последовательных элементов массива являются строкой наименования параметра в текстовой кодировке Windows.							
9. Назначение см. 2.3.8.							

Таблица Б.2 – Перечень загружаемых алгоритмов ТЭКОН-19 в БД

Номер алгоритма		Наименование		Количество параметров		Требуемый объем ХОЗУ (байт)	Примечание
внешний (в БД)	внутренний	полное	краткое	Вход *1)	Выход *2)		
Арифметические операции над параметрами и константами с плавающей запятой							
0030	01	$X1+X2 \rightarrow Y$	$Y=X1+X2$	2	1	4	
0031	02	$X+K \rightarrow Y$	$Y=X+K$	1(+1)	1	4	
0032	03	$X1-X2 \rightarrow Y$	$Y=X1-X2$	2	1	4	
0033	04	$X-K \rightarrow Y$	$Y=X-K$	1(+1)	1	4	
003С	05	$K-X \rightarrow Y$	$Y=K-X$	1(+1)	1	4	
0034	06	$X1*X2 \rightarrow Y$	$Y=X1*X2$	2	1	4	
0035	07	$X*K \rightarrow Y$	$Y=X*K$	1(+1)	1	4	
0036	08	$X1/X2 \rightarrow Y$	$Y=X1/X2$	2	1	4	
0037	09	$X/K \rightarrow Y$	$Y=X/K$	1(+1)	1	4	
0038	0A	$K/X \rightarrow Y$	$Y=K/X$	1(+1)	1	4	
0089	0F	Сравнение $Sign(X2-X1) \rightarrow Y$	$Sig(2-1)$	2	1	-	Y -битовый
Логические операции над битовыми параметрами							
0199	0B	$X1 \vee X2 \vee X3 \vee X4 \rightarrow Y$	$X1 \vee \dots \vee X4$	4	1	-	«ИЛИ»
019A	0C	$X1 \& X2 \rightarrow Y$	$X1 \& X2$	2	1	-	«И»
0073	0D	$\wedge X \rightarrow Y$	$Y = \wedge X$	1	1	-	инверсия
Измерение и преобразование физических величин							
0190	10	Расчет температуры с ТСМ\ТСП	t TC	4	2	4	Rtc -> t С контролем обрыва
0191	11	Токовый линейный датчик X(I)	Лин X(I)	5	2	4	Идат -> X С контролем обрыва
0192	12	Токовый квадратичный датчик X(I)	Кв X(I)	5	2	4	
0193	13	Частотный линейный датчик X(F)	X(F)	6	2	4	Fдат -> X
0197	14	Расчет температуры насыщенного пара по давлению	T насыщ	1	1	4	Рабс -> Табс
0198	15	Расчет давления насыщенного пара по температуре	P насыщ	1	1	4	Табс -> Рабс
0194	16	Ограничение параметра	Огранич	5	3	4	С контролем выхода за допуск
0195	17	Перевод давления из кгс/см <sup>2</sup> в МПа с приведением к абсолютному	B абсМПа	3	1	4	
0196	18	Перевод перепада давления из кгс/м <sup>2</sup> в кПа	dP в кПа	2	1	4	
019B	19	Выбор поддиапазона перепада	Диап dP	4	1	4	Выбор 1 из 2 датчиков

## Продолжение таблицы Б.2

Номер алгоритма		Наименование		Количество параметров		Требуемый объем ХОЗУ (байт)	Примечание
Внешний (в БД)	внутренний	полное	краткое	Вход *1)	Выход *2)		
Расчет мгновенного и накопленного расхода методом переменного перепада: $G_m, G_v = f(dP, T_c, Рабс)$ при угловом, фланцевом и трехрадиусном способах отбора							
0210	20	Расчет расхода воды	Вода dP	11	6(+4)	256	Холодная, горячая
0213	21	Расчет расхода природного газа	Газ dP	14	4(+2)	256	Только Gv
0211	22	Расчет расхода перегретого пара	Ппар dP	11	6(+4)	256	
0212	23	Расчет расхода насыщенного пара	Нпар dP	11	6(+4)	256	
024A	44	Расчет расхода газа с заданными характеристиками	НГаз dP	14	6(+4)	256	
0244	45	Расчет расхода углекислого газа	CO2 dP	11	7(+4)	256	
0245	46	Расчет расхода кислорода	O2 dP	11	7(+4)	256	
0246	47	Расчет расхода сжатого воздуха	возд dP	11	7(+4)	256	
Расчет мгновенного и накопленного расхода с использованием «мощностного» (токового, частотного) датчика расхода: $G_m, G_v = f(G_{дат}, T_c, Рабс)$							
020F	43	Произвольная среда	ПроиззGм	1	2(+1)	256	$G_v = G_{дат}$
0214	24	Расчет расхода воды	Вода Gм	4	6(+4)	256	Холодная, горячая
0217	25	Расчет расхода природного газа	Газ Gм	7	4(+2)	256	Только Gv
0215	26	Расчет расхода перегретого пара	Ппар Gм	4	6(+4)	256	
0216	27	Расчет расхода насыщенного пара	Нпар Gм	4	6(+4)	256	
024B	48	Расчет расхода газа с заданными характеристиками	НГаз Gм	5	6(+4)	256	
0247	49	Расчет расхода углекислого газа	CO2 Gм	4	7(+4)	256	
0248	4A	Расчет расхода кислорода	O2 Gм	4	7(+4)	256	
0249	4B	Расчет расхода сжатого воздуха	возд Gм	4	7(+4)	256	
Расчет накопленного расхода с использованием интегрирующего числоимпульсного датчика расхода: $G_m, G_v = f(N_{имп}, T_c, Рабс)$ для воды, пара, газов; $G = f(N_{имп})$ в остальных случаях							
0218	28	Расчет расхода воды	Вода имп	5	4(+4)	256	Холодная, горячая



## Продолжение таблицы Б.2

Номер алгоритма		Наименование		Количество параметров		Требуемый объем ХОЗУ (байт)	Примечание
Внешний (в БД)	внутренний	полное	краткое	Вход *1)	Выход *2)		
021В	29	Расчет расхода природного газа	Газ имп	8	2(+2)	256	Только Gv
0219	2А	Расчет расхода перегретого пара	Ппар имп	5	4(+4)	256	
021А	2В	Расчет расхода насыщенного пара	Нпар имп	5	4(+4)	256	
024С	4С	Расчет расхода газа с заданными характеристиками	НГаз имп	6	4(+4)	256	
0250	4D	Расчет расхода углекислого газа	СО2 имп	5	5(+4)	256	
0251	4Е	Расчет расхода кислорода	О2 имп	5	5(+4)	256	
0252	4F	Расчет расхода сжатого воздуха	возд имп	5	5(+4)	256	
021С	2С	Произвольный счетчик	Люб имп	2	2(+2)	16	
021D	2D	Расчет расхода электроэнергии по одностарифной схеме	Электр 1	2	2(+2)	16	
021Е	2Е	Расчет расхода электроэнергии по двухтарифной схеме	Электр 2	3	6(+4)	40	
021F	33	Расчет расхода электроэнергии с 30-минутками	Электр30	4	6(+4)	256	
Расчет и накопление количества тепловой энергии							
019С	1С	Расчет энтальпии горячей воды	Энт воды	2	1	4	Функция от Тс, Рабс
019D	1D	Расчет энтальпии перегретого пара	Энт ппар	2	1	4	Функция от Тс, Рабс
019Е	1Е	Расчет энтальпии насыщенного пара	Энт нпар	2	1	4	Функция от Тс, Рабс
0220	2F	Количество тепловой энергии в трубопроводе относительно холодного источника	Тепло тр	4	2(+2)	4*4	По массовому расходу и энтальпии
0221	30	Количество тепловой энергии в закрытой водяной системе отопления	Закр теп	7	4(+2)	6*4	По массовому расходу, температуре и давлению
0222	31	Количество тепловой энергии в открытой водяной системе отопления	Откр теп	8	10 (+8)	18*4	По массовому расходу, температуре и давлению

## Продолжение таблицы Б.2

Номер алгоритма		Наименование		Количество параметров		Требуемый объем ХОЗУ (байт)	Примечание
Внешний (в БД)	внутренний	полное	краткое	Вход *1)	Выход *2)		
Прочие операции							
0200	32	Расчет и накопление времени исправной и неисправной работы узла учета	Врем раб	1	4(+4)	8*4	
0201	1А	Выбор тарифа при двухтарифном учете	Тариф	5	1	4*4	Для электро-энергии
0289	0Е	Объединение 32 битовых параметров в один 4-байтовый	Сбор бит	32	1	8	
028В	40	Архив событий пользователя	АрхСоб П	2	7	3*256*4 +8	
Накопление, усреднение и архивирование на отрезках времени							
028А	36	Интегрирование	Интегр	1	1(+2)	12	
0223	34	Накопление расхода (любого интегрируемого параметра)	Накоплен	1	8(+8)	18*4	По расчетным интервалам, часам, суткам, месяцам
0224	35	Усреднение параметра	Усреднен	1	8 (+12)	20*4	
0225	37	Архив месяцев, на 12 месяцев	Арх меся	1	1	12*4	С расчетных дат
0235	3F	Архив месяцев, на 48 месяцев	Архмес48	1	1	48*4	С расчетных дат
0226	38	Архив суток, на 365/366 дней	Арх суто	1	1	366*4	С расчетных часов
0227	39	Архив часов, на 16 суток	Архчас16	1	1	384*4	
0228	3А	Архив часов, на 32 суток	Архчас32	1	1	768*4	
0229	3В	Архив часов, на 64 суток	Архчас64	1	1	1536*4	
0233	3D	Архив 30-минуток, на 16 суток	Арх30-16	1	1	768*4	
0234	3Е	Архив 30-минуток, на 96 суток	Арх30-96	1	1	4608*4	
0230	3С	Архив расчетных интервалов, на 1440 значений	Арх инте	1	1	1440*4	
Обмен с другими модулями через CAN BUS							
027В	50	Ввод параметра с плавающей запятой	Вв плав	2	2	4	Ввод в ХОЗУ
027С	51	Ввод целого двухбайтового параметра	Ввод 2	2	2	2	Ввод в ХОЗУ
027D	52	Ввод целого однобайтового параметра	Ввод 1	2	2	1	Ввод в ХОЗУ
027Е	53	Ввод битового параметра	Ввод бит	2	2	-	Ввод в ОЗУ
027F	54	Ввод 16-ричного 4-байтового параметра	Вв4 HEX	2	2	4	Ввод в ХОЗУ

## Продолжение таблицы Б.2

Номер алгоритма		Наименование		Количество параметров		Требуемый объем ХОЗУ (байт)	Примечание
Внешний (в БД)	внутренний	полное	краткое	Вход *1)	Выход *2)		
0280	55	Ввод параметра в формате времени	Вв4врем	2	2	4	Ввод в ХОЗУ
0281	56	Ввод параметра в формате даты	Вв4дата	2	2	4	Ввод в ХОЗУ
0282	57	Ввод числа импульсов	Ввод имп	2	3	8	Ввод в ХОЗУ
0283	58	Часовой архив внешнего параметра, 16 суток	АЧ16внеш	2	4	384*4	
0284	59	Часовой архив внешнего параметра, 32 суток	АЧ32внеш	2	4	768*4	
0285	5А	Часовой архив внешнего параметра, 64 суток	АЧ64внеш	2	4	1536*4	
0286	5В	Суточный архив внешнего параметра	АСУТвнеш	2	4	366*4	
0287	5С	Архив внешнего параметра на 12 месяцев	АМ12внеш	2	4	12*4	
0288	5D	Архив внешнего параметра на 48 месяцев	АМ48внеш	2	4	48*4	
Расчет мгновенного и накопленного расхода с использованием многопараметрического датчика типа «Метран-33х» $G_v, G_m = f(G_{дат}, T_c, P_{абс})$							
0255	60	Расчет расхода воды	Вода М33	2	9(+1)	256	Холодная, горячая
0258	63	Расчет расхода природного газа	Газ М33	5	8(+1)	256	Только $G_v$
0256	61	Расчет расхода перегретого пара	Ппар М33	2	9(+1)	256	
025А	64	Расчет расхода углекислого газа	СО2 М33	2	11(+1)	256	
025В	65	Расчет расхода кислорода	О2 М33	2	11(+1)	256	
025С	66	Расчет расхода сжатого воздуха	возд М33	2	11(+1)	256	
ПРИМЕЧАНИЯ:							
1. В скобках указано количество констант.							
2. В скобках указано количество вспомогательных внутренних параметров.							

## ПРИЛОЖЕНИЕ В - Пример настройки ТЭКОН-19 на объект

В.1 Пусть от ТЭКОН-19 требуется учет количества потребленной тепловой энергии в открытой водяной системе теплоснабжения в гигакалориях и отбора воды из нее в тоннах. При этом требуется иметь:

- Общее количество потребленной тепловой энергии в Гкал.
- Общее количество потребленной воды в тоннах.
- Архивы количества тепловой энергии по часам не менее чем за месяц, а также архивы по суткам и месяцам.
- Архивы потребления воды по часам, суткам, месяцам нарастающим итогом.
- Вычисление средних значений температуры и давления в прямом трубопроводе по часам и суткам, их архивирование за соответствующий период.
- Индикация интегральных значений потребленного расхода и тепловой энергии (1 знак после запятой), мгновенных значений температуры (1 знак после запятой) и давления (2 знака после запятой) в обоих трубопроводах.
- Индикация архива потребления воды по суткам и архива количества тепловой энергии по месяцам (1 знак после запятой).
- Переход на летнее время и учет времени исправной работы не требуются (для примера).

В.2 Применено следующее оборудование:

- ТЭКОН-19 исполнения 05 (два канала измерения сопротивления 0 и 1, два канала измерения тока 2 и 3, три частотных/числоимпульсных канала 0, 1 и 2, дисплей).
- Два ИП перепада давления с числоимпульсным выходом на герконе. Цена импульса  $0.01 \text{ м}^3$ , частота не превышает 70 Гц. ИП прямого трубопровода подключен к числоимпульсному входу с номером 0, обратного – к входу 1.
- Два термопреобразователя типа ТСМ-100 с номинальным значением сопротивления 100 Ом и значением  $W_{100}=1.428$ . ИП прямого трубопровода подключен к аналоговому входу с номером 0, обратного – к входу 1.
- Два ИП избыточного давления воды с токовым выходом 4-20 мА и номинальным значением давления  $10 \text{ кгс/см}^2$ . ИП прямого трубопровода подключен к аналоговому входу с номером 2, обратного – к входу 3.

В.3 Пусть атмосферное давление принято постоянным и равным 745 мм ртутного столба. Температура холодного источника постоянна и равна  $6^{\circ}\text{C}$ , расчетный час 00 часов, расчетный день - 01 число каждого месяца. При обрыве измерительных цепей подставлять константу 80 градусов для температуры,  $1 \text{ кгс/см}^2$  для давления. Учет времени исправной и неисправной работы узла учета не требуется. На магистрали CAN BUS ТЭКОН-19 должен иметь сетевой номер 05, скорость обмена стандартная. Обмен по интерфейсу RS-232 не предусматривается. Начальные значения всех накапливаемых параметров должны быть нулевыми. Калибровка токовых датчиков не предусматривается. Введение пароля наладчика не предусматривается.

В.4 Первый этап – отбор алгоритмов из БД, составление, настройка и загрузка списка гибких загружаемых задач.

В.4.1 В соответствии с изложенными выше требованиями, в список задач из БД программой «РОМБ» должны быть загружены вызовы следующих алгоритмов (см. таблицу Б.2):

- 0191 – токовый линейный датчик (вызов два раза, для измерения давления в прямом и обратном трубопроводах);
- 0195 – преобразование давления в абсолютные единицы с переводом в МПа (вызов два раза, для прямого и обратного трубопроводов);
- 0190 – расчет температуры на термосопротивлении (вызов два раза, для измерения температуры в прямом и обратном трубопроводах);

- 0218 – расчет расхода воды числоимпульсным датчиком (два раза, для прямого и обратного трубопроводов);
- 0222 – расчет тепловой энергии в открытой системе теплоснабжения (один раз, поскольку алгоритм объединяет прямой и обратный трубопроводы);
- 0223 – накопление на отрезках времени (для накопления тепловой энергии перед архивированием);
- 0224 – усреднение на отрезках времени (вызов два раза, для температуры и давления в прямом трубопроводе);
- 0228 – архив часов на 32 дня (вызов 4 раза, для расходов воды и тепловой энергии, температуры и давления в прямом трубопроводе);
- 0226 – архив суток (вызов 4 раза, для расходов воды и тепловой энергии, температуры и давления в прямом трубопроводе);
- 0225 – архив 12 месяцев (вызов 2 раза, для расходов воды и тепловой энергии);

В.4.2 Настройка задач измерения давления. Задача на основе алгоритма 0191 имеет 5 входных и 2 выходных параметра. Параметр с именем «Ток, мА» сообщает, откуда необходимо брать измеренное значение тока датчика для расчета давления. Поскольку давление в прямом трубопроводе измеряется в канале №2, то, согласно таблице Б.1, необходимо указать параметр 0402. Давление в обратном трубопроводе измеряется в канале №3, а это параметр 0403. Всем остальным входным параметрам, которые описывают характеристики датчика, присваиваются «гибкие» номера, например, с 8000 по 8003 для прямого трубопровода, и с 8006 по 8009 - для обратного. Конкретные численные значения настроечных параметров будут заданы позже, на втором этапе настройки. Выходному параметру «измер X», который содержит измеренное значение давления (в данном случае избыточного, выраженного в кгс/см<sup>2</sup>), присвоим следующий свободный гибкий номер, 8004 и 800А соответственно для прямого и обратного трубопроводов. Битовым выходным параметрам «обрыв», содержащим признак обрыва датчика, присваиваем номера 8005 и 800В. Имена, данные задачам – «Р прям» и «Р обрат».

В.4.3 Поскольку для тепловых расчетов требуется абсолютное значение давления, выраженное в МПа, настраиваем задачи пересчета давления на основе алгоритма 0195. Каждая из них имеет по три входных параметра и по одному выходному. Из входных параметров два являются чисто настроечными константами, а параметр с именем «Р исход» сообщает задаче, откуда надо брать исходное давление. В данном случае это параметр 8004 для прямого трубопровода и 800А – для обратного. Параметрам настройки и выходному параметру, содержащему абсолютное давление в мегапаскалях, присваиваются очередные гибкие номера. Имена, данные задачам – «Ра прям» и «Ра обр».

В.4.4 Настройка задач измерения температуры. Задача на основе алгоритма 0190 имеет 4 входных и 2 выходных параметра. Среди входных имеется 3 настроечных параметра, имеющих смысл констант, и один действительно «входной» с именем «Rt, Ом», сообщающий, из какого параметра необходимо брать для расчета измеренное значение сопротивления. В данном случае прямой трубопровод соответствует каналу №0, и по таблице Б.1 берется параметр 0404. Обратный трубопровод соответствует каналу №1 (параметр 0405). Эти номера и указываются в соответствующих задачах. Всем остальным входным и выходным параметрам присваиваются очередные «гибкие» номера. Имена, данные задачам – «Т прям» и «Т обрат».

В.4.5 Настройка задач расчета расхода воды в каждом трубопроводе. Задача на основе алгоритма 0218 имеет 5 входных и 5 выходных параметров (из них один вспомогательный индексный). Среди входных имеется 2 настроечных параметра, имеющих смысл констант, и три действительно входных, сообщающих, откуда надо брать число импульсов за цикл, температуру в градусах Цельсия и абсолютное давление в МПа. Число импульсов за цикл по числоимпульсным входам №0 и №1, согласно таблице Б.1, содержится в параметрах 0410 и

0411 соответственно, их и нужно указать в параметрах с именами «N имп». По температуре и давлению указываются те гибкие номера параметров, которые уже определены выше. Всем выходным параметрам присваиваются очередные гибкие номера. Эти задачи рассчитывают приращения за цикл и накапливают интегральные значения объемных и массовых расходов воды в трубопроводах. Имена, данные задачам – «G прям» и «G обрат».

В.4.6 Расчет количества интегрального количества потребленной тепловой энергии и расхода воды из открытой системы теплоснабжения производится в задаче на основе алгоритма 0222. Она имеет 8 входных параметров (из них 2 настроечных) и 9 выходных параметров (из них один вспомогательный индексный). Входные параметры сообщают, откуда брать данные для расчета, и в них нужно подставить назначенные выше номера параметров температуры, давления и приращения массового расхода за цикл в прямом и обратном трубопроводах. Всем выходным параметрам назначаются очередные гибкие номера. Задаче присваиваем имя «Тепло».

В.4.7 Для того, чтобы можно было производить архивирование количества тепловой энергии, накопленного по часам, суткам и месяцам, необходимо добавить задачу на основе алгоритма 0223. Входной параметр, сообщающий, какая величина накапливается, обязательно должен быть приращением за цикл. В данном случае его номер берется из описанной выше задачи расчета тепловой энергии и является номером параметра «приращение потребленной тепловой энергии за цикл». Всем выходным параметрам, а их 11 (в том числе один вспомогательный индексный), назначаются очередные гибкие номера. Имя задачи – «Накоп Q». Моменты смены заданных отрезков времени определяются автоматически через внутренние программные флажки, в явном виде не задаваемые при настройке. Расчетный час и расчетная дата будут заданы на втором этапе настройки.

В.4.8 Чтобы производить архивирование средних значений температуры и давления по часам и суткам, эти величины предварительно следует вычислить в задачах на основе алгоритма усреднения 0224. В каждой из них имеется один входной параметр, сообщающий, для какого параметра нужно вычислять средние значения. Обычно это мгновенные значения измеренных или расчетных параметров. В данном случае подставляются номера параметров вычисленных выше температуры и давления в прямом трубопроводе. Всем выходным параметрам каждой задачи, а их 9 (в том числе один вспомогательный индексный), назначаются очередные гибкие номера. Имена задач – «Сред Тпр» и «Сред Тобр».

В.4.9 Для архивирования параметров по часам применены задачи на основе алгоритма 0228 с глубиной хранения 32 дня от текущей даты. В каждой имеется всего один входной и один выходной параметр. Входной параметр определяет, что именно архивируется. Для архивов тепловой энергии, температуры и давления подставляются определенные выше номера параметров, соответствующие названиям «.. за предыдущий час» из задач накопления тепловой энергии, усреднения температуры и давления. Для архива расхода потребленной воды берется параметр «общий накопленный расход в тоннах» из задачи расчета тепловой энергии, и архив будет содержать его «мгновенные снимки» в конце каждого часа.

Выходному параметру архива присваивается очередной гибкий номер. Этот параметр является индексным, т.е. при каждом запросе со стороны ЭВМ отражает состояние только одного из 768 (32дня \* 24 часа) элементов массива. Значение индекса вычисляет ЭВМ, исходя из текущего и запрашиваемого моментов времени и даты.

В.4.10 Для архивирования параметров по суткам применены задачи на основе алгоритма 0226. Каждая имеет всего один входной и один выходной параметр. Входной параметр определяет, что именно архивируется. Для архивов тепловой энергии, температуры и давления, подставляются определенные выше номера параметров, соответствующие названиям «.. за предыдущие сутки» из задач накопления тепловой энергии, усреднения температуры и давления. Для архива расхода потребленной воды берется параметр «общий накопленный

расход в тоннах» из задачи расчета тепловой энергии, и архив будет содержать его «мгновенные снимки» в конце каждого расчетных суток

Выходному параметру архива присваивается очередной гибкий номер. Этот параметр также является индексным, и при каждом запросе со стороны ЭВМ отражает состояние только одного из 366 (по числу дней хранения) элементов массива. Значение индекса задает ЭВМ, исходя из даты запроса.

В.4.11 Для архивирования параметров по месяцам применены задачи на основе алгоритма 0225. Каждая имеет всего один входной и один выходной параметр. Входной параметр определяет, что именно архивируется. Для архивов тепловой энергии, температуры и давления подставляются определенные выше номера параметров, соответствующие названиям «.. за предыдущий месяц» из задач накопления тепловой энергии, усреднения температуры и давления. Для архива расхода потребленной воды берется параметр «общий накопленный расход в тоннах» из задачи расчета тепловой энергии, и архив будет содержать его «мгновенные снимки» в конце каждого расчетного месяца.

Выходному параметру архива присваивается очередной гибкий номер. Этот параметр является индексным, и при каждом запросе со стороны ЭВМ отражает состояние только одного из 12 (по числу месяцев хранения) элементов массива. Значение индекса задает ЭВМ, исходя из даты запроса.

В.4.12 На этом формирование заданного списка задач завершено. Список должен быть сохранен в базе данных на жестком диске ЭВМ для возможности последующей коррекции или перезагрузки. Далее производится загрузка списка в память ТЭКОН-19, после чего первый этап настройки завершается.

В.5 Второй этап – занесение численных значений параметров настройки.

В.5.1 Предположим, что этап проводится 28 мая 2004 года, в 12 часов 25 минут. После проведения настройки должно быть установлено состояние всех параметров, отраженное в виде условных карт программирования в таблице Б.1. Значения заводских констант в ней не учтены. Символ «х» в графе «численное значение» означает, что значение параметра безразлично. Символ прочерка в этой графе обозначает, что численное значение при настройке не присваивается, а определяется в процессе работы программы ТЭКОН-19.

В.5.2 В основном меню индикации необходимо настроить 6 пунктов из возможных 200. Используем первые 3 строки таблицы, по 2 первых пункта в каждой (т.е. пункты с номерами MN=000,001,010,011,020,021). В параметр 0700(MN) «параметр» каждого пункта помещается номер индицируемого параметра из задач вычисления температуры, давления, потребленной тепловой энергии и расхода. В параметр 0701(MN) «точность» заносится число знаков, требуемое при индикации. Обозначим как «тепло, Гкал», «потр вода, т», «Т прям, град», «Т обр, град», «Рпр, кг/см<sup>2</sup>», «Робр, кг/см<sup>2</sup>» те названия, которые будут индицироваться в верхней строке дисплея. Коды символов названий заносятся через однобайтовые параметры 0702(000-011,012-023,120-131,132-143,240-251,252-263) «имя», по 12 символов на пункт.

В.5.3. В меню индикации архивов необходимо настроить 2 пункта из возможных 56. Используем два первых пункта с номерами MN=00,01. В параметр 0704(MN) «параметр» каждого пункта помещается номер индицируемого параметра из соответствующей задачи архива. В параметр 0701(MN) «точность» заносится число знаков, требуемое при индикации. Обозначим как «тепло, Гкал» и «потр вода, т», те названия, которые будут индицироваться в верхней строке дисплея в момент выхода на индикацию данного архива. Коды символов названий заносятся через однобайтовые параметры 0706(0-11,12-23) «имя», по 12 символов на пункт.

В.5.4 На этом настройка заканчивается, прибор готов к работе.

Таблица В.1 – Пример настройки ТЭКОН-19

Задача			Параметр			
Порядок выполнения	Алгоритм в БД	Присвоенное короткое имя задачи	Номер (индекс)	Короткое имя	Тип	Численное значение
Жесткие задачи						
-	240	Сист Т19	0000	сет N	вход	05
			0001	маска	вход	FF
			0002	рез ном	вход	00
			0003	рез маск	вход	00
			0004	скорость	вход	41E0
			0005	Номер RS	вход	xx
			0006	Интер RS	вход	xx
-	265	Анал 05	011A	Калибр2	вход	0.0
			011B	Калибр3	вход	0.0
-	275	Имп 05	0200	фильтр 0	вход	1
			0201	фильтр 1	вход	1
-	243	Общнастр	0300	Тхи стан	вход	6.0
			0306	номерТхи	вход	0300
			0301	Ратмста	вход	745.0
			0307	номерРат	вход	0301
			0304	РазмРатм	вход	0
			F020	интервал	вход	05
			F023	Расч час	вход	00
			F022	Расчдень	вход	01
			0303	Летн вр	вход	0
			F017	Дата	выход	28.05.04, пт
			F018	Время	выход	12:25:00
-	231	Осн меню	0700(00)	параметр	вход	8043
			0700(01)			8042
			0700(10)			8015
			0700(11)			801A
			0700(20)			8004
			0700(21)			800A
			0700 (02-09, 12-19, 22-199)			FFFF
			0701(00)	точность	вход	1
			0701(01)			1
			0701(10)			1
			0701(11)			1
			0701(20)			2
			0701(21)			2
			0702(00-11)	имя	вход	потр вода, т
			0702(12-23)			тепло, Гкал
			0702(120-131)			Тпрям, град
			0702(132-143)			Тобрат, град
			0702(240-251)			Рпр, кг/см2
			0702(252-263)			Робр, кг/см2



Продолжение таблицы В.1

Задача			Параметр			
Порядок выполнения	Алгоритм в БД	Присвоенное короткое имя задачи	Номер (индекс)	Короткое имя	Тип	Численное значение
-	232	меню арх	0704(00)	параметр	вход	8075
			0704(01)			807A
			0704(02-55)			FFFF
			0705(00)	точность	вход	1
			0705(01)			1
			0706(00..11)	имя	вход	потр вода, т
0706(12-23)	тепло, Гкал					
Загруженные фоновые задачи						
1	0191	Р прям	0402	Ток, мА	вход	-
			8000	IminImax	вход	0420
			8001	X(Imin)	вход	0.0
			8002	X(Imax)	вход	10.0
			8003	замена	вход	1.0
			8004	Измер X	выход	-
			8005	Обрыв	выход	-
2	0191	Р обрат	0403	Ток, мА	вход	-
			8006	IminImax	вход	0420
			8007	X(Imin)	вход	0.0
			8008	X(Imax)	вход	10.0
			8009	замена	вход	1.0
			800A	Измер X	выход	-
			800B	Обрыв	выход	-
3	0195	Ра прям	8004	Р исход	вход	-
			800C	Абс\изб	вход	1
			800D	МПа\кгс	вход	1
			800E	Рабс МПа	выход	-
4	0195	Ра обрат	800A	Р исход	вход	-
			800F	Абс\изб	вход	1
			8010	МПа\кгс	вход	1
			8011	Рабс МПа	выход	-
5	0190	Т прям	0404	Ртек	вход	-
			8012	Ro	вход	100.0
			8013	W100	вход	1.428
			8014	замена	вход	80.0
			8015	t	выход	-
			8016	Обрыв	выход	-
6	0190	Т обрат	0405	Ртек	вход	-
			8017	Ro	вход	100.0
			8018	W100	вход	1.428
			8019	замена	вход	80.0
			801A	t	выход	-
			801B	Обрыв	выход	-

## Продолжение таблицы В.1

Задача			Параметр			
Порядок выполнения	Алгоритм в БД	Присвоенное короткое имя задачи	Номер (индекс)	Короткое имя	Тип	Численное значение
7	0218	G прям	801С	Дат мЗ\т	вход	0
			801D	Вес имп	вход	0.01
			0410	N имп	вход	-
			8015	T град С	вход	-
			800E	Pa МПа	вход	-
			801E	dGц мЗ	выход	-
			801F	dGц т	выход	-
			8020	вспом	выход	-
			8024	G мЗ	выход	0.0
			8025	G т	выход	0.0
8	0218	G обрат	8026	Дат мЗ\т	вход	0
			8027	Вес имп	вход	0.01
			040D	N имп	вход	-
			801A	T град С	вход	-
			8011	Pa МПа	вход	-
			8028	dGц мЗ	выход	-
			8029	dGц т	выход	-
			802A	вспом	выход	-
			802E	G мЗ	выход	0.0
			802F	G т	выход	0.0
9	0222	Тепло	8030	Дж\кал	вход	1
			8031	Мег\гиг	вход	1
			8015	T подачи	вход	-
			801A	T обратн	вход	-
			800E	Рабс пр	вход	-
			8011	Рабс обр	вход	-
			801F	dGц пр	вход	-
			8029	dGц обр	вход	-
			8032	Энт пр	выход	-
			8033	Энт обр	выход	-
			8034	dQц пр	выход	-
			8035	dQц обр	выход	-
			8036	dQц потр	выход	-
			8037	dGц потр	выход	-
			8038	вспом	выход	-
			8040	Q подачи	выход	0.0
			8041	Q обратн	выход	0.0
8042	Q потреб	выход	0.0			
8043	G потреб	выход	0.0			

Продолжение таблицы В.1

Задача			Параметр			
Порядок выполнения	Алгоритм в БД	Присвоенное короткое имя задачи	Номер (индекс)	Короткое имя	Тип	Численное значение
10	0223	Накопл Q	8036	Параметр	вход	-
			8044	вспом	выход	-
			804С	Тек инт	выход	0.0
			804D	Пред инт	выход	0.0
			804E	Тек час	выход	0.0
			804F	Пред час	выход	0.0
			8050	Тек сут	выход	0.0
			8051	Пред сут	выход	0.0
			8052	Тек мес	выход	0.0
			8053	Пред мес	выход	0.0
			8054	Сред тек	выход	-
8055	Средпред	выход	-			
11	0224	Сред Тпр	8015	Параметр	вход	-
			8056	вспом	выход	-
			8060	Тек инт	выход	0.0
			8061	Пред инт	выход	0.0
			8062	Тек час	выход	0.0
			8063	Пред час	выход	0.0
			8064	Тек сут	выход	0.0
			8065	Пред сут	выход	0.0
			8066	Тек мес	выход	0.0
8067	Пред мес	выход	0.0			
12	0224	Сред Рпр	8004	Параметр	вход	-
			8068	вспом	выход	-
			8069	Тек инт	выход	0.0
			806A	Пред инт	выход	0.0
			806B	Тек час	выход	0.0
			806C	Пред час	выход	0.0
			806D	Тек сут	выход	0.0
			806E	Пред сут	выход	0.0
			806F	Тек мес	выход	0.0
8070	Пред мес	выход	0.0			
13	0228	Ачас G	8043	Вход пар	вход	-
			8071	Арх час	выход	-
14	0228	Ачас Q	804F	Вход пар	вход	-
			8072	Арх час	выход	-
15	0228	Ачас Тпр	8063	Вход пар	вход	-
			8073	Арх час	выход	-
16	0228	Ачас Рпр	806C	Вход пар	вход	-
			8074	Арх час	выход	-
17	0226	Асут G	8043	Вход пар	вход	-
			8075	Арх сут	выход	-
18	0226	Асут Q	8051	Вход пар	вход	-
			8076	Арх сут	выход	-

## Продолжение таблицы В.1

Задача			Параметр			
Порядок выполнения	Алгоритм в БД	Присвоенное короткое имя задачи	Номер	Короткое имя	Тип	Численное значение
19	0226	Асут Тпр	8065	Вход пар	вход	-
			8077	Арх сут	выход	-
20	0226	Асут Рпр	806Е	Вход пар	вход	-
			8078	Арх сут	выход	-
21	0225	Амес G	8043	Вход пар	вход	-
			8079	Арх сут	выход	-
22	0225	Амес Q	8053	Вход пар	вход	-
			807А	Арх сут	выход	-

**ПРИЛОЖЕНИЕ С (справочное) - Двоичные и шестнадцатиричные коды**

Таблица С.1 – Двоичные коды шестнадцатиричных чисел

16-ричное число	двоичный код	16-ричное число	двоичный код	16-ричное число	двоичный код	16-ричное число	двоичный код
0	0000	4	0100	8	1000	С	1100
1	0001	5	0101	9	1001	D	1101
2	0010	6	0110	A	1010	E	1110
3	0011	7	0111	B	1011	F	1111

Шестнадцатиричные числа – это способ сокращенной записи двоичных кодов. Каждый **байт** данных состоит из восьми двоичных разрядов (**битов**), нумеруемых справа налево от 0 до 7 (0-й разряд младший, 7-й разряд старший). Каждые четыре двоичных разряда называются **тетрадой**, которая может индексироваться в шестнадцатиричном виде. Байт состоит из двух тетрад, справа (двоичные разряды 3-0) младшая, слева (двоичные разряды 7-4) старшая. Таким образом, каждый байт изображается двумя шестнадцатиричными цифрами. В шестнадцатиричном изображении параметров, состоящих из нескольких байт, байты нумеруются слева направо: крайний левый байт имеет условный номер 0, крайний правый имеет номер 1 в двухбайтовых параметрах и номер 3 в четырехбайтовых параметрах.

Переход от шестнадцатиричной кодировки к двоичной и обратно можно выполнить с помощью таблицы С.1. Например, в шестнадцатиричном виде байт индексируется как А5. Используя данные из строк «А» и «5» таблицы С.1, получаем двоичное число 1010 0101, содержащее коды «1» в разрядах 7,5,2,0 и коды «0» в остальных разрядах.

