



Преобразователь измерительный
многофункциональный

ИСТОК – ТМ

Руководство по эксплуатации

АМСК.426485.290 РЭ

Методика поверки

МП.ВТ.011-2000



EAC

Витебск

**Научно-производственный центр
«Спецсистема»**

Республика Беларусь

210004, г. Витебск, ул. Ломоносова, 22

☎ (тел/факс) (+375 212) 61-79-93; 36-04-04; 36-19-19; 36-28-28

☎ (моб. тел.) (+375 29) 624- 29-16; 624- 29-11; 819-29-12

E-mail: info@spsys.net, sales@spsys.net

<http://www.spsys.net>

**Генеральный представитель
в Российской Федерации:**

ООО «АйСизМ»

394016, Воронеж, ул. 45 Стрелковой дивизии, 234

☎ (тел/факс) (+7- 473) 234-68-67; 234-79-99; 254-00-54

☎ (моб. тел.) (+7-920) 402-55-66; (+7-910) 344-55-66

E-mail: info@icm-consult.ru

<http://www.icm-vrn.ru>

Изм. 8. Март 2019

В связи с проводимой работой по совершенствованию функциональных характеристик ПИМ ИСТОК-ТМ, возможны незначительные отличия в работе изделия от приведённого в настоящем руководстве описания работы, которые не влияют на его метрологические характеристики.

Актуальную версию руководства по эксплуатации ПИМ ИСТОК-ТМ смотрите в интернете по адресу: www.spsys.net

Список используемых сокращений:

АСКУЭр	– автоматизированная система комплексного учета энергоресурсов;
АЦП (ADC)	– аналогово-цифровой преобразователь;
ЖКИ	– жидкокристаллический индикатор;
КТС	– комплекс технических средств;
НСХ	– номинальная статическая характеристика;
НС	– нештатная ситуация;
ПК	– персональный компьютер;
ПО	– программное обеспечение;
СИ	– система измерительная;
ДП	– датчик потока;
ДД	– датчик давления;
ДпД	– датчик перепада давления;
ДТ	– датчик температуры;
ХИ	– холодный источник ;
ИК	– измерительный канал;
КУ	– канал учета;
ТУ	– точка учета;
Гру	– группа учета;
П03	– обозначение номера программы в режиме «Программирование»;
#03	– обозначение номера программы в режиме «Измерение»;
«01»-«18»	– обозначение ИК;
{00}	– обозначение ТУ _{хи} ;
{01} - {16}	– обозначение КУ;
{01*}- {04*}	– обозначение ТУ;
[01] - [04]	– обозначение Гру.

Содержание

1	Технические данные	8
2	Номинальные функции преобразований	12
3	Метрологические характеристики.....	13
4	Устройство	14
5	Режим «Программирование»	15
6	Режим «Измерение»	47
7	Подготовка к работе.....	64
8	Упаковка	67
9	Указание мер безопасности	67
10	Возможные неисправности и методы их устранения	68
11	Техническое обслуживание.....	68
12	Правила хранения и транспортирования.....	69
13	Утилизация.....	70
14	Поверка	70
	Приложение А (справочное). Габаритные и установочные размеры ..	71
	Приложение Б (справочное). Клеммные соединители вычислителя .	72
	Методика поверки МП.ВТ.011-2000	74

Данное руководство по эксплуатации (РЭ) предназначено для специалистов, осуществляющих монтаж и обслуживание преобразователя измерительного многофункционального ИСТОК–ТМ (далее вычислитель). РЭ содержит необходимые сведения по техническим характеристикам, устройству и работе прибора, достаточные для наиболее полного использования его возможностей, правильной эксплуатации и обслуживания.

Вычислитель предназначен для измерения входных электрических сигналов от датчиков потока (ДП), датчиков давления (ДД), датчиков температуры (ДТ или комплекта датчиков температуры – КДТ), преобразования измеренных электрических сигналов в математические эквиваленты физических параметров измеряемой среды и их программной обработки.

Прибор производит вычисление тепловой энергии и количества теплоносителя в закрытых и открытых водяных и паровых системах теплоснабжения, измерение расхода и объема природного газа и сжатого воздуха, а также обработку, регистрацию, накопление, хранение и отображение информации о параметрах измеряемой среды.

Вычислитель является средством измерения и применяется в составе составных счетчиков (при измерении тепловой энергии - составных теплосчетчиков) в водяных и паровых системах теплоснабжения, в системах газоснабжения или воздуховоснабжения.

Вычислитель должен размещаться вне взрывоопасных зон, связь с датчиками должна обеспечиваться при помощи сертифицированных барьеров искрозащиты.

Вычислитель зарегистрирован в Государственных реестрах средств измерений следующих государств:

Республика Беларусь: сертификат об утверждении типа средств измерений № 11015 от 29.03.2017 г.; Госреестр № РБ 03 10 1214 17;

Системы измерительные ИСТОК. Сертификат об утверждении типа средств измерений № 10941 от 28.02.2017 г.; Госреестр РБ 03 10 2072 17.

Российская Федерация: свидетельство об утверждении типа средств измерений ВУ.С.29.999.А № 57768 от 18.02.2015 г.; Госреестр РФ № 21548-15;

Системы измерительные ИСТОК. Свидетельство об утверждении типа средств измерений ВУ.С.34.999.А № 67381 от 29.09.2017 г.; Госреестр РФ № 30240-17.

Республика Казахстан: сертификат о признании утверждения типа средств измерений № 14243 от 28.06.2017 г.; Госреестр № KZ.02.03.07843-2017/РБ 03 10 1214 17.

Вычислитель ИСТОК–ТМ соответствует требованиям ТР ТС 020/2011 «Электромагнитная совместимость технических средств». Номер декларации о соответствии: ЕАЭС № ВУ/112 11.01 ТР020 005 04255 от 07.03.2019.

В данном РЭ применены следующие сокращения, понятия и терминология:

«Измерительный канал» – совокупность измерительного тракта ДП (ДД, ДТ) и коммутируемого измерительного тракта вычислителя, обеспечивающие измерение текущего, среднего либо интегрального значения одного устанавливаемого параметра.

ИК обозначаются «01» – «18».

«Канал учета» - совокупность ИК и управляющей программы вычислителя, обеспечивающие измерение, вычисление и регистрацию в энергонезависимой памяти прибора именованных значений одного устанавливаемого параметра. КУ обозначаются {01} – {16}. КУ {01} – {04} используются также как ТУ.

«Точка учета» - совокупность нескольких ИК и управляющей программы вычислителя, обеспечивающие измерение, вычисление и регистрацию в энергонезависимой памяти прибора именованных значений основных параметров измеряемой среды (потока). ТУ обозначаются {01*} – {04*} и примеряются для вычисления параметров следующих физических сред:

- перегретый (насыщенный) водяной пар;
- вода (в т.ч. горячее водоснабжение, отопление, конденсат);
- природный газ;
- сжатый воздух.

«Группа учета» – совокупность нескольких ТУ и управляющей программы вычислителя, обеспечивающие вычисление и регистрацию в энергонезависимой памяти прибора именованных значений энергетических балансов технологических объектов или суммарного количества измеряемой среды на многопоточных узлах учета энергоресурсов. Гру обозначаются: [01] – [04].

«ТУ_{ХИ}» – совокупность нескольких ИК и управляющей программы вычислителя, обеспечивающие измерение, вычисление и регистрацию в энергонезависимой памяти прибора именованных значений атмосферного давления, температуры и давления холодного источника (подпитки). ТУ_{ХИ} обозначается {00}.

Расчетные значения энтальпии холодного источника используются при расчете количества теплоты и тепловой энергии в группах (узлах) учета.

В тех случаях, когда невозможно организовать прямое измерение параметров ХИ у потребителя тепловой энергии, допускается использование константных значений температуры и давления ХИ, которые должны периодически обновляться в соответствии с данными о параметрах ХИ, предоставляемыми отпускающей стороной.

ВНИМАНИЕ! При использовании температуры и давления ХИ в виде условно-постоянных величин для расчета энтальпии ХИ, результаты расчета тепловой энергии должны корректироваться в соответствии с ГОСТ Р 8.592-2002.

«Узел учета» - комплект датчиков (ДП, ДД, ДТ), вспомогательных устройств и вычислителя, обеспечивающие вычисление тепловой энергии и количества теплоносителя в закрытых и открытых водяных и паровых системах теплоснабжения, измерение расхода и объема природного газа и сжатого воздуха, а также обработку, регистрацию, накопление, хранение и отображение информации о параметрах измеряемой среды.

«Условно-постоянные параметры» - константные значения параметров измеряемой среды, контролируемое изменение которых можно производить в процессе измерения. К таким параметрам относятся компонентный состав природного газа, атмосферное давление, температуру и давление ХИ.

«Договорные значения» - константные значения параметров измеряемой среды, которые определяют присоединенную нагрузочную способность потребителя расчетным методом. Устанавливаются по согласованию с энергоснабжающей организацией при пуске прибора «на счет». Принимаются к расчету управляющей программой прибора при:

- 1) отключении питающей электросети на время, превышающее 10 мин (по умолчанию) или другое, установленное от 0 до 10 мин;
- 2) возникновении нештатной ситуации «Ошибка среды» или «Обрыв датчика».

НС «Ошибка среды» - нештатная ситуация в алгоритме работы управляющей программы вычислителя, возникающая вследствие несоответствия входных измеренных значений давления и температуры теплоносителя нормативным требованиям к теплофизическим характеристикам измеряемой среды.

НС «Авария датчика» - нештатная ситуация в алгоритме работы управляющей программы вычислителя, возникающая при выходе сигнала от ДП (ДД, ДТ) за нижний предел настроенного аварийного значения:

- 1) сила тока от ДП (ДД, ДТ с выходным токовым сигналом от 4 мА до 20 мА) меньше 4 мА;
- 2) физическое отсутствие сигнала на измерительных линиях ДТ.

1 Технические данные

1.1 Основные технические характеристики:

- ИК силы постоянного тока, шт. 12;
- ИК температуры, шт. 4;
- ИК частотно-импульсных сигналов, шт. 2;
- выходной канал телесигнализации, шт. 1;
- архив часовых значений, часов 720;
- архив суточных значений, суток 94;
- архив месячных значений, месяцев 24;
- габаритные размеры, мм не более 245x240x125;
- степень защиты по ГОСТ 14254-2015 IP54;
- напряжение электропитания постоянного тока, В 24 ± 5
- мощность потребления, не более, Вт 10;
- масса не более, кг 3;
- средняя наработка на отказ, ч 75000;
- средний срок службы, лет 12.

1.2 Характеристики интерфейсных каналов

- протокол обмена *ModBus RTU*;
- интерфейс (*RS485, RS232 или ИРПС-ТП* по заявке), шт. 2;
- скорость обмена, бит/с от 1200 до 115 200.

1.3 По устойчивости к климатическим и механическим воздействиям вычислитель соответствует группам В4, L3, P1 (ГОСТ 12997-84). Класс исполнения по условиям окружающей среды С по ГОСТ EN 1434-1-2018. Рабочие условия применения:

- температура окружающей среды от +5 °С до +55 °С;
- относительная влажность воздуха 80 % при 35 °С;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа.

1.4 Вычислитель должен эксплуатироваться в закрытых невзрывоопасных помещениях при отсутствии в воздухе агрессивных паров и газов. При эксплуатации на объектах, где требуется обеспечение условий взрывозащищенности, вычислитель должен размещаться вне взрывоопасной зоны. В этом случае искробезопасность цепей связи с датчиками обеспечивается с помощью сертифицированных барьеров искрозащиты. Установочные размеры вычислителя приведены в приложении А.

1.5 По уровню электромагнитных излучений вычислитель соответствует требованиям ГОСТ 30969-2002 для оборудования класса А.

По устойчивости к воздействию электромагнитных помех вычислитель соответствует требованиям ГОСТ 30969-2002 для оборудования класса А и устойчив к следующим видам электромагнитных помех:

- наносекундным импульсным помехам с критерием качества функционирования В;

- микросекундным импульсным помехам большой энергии с критерием качества функционирования В;
- радиочастотным электромагнитным полям с критерием качества функционирования А;
- кондуктивным помехам, наведенными радиочастотными электромагнитными полями с критерием качества функционирования А;
- электростатическому разряду с критерием качества функционирования В.

1.6 Вычислитель по требованиям безопасности соответствует ГОСТ ИЕС 61010-1-2014 для оборудования категории перенапряжения II и степени загрязнения 2. Электропитание вычислителя выполняется от напряжения постоянного тока величиной (24 ± 5) В.

1.7 Назначение измерительных каналов вычислителя:

1) **ИК тока от «01» до «12»**, предназначены для измерения сигналов тока от датчиков (потока, давления, температуры и др.), имеющих стандартные токовые выходные сигналы в диапазонах от 0 мА до 5 мА, от 0 мА до 20 мА или от 4 мА до 20 мА. Входное сопротивление ИК «Аналоговый вход 1» - ИК «Аналоговый вход 12» не более 60 Ом;

2) **ИК температуры от «13» до «16»**, предназначены для измерения температуры через подключение 4-х ДТ по ГОСТ 6651-2009 типа ТСМ (50М, 100М с $\alpha=0,00428^{\circ}\text{C}^{-1}$) класс А, В или ТСП (50П, 100П с $\alpha=0,00391^{\circ}\text{C}^{-1}$, $\alpha=0,00385^{\circ}\text{C}^{-1}$) класс АА, А, В по 4-х проводной схеме. Действующее значение тока, питающего ДТ, на контактах (Источник тока +/-1 - Источник тока +/-4) вычислителя - не более 2,7 мА;

3) **ИК «17», ИК «18»**, предназначены для измерения частотно-импульсных сигналов прямоугольной формы (в диапазоне частот от 0 Гц до 1000 Гц или импульсной последовательности в диапазоне от 0 Гц до 30 Гц) от 2-х датчиков (потока, давления, температуры и др.), формируемых при помощи внешних пассивных токовых ключей (источник тока встроен в вычислитель).

1.8 Характеристики частотных (числоимпульсных) сигналов:

- напряжение источника тока $12 \pm 1,0$ В;
- токовый сигнал высокого уровня, не менее $12 \pm 2,0$ мА;
- токовый сигнал низкого уровня, не более 2,5 мА;
- нормированный диапазон измерения частоты до 1,0 кГц;
- максимальная частота следования одиночных импульсов до 30 Гц;
- минимальная длительность импульса 40 мс (класс IA по ГОСТ EN 1434-2).

1.9 Выходной канал **«Авария»** предназначен для внешней сигнализации при возникновении нештатной ситуации. Выходной токовый импульс («открытый коллектор», $V_{\text{макс}} = 25\text{В}$; $I_{\text{макс}} = 25$ мА) формируется на контактах 45, 46 клеммного отсека прибора.

1.10 Выходной канал **«Проверка частоты»** предназначен для организации проверки точности хода внутренних часов вычислителя.

1.11 Выходной частотный сигнал с частотой следования $F=4096$ Гц формируется на контактах 47, 48 клеммного отсека прибора.

1.12 Вычислитель обеспечивает:

– удобный интерфейс ввода данных, выбор и управление режимами работы с помощью 16-кнопочной клавиатуры и двухстрочного дисплея, расположенных на лицевой панели;

– измерение входных электрических сигналов от ДП, ДД, ДТ (КДТ), преобразование измеренных электрических сигналов в математические эквиваленты физических параметров измеряемой среды, их программную обработку, регистрацию полученных средних либо интегральных значений с нарастающим итогом по каждому КУ или ТУ на глубину архивирования;

– вычисление тепловой энергии и количества теплоносителя в закрытых и открытых системах теплоснабжения в виде воды или водяного пара (насыщенного или перегретого), расхода и объема природного газа и сжатого воздуха, приведенного к нормальным условиям, обеспечивая регистрацию 4-х основных параметров измеряемой среды по каждой из 4-х ТУ на глубину архивирования одновременно;

– вычисление и регистрацию нарастающим итогом средних либо интегральных именованных значений энергетических балансов технологических объектов или суммарного количества измеряемой среды на многопоточных узлах учета энергоресурсов по 4 группам учета одновременно;

– время полного измерительного цикла прибора (обновления всех вычисляемых значений) в режиме измерения – 2 с.

– хранение во энергонезависимой памяти настроечных данных и результатов вычисления при отключении электропитания на время, ограниченное сроком службы вычислителя;

– автоматическое возобновление работы при восстановлении электропитания;

– восстановление измерительной информации за время перерыва электропитания:

1) по последним измеренным значениям, если время отключения питания не превышает от 0 до 10 мин;

2) по договорным значениям при отключении питания свыше 10 мин (или другое предварительно установленное время от 0 до 10 мин), на срок не более 10 суток;

3) ведение архива отключения и включения напряжения питания - до 64 записей;

4) вычисление количества энергоносителя и тепловой энергии по установленным (минимальным или максимальным) значениям температуры, давления и перепада давления (расхода) при выходе показаний соответствующих датчиков за допустимый диапазон измерения (наибольшее или наименьшее значения), а также по договорным значениям при нештатных ситуациях «Ошибка среды» или «Авария датчика»;

- ведение календаря (число, месяц, год) и отсчет текущего времени с переходом на зимнее (летнее) время.

- коррекцию значений текущего времени на величину не более ± 30 с за 5-ть коррекций в месяц;

- ведение архива нештатных ситуаций, возникающих при работе прибора в режиме «Измерение» - до 64 записей;

- таймер времени бесперебойной работы прибора в режиме измерения (ч, мин). При отключении питания или при переходе в режим программирования таймер останавливается;

- ведение архива изменений условно-постоянных параметров в режиме парольного доступа с указанием даты и времени корректировки предыдущих и вновь введенных значений - до 64 записей;

- защиту от несанкционированного изменения параметров программирования путем опломбирования кнопки «PRG», введения пользовательского пароля доступа, а так же ведения архива доступа в режим «Программирование» с регистрацией даты и времени выхода из режима (до 64 записей);

- обмен данными по 2-м последовательным интерфейсам в режиме полудуплекса с ПК. **Период между запросами внешней программой данных от вычислителя ИСТОК-ТМ должен быть не менее 2 с;**

- совместно с адаптером ИСТОК-АИ2:

- 1) передачу данных по двухпроводной симплексной линии связи (100 бит/с) в КТС «ЭНЕРГИЯ+» на расстояние до 5 км;

- 2) модемную связь с удаленным ПК по коммутируемым телефонным линиям связи при использовании проводного модема, или радиоканалам при использовании радио (GSM) модема;

- 3) вывод массива накопленных данных на EPSON-совместимый принтер по стандартному интерфейсу Centronics.

ВНИМАНИЕ: ДЛЯ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ ПОТЕРИ ИЗМЕРЕННЫХ И ВЫЧИСЛЕННЫХ ДАННЫХ ВЫЧИСЛИТЕЛЬ В ПРОЦЕССЕ ЭКСПЛУАТАЦИИ НЕ ДОЛЖЕН ОТКЛЮЧАТЬСЯ ОТ СЕТИ НА СРОК БОЛЕЕ 10 СУТОК.

ПРИ ОТСУТСТВИИ ПИТАНИЯ НА СРОК БОЛЕЕ 10 СУТОК УПРАВЛЯЮЩАЯ ПРОГРАММА ПРИБОРА НЕ ВЫПОЛНЯЕТ ВОССТАНОВЛЕНИЕ И РЕГИСТРАЦИЮ ДАННЫХ ПО АКТИВНЫМ ТУ И КУ. В ЭТОМ СЛУЧАЕ, ПРИ ПОДКЛЮЧЕНИИ ПИТАЮЩЕЙ СЕТИ И ДЛЯ ПРОДОЛЖЕНИЯ ДАЛЬНЕЙШЕЙ КОРРЕКТНОЙ РАБОТЫ ПРИБОРА, НЕОБХОДИМО ВЫПОЛНИТЬ ОПЕРАЦИЮ ПУСК ПО ВСЕМ ТУ И Гру (ПРОГРАММЫ П09, П10).

1.13 Количество ИК, используемых для каждой ТУ, определяется видом контролируемой среды, методом измерения и нормативными требованиями к измерению параметров среды.

1.14 Вычислитель обеспечивает индикацию настроечных и регистрируемых параметров в единицах измерения, приведенных в таблице 1.1.

Таблица 1.1 Единицы измерения вычислителя

Наименование параметра	Единица измерения
Время	ч, мин, с
Диаметр	мм
Масса	кг, т
Температура	°С
Давление	кПа (кгс/см ²)
Перепад давления	кПа (кгс/см ²)
Объем	м ³ , Т.м ³ (тысяч м ³)
Объемный расход	м ³ /ч
Массовый расход	кг/ч (т/ч)
Тепловая мощность	ГДж/ч (Гкал/ч)
Тепловая энергия	ГДж (Гкал)
Частота	Гц
Плотность	кг/м ³
Энтальпия	кДж/кг (ккал/кг)
Влажность	%
Процентное содержание	%
КПД	%
Сила тока	мА
Активное сопротивление	Ом
Электрическая мощность	кВт

2 Номинальные функции преобразований

2.1 Вычислитель реализует алгоритмы вычисления тепловой мощности и тепловой энергии, значений параметров теплофизических и физических величин (энтальпия, динамическая вязкость, показатель адиабаты, плотность, коэффициент сжимаемости и др.), массы (объема) энергоносителей согласно следующим нормативным документам:

- РД 34.09.102 Правила учета тепловой энергии и теплоносителя. Главное управление Госэнергонадзора Минтопэнерго РФ, 1995г.;
- ГОСТ 8.586.(1–5) - 2005 ГСИ РФ. «Измерение расхода и количества жидкостей, и газов с помощью стандартных сужающих устройств»;
- ГОСТ 30319.(0-3) - 96 Газ природный. Измерение расхода и методы расчета физических свойств;
- ГОСТ Р.596 - 2002 ГСИ РФ. Измерительные системы. Основные положения;
- Государственная служба стандартных справочных данных (ГСССД 98-2000; ГСССД 6-89; ГСССД 18-31; ГСССД 18-81; ГСССД 94-86; ГСССД 96-86; ГСССД 110-87);
- ПР 50.2.019-2006 ГСИ. Методика выполнения измерений при помощи турбинных, ротационных и вихревых счетчиков.
- МИ 2412–97 Рекомендация. ГСОЕД РФ. Водяные системы теплоснабжения. Уравнения измерения тепловой энергии и количества теплоносителя;

- МИ 2451-98 Рекомендация. ГСОЕД РФ. Паровые системы теплоснабжения. Уравнения измерения тепловой энергии и количества теплоносителя;
- МИ 2553– 99 Рекомендация. ГСОЕД РФ. Энергия тепловая и теплоноситель в системах теплоснабжения. Методика оценивания погрешности измерений. Основные положения.
- МИ 2537–2000 ГСОЕД РФ. Тепловая энергия открытых водяных систем теплоснабжения, полученная потребителем. Методика выполнения измерений.

2.2 Номинальные алгоритмы преобразований, реализованные в вычислителе, устанавливают соответствие между значениями информативных параметров его входных сигналов и вычисленными показаниями, представленными в цифровой форме.

2.3 Каждая номинальная функция преобразования определена для некоторого (номинального) диапазона измерений, характеризующегося верхним и нижним пределами, на котором нормированы погрешности.

3 Метрологические характеристики

3.1 Основные метрологические характеристики вычислителя приведены в таблице 3.1.

Таблица 3.1

Наименование параметра	Значение
Максимально допускаемая относительная погрешность измерения входных сигналов тока (в процентах к нормирующему значению)*	$\pm 0,05\%$
Максимально допускаемая основная приведенная погрешность измерения входных сигналов по ИК температуры (в процентах к нормирующему значению)*	$\pm 0,1 \%$.
Максимально допускаемая приведенная погрешность измерения входных сигналов частоты в процентах к нормирующему значению 1000 Гц)	$\pm 0,05\%$
Максимально допускаемая относительная погрешность вычисления расхода энергоносителей и тепловой энергии	$\pm 0,05\%$
Максимально допускаемая относительная погрешность вычисления количества тепловой энергии в замкнутой системе при использовании в качестве тепловычислителя	$\pm (0,5+3/\Delta T)\%$
Максимально допускаемая дополнительная погрешность при изменении температуры окружающего воздуха на каждые 10°C	0,5 предела основной погрешности
* - нормирующие значения для каналов измерения силы тока – значение силы тока 20 мА; для каналов измерения ДТ с сопротивлением R ₀ : 100 Ом – 350 °С; 50 Ом – 500 °С.	

3.2 Предельные значения параметров измеряемой среды, при которых вычислитель обеспечивает заданную точность вычислений, приведены в таблице 3.2.

Таблица 3.2

Наименование среды	Абсолютное давление, МПа	Температура, °С
“Природный газ”, “Воздух”	от 0,1 до 12,8	от минус 40 до 80
“Перегретый пар”	от 0,1 до 96,0	от 100 до 650
“Насыщенный пар”	от 0,1 до 3,6	до 240
“Горячая вода”	от 0,1 до 19	от 0 до 280

3.3 Максимальная измеряемая температура:

- 200 °С – для ДТ ТСМ с $W_{100} = 1,428$;
- 650 °С – для ДТ ТСП с $R_0 = 50 \text{ Ом}$;
- 500 °С – для ДТ ТСП с $R_0 = 100 \text{ Ом}$.

4 Устройство

4.1 Внешний вид вычислителя изображен на рисунке 4.1.

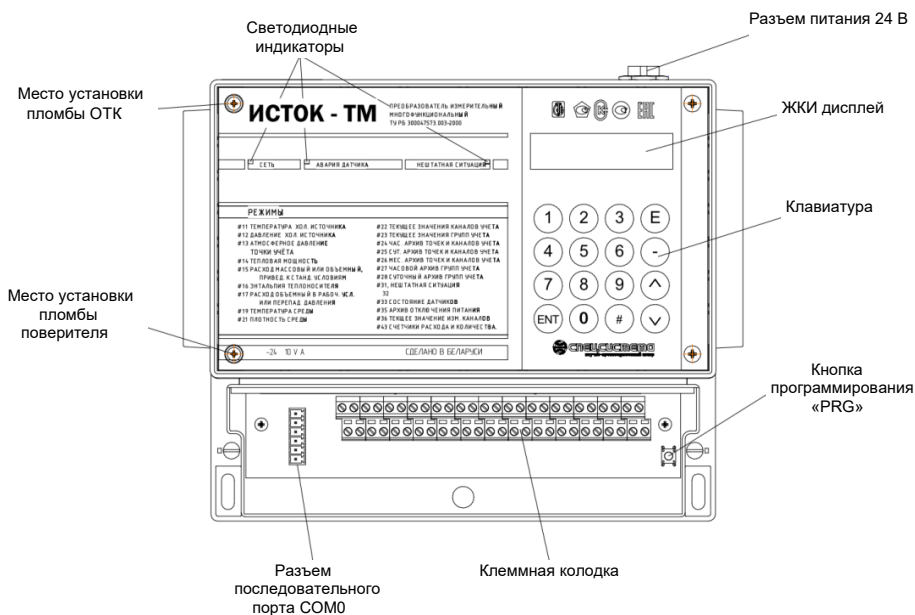


Рисунок 4.1 Внешний вид вычислителя

4.2 Вычислитель выполнен в пластмассовом корпусе. Способ крепления прибора - настенный, на трех винтах. Габаритные размеры и варианты крепления приведены в приложении А.

Клеммный отсек прибора закрывается крышкой, которая имеет специальное уплотнение и крепится к корпусу двумя винтами. При снятой крышке открыт доступ к двум рядам клемм, к которым «под винт» подключаются линии измерительных и интерфейсных каналов.

С правой стороны клеммного отсека находится кнопка «**PRG**», при помощи которой возможен доступ в режим «Программирование». Режимы «Измерение» или «Программирование» отображаются на ЖКИ индикаторе.

Линии связи с датчиками и другим оборудованием вводятся через гермовводы (уплотнители), находящиеся внизу клеммного отсека. Лицевая часть прибора закрывается прозрачной крышкой, имеющей специальное уплотнение. Гермовводы и обе крышки прибора обеспечивают надежную защиту от пыли и влаги.

4.3 Назначение клавиатуры вычислителя:

- «**ENT**» – подтверждение выбора, переход к следующему значению; ввод десятичной точки числа с плавающей запятой.
- «**#**» – выбор номера программы в режиме «Программирование»; выбор номера режима в режиме «Измерения».
- «**0**»-«**9**» – ввод цифровых значений. Клавиши «**0**» и «**1**» дополнительно используются для ввода операций деления и умножения при программировании групп учета.
- «**E**» – ввод символа порядка числа (E) с плавающей точкой при его представлении в экспоненциальной форме.
- «**-**» – ввод знака «-» при вводе числа с плавающей точкой.
- «**^**» – шаг вперед при выборе значений из списка. При просмотре ретроспективы перевод значений ретроспективы на один временной интервал вперед.
- «**v**» – шаг назад при выборе значений из списка. При просмотре ретроспективы перевод значений ретроспективы на один временной интервал назад.

5 Режим «Программирование»

5.1 Программирование вычислителя основано на выборе метода измерения и вводе настроечных данных, характеризующих применяемые первичные датчики и контролируемую среду (поток).

5.2 Для перевода в режим «Программирование» необходимо снять крышку клеммного отсека и нажать кнопку «**PRG**». На дисплее появится надпись:

Программирование

Внимание: Перед началом ввода настроечных данных убедитесь в том, что вычислитель находится в режиме программирования рабочего массива (см. программу «**П50**»).

5.3 В режиме «Программирование» доступны программы:

- «П01» Установка контрактного времени;
- «П02» Ввод настроечных данных по ТУ и КУ;
- «П03» Пуск на счет ТУ;
- «П04» Ввод настроечных данных по Гру;
- «П05» Установка времени;
- «П06» Установка сетевого номера;
- «П07» Установка пароля;
- «П08» Удаление пароля;
- «П09» Пуск по ТУ (обнуление архива данных);
- «П10» Пуск по Гру (обнуление архива данных);
- «П37» Ввод настроечных данных по интерфейсу COM1;
- «П38» Ввод настроечных данных по интерфейсу COM0;
- «П39» Ввод настроечных данных симплексной линии;
- «П40» Ввод настроечных данных по ИК;
- «П50» Установка массива поверки;
- «П60» Выбор единицы измерения;
- «П61» Выбор единицы измерения расхода архивных значений;
- «П62» Программирование коэффициентов расходомера ИРВИС К300;
- «П70» Алгоритм управления выходным сигналом телесигнализации;
- «П71» Алгоритм реакции на обрыв датчика;
- «П72» Время выключенного состояния до перехода к договорным значениям.
- «П73» Выбор обработки НС «Ошибка среды» для среды «Перегретый пар»;
- «П92» Калибровка точности хода часов.

5.4 Инициализация любой программы производится в режиме **«Программирование»** путем последовательного нажатия клавиши **«#»** и двух цифровых клавиш, обозначающих номер программы.

Вычислитель обеспечивает настройку 18-и ИК, 16-и КУ (из них 4-х ТУ) и 4-х Гру.

Внимание! Ввод настроечных данных по ТУ {00*} – {04*} и КУ {05} – {16} в программе «П02» производится только после ввода настроечных данных по ИК, которые будут использованы для организации измерений по выбранным ТУ (см. «П40»).

Внимание! При использовании в узлах учета датчиков избыточного давления, для настройки точки учета {00} необходимо использовать измерительный канал с датчиком атмосферного давления или ввести значение параметра «атмосферное давление» как константу.

5.5 Программа «П01» - установка *Контрактного времени* (установка времени расчетного начала суток, согласованного между потребителем и поставщиком энергоносителей). Дискретность задания времени – 1 ч. Пример, контрактное время начала суток 07 часов. При помощи цифровых клавиш набираем **«0» «7»**. На дисплее будет отображено:

**П01 Контрактное
Время 07час.**

5.6 Программа «П40» - Ввод настроечных данных по ИК. Выбор и ввод настроечных данных по конкретному ИК производятся в случае его использования в организации измерения по ТУ (КУ). Параметры настроечных данных ИК определяются типом применяемых датчиков, видом контролируемого параметра измеряемой среды, диапазоном измерения и др.

5.6.1 Алгоритм выбора и ввода настроечных данных ИК приведен на рисунке 5.1 Переход от предыдущего режима ввода настроечных данных к следующему осуществляется нажатием клавиши «**ENT**». Если ИК не используется, то отсутствие ИК обозначается вводом условного номера «**00**».

5.6.2 В случае применения датчика, у которого начальная линейная характеристика выходного сигнала силы тока определена в некотором диапазоне значений от I_{01} до I_{max} .

Например, ДД с выходным сигналом (0 – 20) мА, у которого значению силы тока $I_{max}=20$ мА соответствует значение $P_{max}=630$ кПа, а силе тока $I_{01}=1$ мА соответствует значение $P_{01}=41$ кПа.

В этом случае ввод настроечных данных производится следующим образом. В программе «**П40**» выбираем датчик (0–20) мА. Настроечное значение $M0$, соответствующее току 0 мА, получаем согласно расчета по выражению:

$$M0 = (I_{min} - I_{01}) \cdot \frac{P_{max} - P_{01}}{I_{max} - I_{01}} + P_{01} \quad (1)$$

Подставив в выражение (1) исходные данные для данного датчика, получим минимальное настроечное значение параметра для силы тока 0 мА:

$$M0 = (0 - 1 \text{ мА}) \cdot \frac{630 \text{ кПа} - 41 \text{ кПа}}{20 \text{ мА} - 1 \text{ мА}} + 41 \text{ кПа} = 10 \text{ кПа} \quad (2)$$

5.6.3 Пример ввода настроечных данных ИК термосопротивления приведен в таблице 5.2.

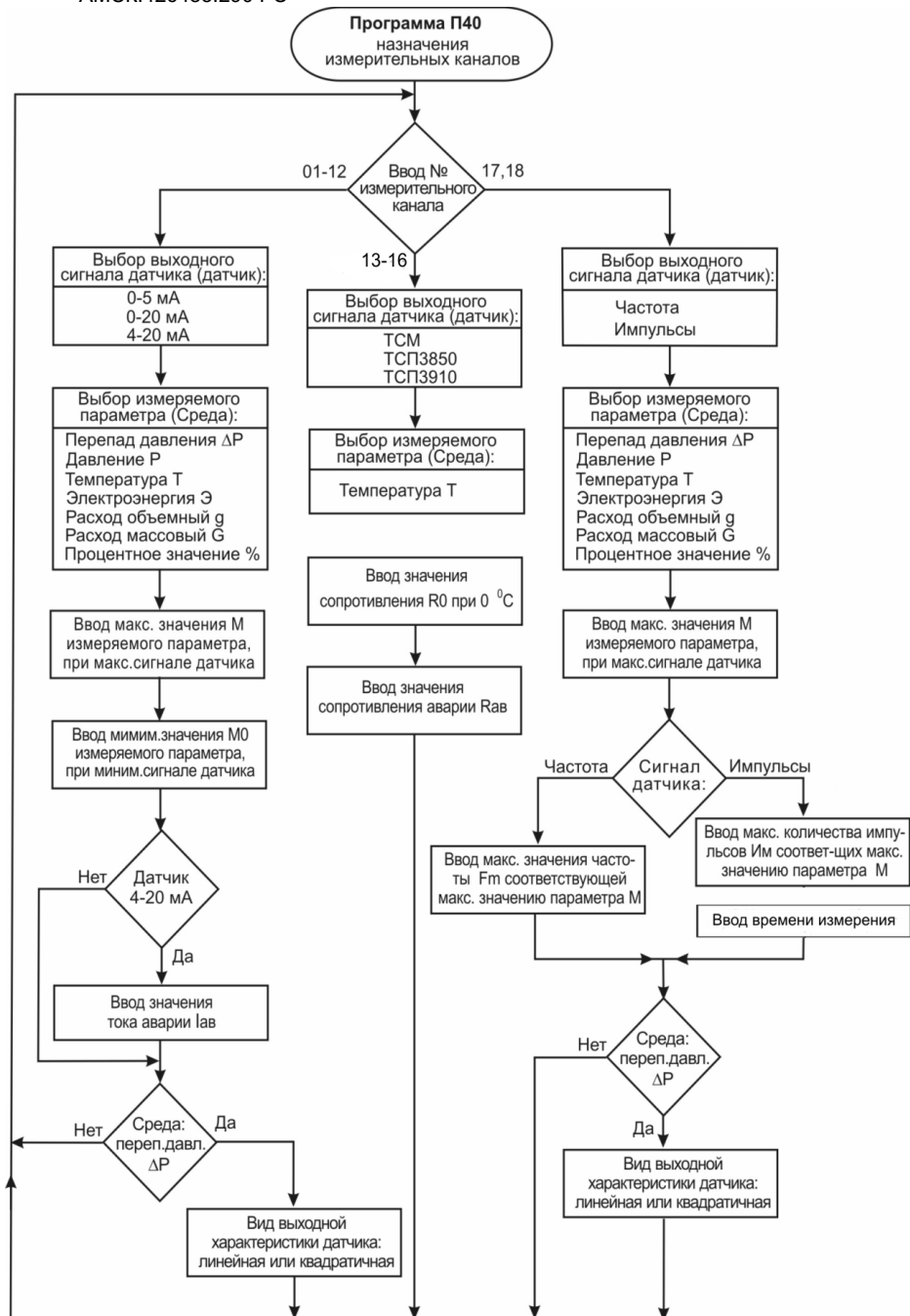


Рисунок 5.1 Алгоритм выбора и ввода настроечных данных ИК

Таблица 5.1 Пример ввода настроечных данных токовых ИК

Наименование	Порядок ввода с клавиатуры	Показания индикатора
Инициализация программы	«#» «4» «0»	П40 Канал □□ Датчик □□□□□□
Ввод номера измерительного канала ¹⁾	«0» «2»	П40 Канал 02 Датчик □□□□□□
Выбор выходного сигнала датчика (датчик) ²⁾	«∧» или «∨», «ENT»	П40 Канал 02 Датчик 4-20 мА
Выбор измеряемого параметра (среда) ³⁾	«∧» или «∨» «ENT»	П40 Канал 02 Среда Пер.давл.
Ввод макс. значения М параметра, соответствующего макс. сигналу датчика ⁴⁾	«6» «3» «ENT» «0» «0» «0» «0» «0» «0», «ENT»	П40 Канал 02 Δ М 63 кПа
Ввод мин. значения М0 параметра, соответствующего мин. сигналу датчика ⁵⁾	«1» «0» «ENT» «0» «0» «0» «0» «0» «0», «ENT»	П40 Канал 02 Δ М0 10 кПа
Ввод значения тока аварии Iав (для датчика 4-20 мА) ⁶⁾	«3» «ENT» «8» «0» «0» «0» «0» «0» «0», «ENT»	П40 Канал 02 Δ Iав 3.8 мА
Выбор выходной характеристики датчика (для ДПД) ⁷⁾	«∧» или «∨»	П40 Канал 02 Δ Хар Корнеизвлеч.

□ – произвольные показания

1) – токовые ИК «01» ÷ «12». Номер вводится с клавиатуры;

2) – ряд унифицированных токовых входных сигналов:

– «0 -5 мА»; «0 -20 мА»; «4 -20 мА»;

3) – измеряемый параметр среды, который отображается на экране индикатора сокращенным названием или условно одной буквой:

– Температура-«Темпер.» - Т;

– Давление-«Давление» - Р;

– Перепад давления - «Пер.давл.»-Δ;

– Процентное значение - «% знач.»-%;

– Расход массовый - «Расход м.»-g;

– Расход объемный - «Расход о.»-G;

– Электроэнергия - «Электр.»-Э;

4) – максимальное значение измеряемого параметра, соответствующее максимальной силе тока датчика (5 мА или 20 мА);

5) – минимальное значение измеряемого параметра, соответствующее минимальной силе тока датчика (0 мА или 4 мА);

6) – ток аварии, значение силы тока датчика в мА, ниже которого фиксируется НС «Авария датчика» (только для датчика 4-20 мА) ;

7) – вид выходной характеристики датчика перепада давления: линейная или корнеизвлекающая.

Таблица 5.2 Пример ввода настроечных данных ИК температуры

Наименование	Порядок ввода с клавиатуры	Показания индикатора
Инициализация программы	«#» «4» «0»	П40 Канал □□ Датчик □□□□□□□□
Ввод номера ИК ¹⁾	«1» «3»	П40 Канал 13 Датчик □□□□□□□□
Выбор НСХ ДТ ²⁾	«^» или «v», «ENT»	П40 Канал 13 Датчик ТСП3910
Выбор измеряемого параметра (среда)	«^» или «v», «ENT»	П40 Канал 13 Среда Темпер.
Ввод значения сопротивления R0 при 0 °C ³⁾	«1» «0» «0» «ENT» «0» «0», «ENT»	П40 Канал 13 Т R0 100 Ом
Ввод значения сопротивления аварии Rав ⁴⁾	«8» «0» «ENT» «0» «0» «0» «0» «0», «ENT»	П40 Канал 13 Т Rав 80 Ом
<p>□ - произвольные показания</p> <p>¹⁾ – ИК температуры: «13» - «16».</p> <p>²⁾ – типы подключаемых ДТ:</p> <ul style="list-style-type: none"> – «ТСП3910»: ТСП (50П, 100П с $\alpha=0,00391^{\circ}\text{C}^{-1}$) класс АА, А, В – «ТСП3850»: ТСП (50П, 100П с $\alpha=0,00385^{\circ}\text{C}^{-1}$) класс АА, А, В – «ТСМ»: ТСМ (50М, 100М с $\alpha=0,00428^{\circ}\text{C}^{-1}$) класс А, В <p>³⁾ – значение омического сопротивления не должно превышать 300 Ом. Типовые значения – 50 Ом и 100 Ом.</p> <p>⁴⁾ – сопротивление аварии – значение омического сопротивления ДТ, ниже которого фиксируется НС «Авария датчика».</p>		

5.6.4 Пример ввода настроечных данных частотных ИК приведен в таблице 5.3.

Таблица 5.3

Наименование	Порядок ввода с клавиатуры	Показания индикатора
1	2	3
Инициализация программы	«#» «4» «0»	П40 Канал □□ Датчик □□□□□□□□
Ввод номера ИК ¹⁾	«1» «7», «ENT»	П40 Канал 17 Датчик □□□□□□□□
Выбор характеристики выходного сигнала датчика (датчик) ²⁾	«^» или «v», «ENT»	П40 Канал 17 Датчик Частота

Продолжение таблицы 5.3

1	2	3
Выбор вида измеряемого параметра (среда) ³⁾	« \wedge » или « \vee », «ENT»	П40 Канал 17 Среда Пер. давл.
Ввод макс. значения параметра М, соответствующего макс. значению сигнала датчика	«6» «3» «ENT» «0» «0» «0» «0» «0» «0», «ENT»	П40 Канал 17 Δ М 63 кПа
Ввод макс. значения частоты Fm, соответствующей макс. значению параметра M ⁴⁾	«1» «0» «0» «0» «ENT» «0» «0» «0» «0», «ENT»	П40 Канал 17 Δ Fm 1000 Гц
Выбор характеристики выходного сигнала ДпД	« \wedge » или « \vee »	П40 Канал 17 Δ Хар Корнеизлек.
<p><input type="checkbox"/> – произвольные показания</p> <p>1) – ИК частотно-импульсных сигналов «17», «18»;</p> <p>2) – выходной сигнал датчика:</p> <p>– «Частота»;</p> <p>– «Импульсы»</p> <p>3) – измеряемый параметр среды;</p> <p>4) – значение максимальной частоты датчика не должно превышать 1 кГц.</p>		

5.6.5 Пример ввода настроечных данных числоимпульсных ИК приведен в таблице 5.4.

Таблица 5.4

Наименование	Порядок ввода с клавиатуры	Показания индикатора
1	2	3
Инициализация программы	«#» «4» «0»	П40 Канал <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Датчик <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Ввод номера ИК	«1» «8», «ENT»	П40 Канал 18 Датчик <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Выбор характеристики выходного сигнала датчика (датчик)	« \wedge » или « \vee », «ENT»	П40 Канал 18 Датчик Импульсы
Выбор измеряемого параметра (среда)	« \wedge » или « \vee », «ENT»	П40 Канал 18 Среда Расход О.
Ввод макс. значения М измеряемого параметра, при макс. сигнале датчика	«2» «0» «0» «ENT» «0» «0» «0» «0» «0», «ENT»	П40 Канал 18 G М 200м3/ч

Продолжение таблицы 5.4

1	2	3
Ввод макс. количества импульсов Им, соответствующих макс. значению параметра М ¹⁾	«2» «0» «0» «0» «ENT» «0» «0» «0» «0», «ENT»	П40 Канал 18 G Им 2000
Ввод времени измерения количества импульсов ²⁾	«Λ» или «√», «ENT»	П40 Канал 18 G Время изм. 10 мин.
<p>□ - произвольные показания</p> <p>1) - частота следования импульсов (отношение М/Им) не должна превышать 20 Гц.</p> <p>2) – время измерения количества импульсов может устанавливаться из ряда чисел 1, 2, 3, 4, 5, 6, 10, 12, 15, 20, 30, 60 мин. Время измерения следуют увеличивать более 1 мин. только в случае слишком малого периода следования импульсов, когда это может повлиять на определение минимального значения измеряемой величины.</p>		

5.7 Программа «П02». В данном режиме производится ввод настроечных данных ТУ {00}, {01*} - {04*} и КУ {01} - {16}, выбор вида измеряемой среды, количества и номенклатуру первичных датчиков, а при необходимости - ввод константных значений (значения «отсечек», договорные значения и др.).

5.7.1 Алгоритм выбора ТУ {01*}-{04*} и КУ {01}-{16} приведен на рисунке 5.2.

5.7.2 Пример последовательности ввода настроечных данных КУ {01} - {16} приведен в таблице 5.5.

Таблица 5.5

Наименование	Порядок ввода с клавиатуры	Пример показаний индикатора
Инициализация программы	«#» «0» «2»	П02 ТочкаN01 Среда Насъщ. пар
Ввод номера КУ и выбор измеряемого параметра (среда) ¹⁾	«0» «5», «Λ» или «√», «ENT»	П02 ТочкаN05 Среда Пер. давл.
Ввод номера ИК ²⁾	«0» «1», «ENT»	П02 ТочкаN05 Δ Канал 01
Ввод значения отсечки (для токовых ИК) ³⁾	«1» «ENT» «0» «0» «0» «0» «0» «0» «0», ENT»	П02 ТочкаN05 Δ Отс 1 кПа
<p>1) – измеряемый параметр среды: температура, давление, перепад давления, процентное значение, расход массовый, расход объемный, электроэнергия;</p> <p>2) – при несоответствии измеряемого параметра ИК измеряемому параметру КУ ввод номера ИК не производится;</p> <p>3) – если измеренное значение меньше величины отсечки, то принимается значение 0.</p>		

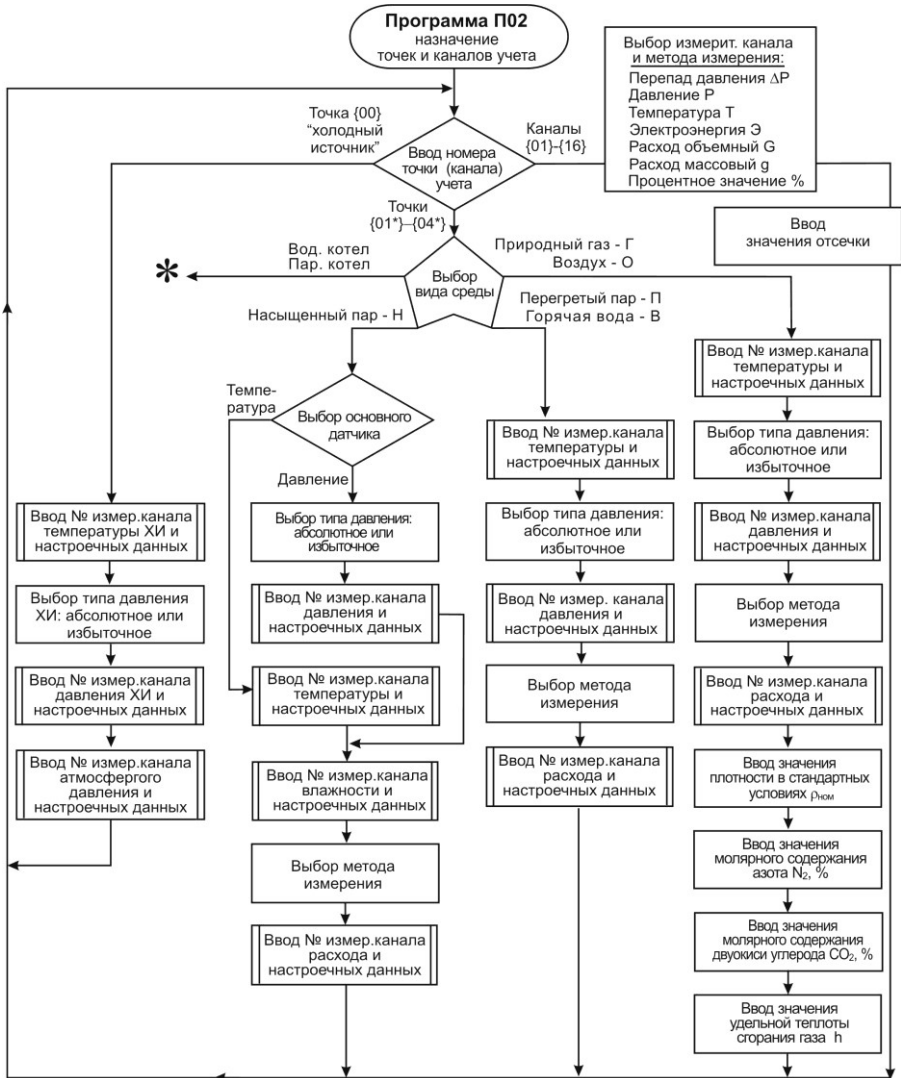


Рисунок 5.2 Алгоритм выбора ТУ {01*}-{04*} и КУ {01}-{16}

5.7.3 Алгоритм ввода настроечных данных по ТУ {01*} - {04*} приведен на рисунке 5.3.

Подпрограммы ввода настроечных данных по каналам температуры, давления, расхода и др.

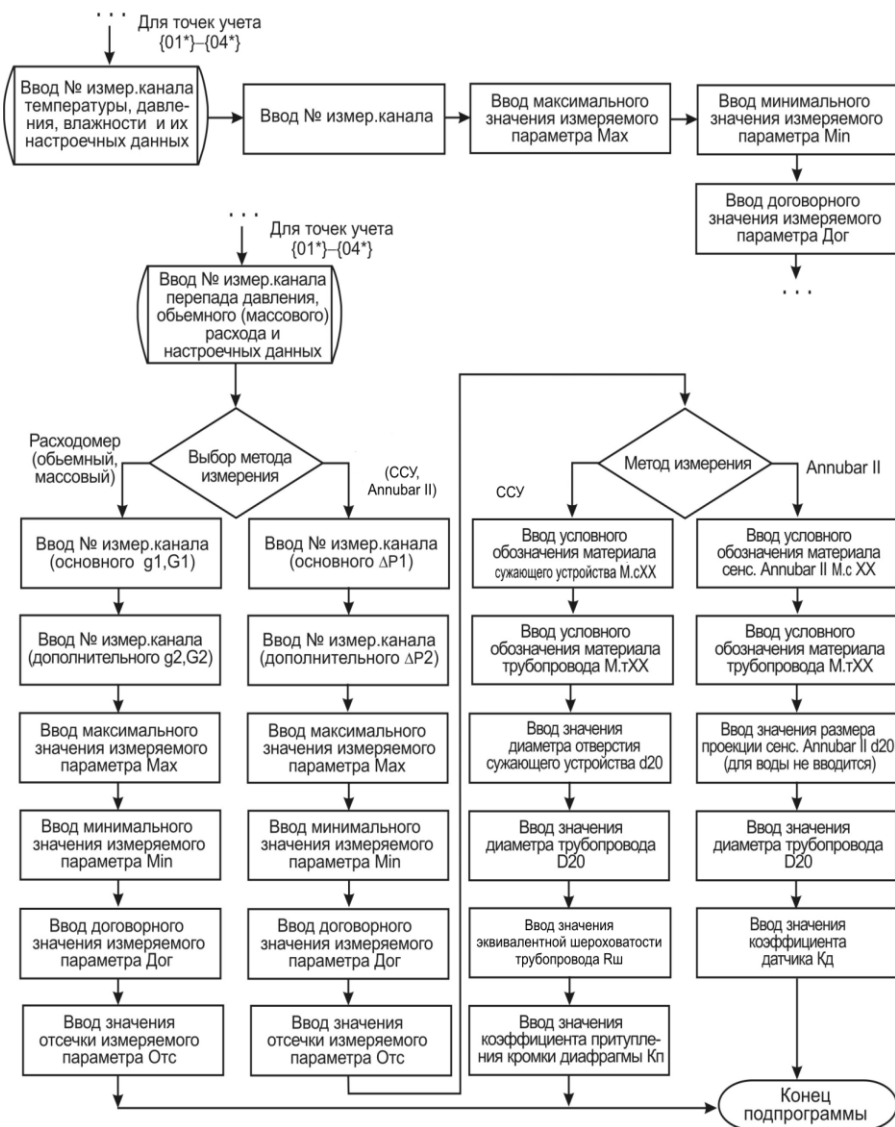


Рисунок 5.3 Алгоритм ввода настроечных данных ТУ {01*} - {04*}

5.7.4 Пример ввода настроечных данных по ТУ {01*} - {04*} для организации измерения насыщенного пара приведен в таблице 5.6. ДП - осредняющая напорная трубка.

Таблица 5.6

Наименование	Порядок ввода с клавиатуры	Пример показаний индикатора
1	2	3
Инициализация программы	«#» «0» «2»	П02 ТочкаN01 Среда Насыщ. пар
Ввод номера ТУ и выбор вида измеряемой среды (среда)	«0» «2» «^» или «v», «ENT»	П02 ТочкаN02 Среда Насыщ. пар
Выбор основного расчетного параметра (датчика) ¹⁾	«^» или «v», «ENT»	П02 ТочкаN02 Н Основн. датчик Р
Выбор типа измеряемого давления ²⁾	«^» или «v», «ENT»	П02 ТочкаN02 Р Н Вид Р Абсолютное
Ввод номера ИК давления	«0» «2», «ENT»	П02 ТочкаN02 Р Н Канал 02
Ввод максимального значения давления Max	«9» «5» «0» «ENT» «0» «0» «0» «0», «ENT»	П02 ТочкаN02 Р Н Max 950кПа
Ввод минимального значения давления Min	«1» «0» «0» «ENT» «0» «0» «0» «0», «ENT»	П02 ТочкаN02 Р Н Min 100кПа
Ввод договорного значения давления	«8» «0» «0» «ENT» «0» «0» «0» «0», «ENT»	П02 ТочкаN02 Р Н Дог 800кПа
Ввод номера ИК влажности (по константе, условный номер «00»)	«0» «0», «ENT»	П02 ТочкаN02 V Н Канал 00
Ввод константного значения влажности	«0» «ENT» «0» «0» «0» «0» «0» «0», «ENT»	П02 ТочкаN02 V Н M 0.0000000%
Выбор метода измерения	«^» или «v», «ENT»	П02 ТочкаN02 Н Метод: Annubar II
Ввод номера ИК ДпД (основного ΔP1)	«0» «1», «ENT»	П02 ТочкаN02ΔP1Н Канал 01
Ввод номера ИК дополнительного. ДпД ₂ (ΔP2, по константе) ³⁾	«0» «0», «ENT»	П02 ТочкаN02ΔP2Н Канал 00

Продолжение таблицы 5.6

1	2	3
Ввод максимального значения ДпД (ΔP_{\max})	«1» «6» «ENT» «0» «0» «0» «0» «0» «0», «ENT»	П02 ТочкаN02 ΔP Н Мах 16 кПа
Ввод минимального значения ДпД (ΔP_{\min})	«1» «ENT» «0» «0» «0» «0» «0» «0» «0», «ENT»	П02 ТочкаN02 ΔP Н Min 1 кПа
Ввод договорного значения ДпД	«1» «0» «ENT» «0» «0» «0» «0» «0» «0», «ENT»	П02 ТочкаN02 ΔP Н Дог 10 кПа
Ввод значения «отсечки» для ДпД ($\Delta P_{\text{отс}}$)	«0» «ENT» «5» «0» «0» «0» «0» «0» «0», «ENT»	П02 ТочкаN02 ΔP Н Отс 0.5 кПа
Ввод условного номера материала (см. табл. 5.7) ДП ⁴⁾	«2» «4», «ENT»	П02 ТочкаN02 Н М.с24 38ХНЗМФА
Ввод условного номера материала трубопровода ⁴⁾	«1» «1», «ENT»	П02 ТочкаN02 Н М.т11 Ст20
Ввод значения ширины проекции ДП ⁵⁾	«2» «5» «ENT» «0» «0» «0» «0» «0», «ENT»	П02 ТочкаN02 Н d20 25 мм
Ввод значения внутреннего диаметра трубопровода	«1» «5» «0» «ENT» «0» «0» «0» «0», «ENT»	П02 ТочкаN02 Н D20 150 мм
Ввод значения коэффициента ДП ⁵⁾	«0» «ENT» «6» «5» «2» «0» «0» «0», «ENT»	П02 ТочкаN02 Н Кд 0.652000
<p>¹⁾ – основной расчетный параметр (датчик), по которому рассчитываются свойства насыщенного пара: давление («P») или температура («T»);</p> <p>²⁾ – при использовании датчиков избыточного давления, в точке учета {00} необходимо назначать измерительный канал с датчиком измерения атмосферного давления или вводить значение параметра «атмосферное давление» как константу;</p> <p>³⁾ – условный номер «00» для дополнительного ДпД обозначает, что по данному ИК датчик не используется;</p> <p>⁴⁾ – условный номер материала выбирается согласно таблице 5.7;</p> <p>⁵⁾ - определяется по документации фирмы производителя.</p>		

5.7.5 Условные номера материала, из которого изготовлен ДП, приведены в таблице 5.7.

Таблица 5.7

Условный номер	Марка материала	Условный номер	Марка материала
1	2	3	4
01	35Л	29	110X14Г14Н4Т

Продолжение таблицы 5.7

1	2	3	4
02	45Л	30	08Х18Н10
03	20ХМЛ	31	12Х18Н9Т
04	12Х18Н9ТЛ	32	12Х18Н10Т, 12Х18Н12Т
05	15К, 20К	33	08Х18Н10Т
06	22К	34	08Х22Н6Т
07	16ГС	35	37Х12Н8Г8МФБ
08	09Г2С	36	31Х19Н9МВБТ
09	10	37	06ХН28МДТ
10	15	38	20Л
11	20	39	25Л
12	30,35	40	Наст.С-276
13	40,45	41	Нерж. сталь 316
14	10Г2	42	8
15	38ХА	43	12МХ
16	40Х	44	12Х17
17	15ХМ	45	12Х17Н2
18	30ХМ, 30ХМА	46	15М, 20М
19	12Х1МФ	47	15Х1М1Ф
20	25Х1МФ	48	15Х12ЕНМФ
21	25Х2М1Ф	49	15ХМА
22	15Х5М	50	16М
23	18Х2Н4МА	51	17Х18Н9
24	38ХН3МФА	52	20Х23Н13
25	08Х13	53	25
26	12Х13	54	36Х18Н25С2
27	20Х13	55	Х6СМ, Х7СМ
28	30Х13		

5.7.6 Пример ввода настроечных данных по ТУ {01*} - {04*} для измерения сетевой (горячей) воды приведен в таблице 5.8. ДП - диафрагма с угловым способом отбора.

Таблица 5.8

Наименование	Порядок ввода с клавиатуры	Пример показаний индикатора	
1	2	3	
Инициализация программы	«#» «0» «2»	<table border="1"> <tr> <td> <p>П02 ТочкаN01 Среда Насыщ. пар</p> </td> </tr> </table>	<p>П02 ТочкаN01 Среда Насыщ. пар</p>
<p>П02 ТочкаN01 Среда Насыщ. пар</p>			

Продолжение таблицы 5.8

1	2	3
Ввод номера точки учета и выбор вида измеряемой среды (среда)	«0» «2» «^» или «v», «ENT»	П02 ТочкаN02 Среда Вода
Ввод номера измерительного канала температуры	«1» «3», «ENT»	П02 ТочкаN02 Т В Канал 13
Ввод максимального значения температуры Max	«1» «5» «0» «ENT» «0» «0» «0» «0» «0», «ENT»	П02 ТочкаN02 Т В Max 150 °С
Ввод минимального значения температуры Min	«2» «0» «ENT» «0» «0» «0» «0» «0» «0», «ENT»	П02 ТочкаN02 Т В Min 20 °С
Ввод договорного значения температуры	«1» «0» «0» «ENT» «0» «0» «0» «0» «0», «ENT»	П02 ТочкаN02 Т В Дог 100 °С
Выбор вида измеряемого давления ¹⁾	«^» или «v», «ENT»	П02 ТочкаN02 Р В Вид Р Избыточное
Ввод номера измерительного канала давления	«0» «3», «ENT»	П02 ТочкаN02 Р В Канал 03
Ввод максимального значения давления- Max	«8» «0» «0» «ENT» «0» «0» «0» «0» «0», «ENT»	П02 ТочкаN02 Р В Max 800кПа
Ввод минимального значения давления -Min	«2» «5» «0» «ENT» «0» «0» «0» «0» «0», «ENT»	П02 ТочкаN02 Р В Min 250кПа
Ввод договорного значения давления- Дог	«5» «0» «0» «ENT» «0» «0» «0» «0» «0», «ENT»	П02 ТочкаN02 Р В Дог 500кПа
Выбор метода измерения (диафрагма с угловым методом отбора)	«^» или «v», «ENT»	П02 ТочкаN02 В Метод: Д. угловой
Ввод номера основного ИК (ΔP1)	«0» «4», «ENT»	П02 ТочкаN02ΔP1В Канал 04
Ввод номера дополнительного ИК (ΔP2)	«0» «5», «ENT»	П02 ТочкаN02ΔP2В Канал 05
Ввод максимального значения расхода (ΔP max)	«6» «3» «ENT» «0» «0» «0» «0» «0» «0», «ENT»	П02 ТочкаN02ΔP В Max 63 кПа
Ввод минимального значения расхода (ΔP min)	«1» «ENT» «0» «0» «0» «0» «0» «0» «0», «ENT»	П02 ТочкаN02ΔP Н Min 1 кПа
Ввод договорного значения расхода	«4» «0» «ENT» «0» «0» «0» «0» «0» «0», «ENT»	П02 ТочкаN02ΔP В Дог 40 кПа

Продолжение таблицы 5.8

1	2	3
Ввод значения «отсечки» по каналу расхода ($\Delta P_{отс}$)	«0» «ENT» «1» «0» «0» «0» «0» «0» «0», «ENT»	П02 ТочкаN02 ΔP В Отсч. 1.000000 кПа
Ввод условного номера материала ДП ²⁾	«3» «2», «ENT»	П02 ТочкаN02 В М.с32 12X18H10T
Ввод условного номера материала трубопровода ²⁾	«1» «1», «ENT»	П02 ТочкаN02 В М.т11 Ст20
Ввод значения диаметра отверстия диафрагмы	«9» «0» «ENT» «0» «0» «0» «0» «0», «ENT»	П02 ТочкаN02 В d20 90 мм
Ввод значения внутреннего диаметра трубопровода	«1» «5» «0» «ENT» «0» «0» «0» «0», «ENT»	П02 ТочкаN02 В D20 150 мм
Ввод значения абсолютной шероховатости Rш	«0» «ENT» «0» «5» «5» «0» «0» «0», «ENT»	П02 ТочкаN02 В Rш 0.055 мм
Ввод значения поправочного коэффициента притупления входной кромки	«1» «ENT» «0» «0» «2» «0» «0» «0», «ENT»	П02 ТочкаN02 В Кк 1.002
¹⁾ – при использовании датчиков избыточного давления, в точке учета {00} необходимо назначать измерительный канал с датчиком атмосферного давления или вводить значение параметра «атмосферное давление» как константу; ²⁾ – условный номер материала согласно табл. 5.7.		

5.7.7 Пример ввода настроечных данных ТУ {01*} - {04*} для измерения природного газа приведен в таблице 5.9. ДП - объемный расходомер.

Таблица 5.9

Наименование	Порядок ввода с клавиатуры	Пример показаний индикатора
1	2	3
Инициализация программы	«#» «0» «2»	П02 ТочкаN01 Среда Насыщ. пар
Ввод номера ТУ и выбор вида измеряемой среды (среда)	«0» «3» «^» или «v», «ENT»	П02 ТочкаN03 Среда Прир. газ
Ввод номера ИК температуры	«1» «4», «ENT»	П02 ТочкаN03 Т Г Канал 14

Продолжение таблицы 5.9

1	2	3
Ввод максимального значения температуры Max	«5» «0» «ENT» «0» «0» «0» «0» «0» «0», «ENT»	П02 ТочкаN03 Т Г Max 50 °С
Ввод минимального значения температуры Min	«-» «2» «0» «ENT» «0» «0» «0» «0» «0», «ENT»	П02 ТочкаN03 Т Г Min -20 °С
Ввод договорного значения температуры Дог	«1» «0» «ENT» «0» «0» «0» «0» «0» «0», «ENT»	П02 ТочкаN03 Т Г Дог 10 °С
Выбор вида измеряемого давления	«Λ» или «V», «ENT»	П02 ТочкаN03 Р Г Вид Р Абсолютное
Ввод номера измерительного канала давления	«0» «6», «ENT»	П02 ТочкаN03 Р Г Канал 06
Ввод максимального значения давления Max	«9» «0» «0» «ENT» «0» «0» «0» «0» «0», «ENT»	П02 ТочкаN03 Р Г Max 900кПа
Ввод минимального значения давления Min	«2» «5» «0» «ENT» «0» «0» «0» «0» «0», «ENT»	П02 ТочкаN03 Р Г Min 250кПа
Ввод договорного значения давления Дог	«7» «0» «0» «ENT» «0» «0» «0» «0» «0», «ENT»	П02 ТочкаN03 Р Г Дог 700кПа
Ввод номера ИК влажности (константный)	«0» «0», «ENT»	П02 ТочкаN03 V Г Канал 00
Ввод значения влажности (в данном примере константное значение)	«0» «ENT» «0» «0» «0» «0» «0» «0» «0», «ENT»	П02 ТочкаN03 V Г M 0%
Выбор метода измерения	«Λ» или «V», «ENT»	П02 ТочкаN03 Г Метод: Расходомер
Ввод номера ИК (основного) расходомера	«0» «4», «ENT»	П02 ТочкаN03 G1Г Канал 04
Ввод номера ИК (дополнительного) расходомера	«0» «5», «ENT»	П02 ТочкаN03 G2Г Канал 05
Ввод максимального значения объемного расхода	«6» «3» «ENT» «0» «0» «0» «0» «0» «0», «ENT»	П02 ТочкаN03 G Г Max 63м ³ /ч
Ввод минимального значения объемного расхода	«0» «ENT» «1» «0» «0» «0» «0» «0» «0», «ENT»	П02 ТочкаN03 G Г Min 0.100000м ³ /ч

Продолжение таблицы 5.9

1	2	3
Ввод договорного значения объемного расхода	«4» «0» «ENT» «0» «0» «0» «0» «0» «0», «ENT»	П02 ТочкаN03 Г Г Дог 40м ³ /ч
Ввод значения «отсечки» объемного расхода	«0» «ENT» «1» «0» «0» «0» «0» «0» «0», «ENT»	П02 ТочкаN03 Г Г Отс0.1000000м ³ /ч
Ввод значения плотности газа при стандартных условиях	«0» «ENT» «6» «7» «8» «0» «0» «0» «0», «ENT»	П02 ТочкаN03 Г рном0.67800кг/м ³
Ввод значения молярного содержания азота ¹⁾	«0» «ENT» «8» «8» «5» «8» «0», «ENT»	П02 ТочкаN03 Г N2 0.8858 %
Ввод значения молярного содержания углекислого газа ¹⁾	«0» «ENT» «0» «5» «0» «0» «0», «ENT»	П02 ТочкаN03 Г CO2 0.05000 %
Ввод удельной теплоты сгорания газа ¹⁾	«3» «7» «0» «0» «0» «ENT» «0» «0», «ENT»	П02 ТочкаN03 Г h 37000кДж/м ³
¹⁾ - данные предоставляются газоснабжающей организацией.		

5.7.8 Основным назначением ТУ «паровой (водогрейный) котел» является вычисление и контроль основных энергетических показателей работы котельной установки на газообразном (или мазутном) топливе в помощь эксплуатационному персоналу с целью повышения экономичности и надежности работы котельных агрегатов.

5.7.9 Основной перечень используемых параметров для вычисления энергетических показателей паровой котельной установки приведен в таблице 5.10.

Таблица 5.10

Тип измер.	Измеряемая величина	Место установки
1	2	3
ТУ {01*}	Расход пара	Выход пара из котла
	Давление пара	
	Температура пара	
ТУ {02*}	Расход газа	Вход газа до регулирующей заслонки
	Давление газа	
	Температура газа	
ТУ {03*}	Расход подпитки	Трубопровод подпитки
	Давление	
	Температура подпитки	

Продолжение таблицы 5.10

1	2	3
КУ {05}	Давление пара в барабане котла	Барабан котла
КУ {06}	Температура воздуха после дутьевого вентилятора	Воздуховод после вентилятора
КУ {07}	Температура уходящих газов за экономайзером	Газоход
Состав дымовых газов		
КУ {08}	Содержание кислорода O ₂	Газоход
КУ {09}	Содержание окиси углерода CO	

5.7.10 При вводе настроечных данных ТУ «паровой (водогрейный) котел» необходимо ряд параметров вводить в виде констант. Данные параметры приведены в таблице 5.11.

Таблица 5.11

Параметр	Константы	
Процент непрерывной продувки, %	Pr	Определяется по результатам режимно-наладочных испытаний
Максимальная паропроизводительность котла, кг/ч;	G _{max}	По паспорту на котел
ГАЗ	K	3,53
Коэффициенты, характеризующие сортность топлива (типовые значения)	C	0,6
	B	0,18
Коэффициент, характеризующий потери тепла в окружающую среду при номинальной нагрузке котла	q _б ^н	0,05 (используется по умолчанию)

5.7.11 Порядок ввода настроечных данных ТУ «Пар. котел» приведен в таблице 5.12.

Таблица 5.12

Наименование	Порядок ввода с клавиатуры	Пример показаний индикатора
1	2	3
Инициализация программы	«#» «0» «2»	П02 ТочкаN01 Среда Насыщ. пар
Ввод номера ТУ и выбор вида измерения (среда)	«0» «4» «^» или «v», «ENT»	П02 ТочкаN04 Среда Пар. котел
Внимание! Ввод настроечных данных ТУ {01*} - {03*} и КУ {05} - {09} производится только после ввода настроечных данных ИК, которые задействованы в данных ТУ и КУ.		
Ввод номера КУ питательной воды	«0» «3», «ENT»	П02 ТочкаN04 Пит. в 03

Продолжение таблицы 5.12

1	2	3
Ввод номера ТУ пара на выходе котла	«0» «1», «ENT»	П02 ТочкаN04 Выход 01
Ввод номера ТУ газа	«0» «2», «ENT»	П02 ТочкаN04 Газ 02
Ввод номера КУ температуры воздуха после вентилятора	«0» «6», «ENT»	П02 ТочкаN04 Вент. 06
Ввод номера КУ температуры уходящих газов	«0» «7», «ENT»	П02 ТочкаN04 Т у.г 07
Ввод номера КУ содержания кислорода в уходящих газах	«0» «8», «ENT»	П02 ТочкаN04 % O2 08
Ввод номера КУ содержания оксида углерода в уходящих газах	«0» «9», «ENT»	П02 ТочкаN04 % CO 09
Ввод номера КУ избыточного давления в барабане котла	«0» «5», «ENT»	П02 ТочкаN04 Р бар 05
Ввод значения процента непрерывной продувки	«3» «ENT» «0» «0» «0» «0» «0» «0» «0», «ENT»	П02 ТочкаN04 % пр. 3
Ввод значения максимальной производительности котла по техническим данным (в кг/ч)	«1» «0» «0» «0» «0» «ENT» «0» «0» «0», «ENT»	П02 ТочкаN04 Gmax 10000
Ввод значения коэффициента K (константа 3,5)	«3» «ENT» «5» «0» «0» «0» «0» «0» «0», «ENT»	П02 ТочкаN04 K 3.5
Ввод значения коэффициента C (константа 0,45)	«0» «ENT» «4» «5» «0» «0» «0» «0» «0», «ENT»	П02 ТочкаN04 C 0.450000
Ввод значения коэффициента B (константа 0,13)	«0» «ENT» «1» «3» «0» «0» «0» «0» «0», «ENT»	П02 ТочкаN04 B 0.130000

5.7.12 Методика вычисления энергетических показателей водогрейных котельных установок на газообразном топливе аналогична методике для паровых котельных установок. Основной перечень используемых параметров для вычисления энергетических показателей водогрейной котельной установки приведен в таблице 5.13.

5.7.13 Ввод настроечных данных в виде констант согласно 5.7.10 и таблице 5.11.

5.7.14 Вычисление основных энергетических показателей котельных установок производится в группе учета.

Таблица 5.13

Тип измер.	Измеряемая величина	Место установки
Точка учета {01*}	Расход сетевой воды	Выход сетевой воды из котла
	Давление сетевой воды	
	Температура сетевой воды	
Точка учета {02*}	Расход газа	Вход газа до регулирующей заслонки
	Давление газа	
	Температура газа	
Точка учета {03*}	Расход подпитки	Трубопровод подпитки
	Давление подпитки	
	Температура подпитки	
Точка учета {XX}	Температура воздуха после дутьевого вентилятора	Воздуховод после вентилятора
Точка учета {XX}	Температура уходящих газов за экономайзером	Газоход
Состав дымовых газов		Газоход
Точка учета {XX}	Содержание кислорода O ₂	
Точка учета {XX}	Содержание окиси углерода CO	

5.7.15 Порядок ввода настроечных данных для ТУ {00} приведен в таблице 5.14.

Таблица 5.14

Наименование	Порядок ввода с клавиатуры	Пример показаний индикатора
Инициализация программы, Ввод номера ТУ {00}	«#» «0» «2» «0» «0», «ENT»	П02 ТочкаN00 Хол.ист.
Ввод номера ИК температуры ХИ ¹⁾	«1» «5», «ENT»	П02 ТочкаN00 Тхи Канал 15
Выбор типа измеряемого давления	«^» или «v», «ENT»	П02 ТочкаN00 Рхи Вид Р Избыточное
Ввод номера ИК давления ХИ ¹⁾	«1» «1», «ENT»	П02 ТочкаN00 Рхи Канал 11
Ввод номера ИК атмосферного давления ¹⁾	«1» «2», «ENT»	П02 ТочкаN00 Рхи Канал 12
¹⁾ - допускается использовать условное обозначение измерительного канала «00», значение параметра которого используется в виде константы.		

5.8 Программа «П03» - обслуживание ТУ. Данный режим предназначен для активизации режима измерений (включения на счет) или временного программного отключения режима измерений. При снятии с обслуживания в режиме измерения все параметры ТУ равны нулю.

Для инициализации программы следует набрать **«#» «0» «3»**, затем номер требуемой точки (например, **«0» «1»**), и клавишами **«л»** или **«v»**, установить (снять) обслуживание:

П03 ТочкаN01
Не обслуживается

или

П03 ТочкаN01
Обслуживается

5.9 Программа «П04» - программирование групп учета.

В вычислителе предусмотрено четыре Гру. Гру применяются для вычисления суммарного количества энергоносителя и тепловой энергии на многопоточных узлах учета, разности температур теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах и др.

5.10 Ввод настроечных данных Гру производится в соответствии с формулой

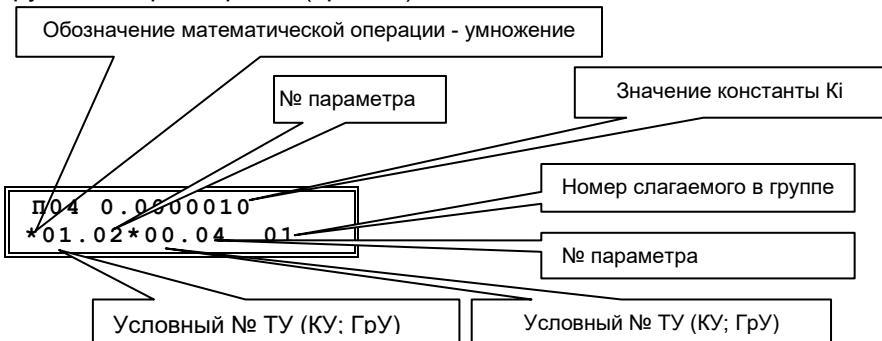
$$F_{гр} = \sum_{i=1}^{15} K_i (* \text{ или } /) \{T.P\}_{1i} (* \text{ или } /) \{T.P\}_{2i}, \quad (2)$$

где: i – номер слагаемого в Гру;

K_i – константа (любое положительное или отрицательное число с плавающей точкой);

(*или/)- условное обозначение математических операций «*» (умножение) или «/» (деление);

{T.P}_{ii}: (T)-условный номер ТУ (Гру) и (P)- условный номер контролируемого параметра ТУ (Гру, КУ).



5.10.1 После инициализации программы необходимо ввести номер группы: (например) **«0» «1»**. Клавишами **«л»** или **«v»** производится выбор значения группового параметра: **«Мгнов.з.»** (усредненное среднечасовое значение) или **«Интегр.з.»** (накопленное среднечасовое значение). После нажатия клавиши **«ENT»** выполняется набор символов единиц измерения (до 6 символов). Выбор символов контролируется по индикатору. Установка позиции символа (над ним находится знак " - ")

выполняется клавишей «**ENT**», выбор символа производится клавишами «**Λ**» или «**√**».

5.10.2 Условные номера ТУ (ГрУ, КУ) и условные номера контролируемых параметров, используемых при программировании ГрУ приведены в таблице 5.15.

Таблица 5.15

Условный номер	Назначение	Параметр	Значение параметра
00	ТУ {00}	01	температура холодного источника, °С
		02	давление холодного источника, кПа
		03	атмосферное давление, кПа
		04	энтальпия холодного источника, ккал/кг
01 - 04	ТУ {01*} – {04*} (кроме ТУ водогрейного и парового котла)	01	количество тепла, Гкал/ч
		02	массовый (приведенный к стандартным условиям объемный) расход, кг/ч (м ³ /ч);
		03	энтальпия, ккал/кг
		04	перепад давления (при использовании объемного расходомера – объемный расход в рабочих условиях), кПа (м ³ /ч)
		05	температура, °С
		06	избыточное давление, кПа
		07	влажность, %
		08	плотность, кг/м ³
01 - 04	ТУ {01*} – {04*} (для точек учета водогрейного и парового котла)	01	теплопроизводительность, Гкал/ч
		02	паропроизводительность с учетом непрерывной продувки, кг/ч
		03	потери тепла с продувочной водой, %
		04	потери тепла с уходящими газами, %
		05	коэффициент полезного действия брутто, %
		06	потери тепла в окружающую среду, %
		07	теплопроизводительность за вычетом тепла непрерывной продувки, Гкал/ч
		08	потери тепла с химическим недожогом, %
01 - 16	КУ {01} – {16}	01	значение контролируемого параметра
17 - 20	ГрУ [01] – [04]	01	значение контролируемого параметра
21 - 38	ИК «01» - «18»	01	значение контролируемого параметра

5.10.3 Ввод настроечных данных слагаемого ГрУ производится в следующем порядке:

- 1) вводится значение константы (при необходимости клавишей «-» вводится знак «-»);
- 2) выбирается вид математической операции при помощи клавиш: «1» - знак «*» - (операция «умножение»), «0» - знак «/» - (операция «деление»);
- 3) вводится условный номер ТУ и условный номер контролируемого параметра. Ввод условного номера значением 00.00 соответствует значению «1» (единица).

Переход к вводу следующего слагаемого группового параметра производится нажатием клавиши «Λ» (к предыдущему слагаемому – «√»).

Для окончания ввода настроечных данных ГрУ необходимо в следующем слагаемом ввести нулевые значения константы. Ввод вида математической операции и параметров множителей (делителей) в этом слагаемом значения не имеют.

5.10.4 **Пример 1:** Программирование группы учета для определения количества тепловой энергии и теплоносителя, полученной потребителем в открытой системе водяного теплоснабжения:

$$Q = Q_n + Q_u + \{G_n + G_{\text{зв}} + [G_y = G_1 - (G_2 + G_{\text{зв}})]\} \cdot (h_2 - h_{\text{хв}}) \quad (3)$$

где: Q_n – тепловые потери (договорное значение);

Q_u – тепловая энергия, израсходованная потребителем;

$G_{\text{зв}}$ – масса теплоносителя, израсходованного потребителем на горячеводное снабжение;

G_n – масса теплоносителя, израсходованного потребителем на подпитку;

G_y – масса утечки теплоносителя в системе теплоснабжения;

G_1 – масса теплоносителя в прямом трубопроводе;

G_2 – масса теплоносителя в обратном трубопроводе;

h_2 – энтальпия воды в обратном трубопроводе;

$h_{\text{хв}}$ – энтальпия холодной воды на источнике теплоты (ИТ).

Например, на базе вычислителя организованы 4 измерительные системы (ИСТОК-ВОДА-ХХ) и ТУ ХИ и атмосферного давления:

- ТУ {00} – учет параметров ХИ;
- ТУ {01*} – учет теплоносителя в прямом трубопроводе;
- ТУ {02*} – учет теплоносителя в обратном трубопроводе;
- ТУ {03*} – учет теплоносителя, израсходованного потребителем на подпитку;
- ТУ {04*} – учет теплоносителя, израсходованного потребителем на горячее водное снабжение.

Договорное значение тепловых потерь составляет

$$Q_n = 50 \text{ Гкал/месяц.}$$

Следовательно, тепловая мощность потерь

$$Q_n = 50 / 30 / 24 = 0,06944 \text{ Гкал/ч.}$$

После преобразования формула (3) будет иметь следующий вид:

$$Q = Q_n + Q_1 + G_n \cdot h_2 + G_1 \cdot h_2 - G_2 \cdot h_2 - G_n \cdot h_{\text{хв}} - G_1 \cdot h_{\text{хв}} + G_2 \cdot h_{\text{хв}} \quad (4)$$

Порядок ввода настроечных данных по формуле (4) в ГрУ [01] приведен в таблице 5.16.

Таблица 5.16

Наименование	Порядок ввода с клавиатуры	Показания индикатора
1	2	3
Инициализация программы, ввод номера Гру и значения группового параметра	«#» «0» «4» «0» «1» «^» или «v», «ENT»	П04 ГруппаN01 Интегр.з.
Ввод единицы измерения	«^» или «v» «ENT» ... «^» или «v» «ENT», «ENT»	П04 Единица: Гкал
Ввод слагаемого: Q_T	«0»«ENT»«0»«6» «9»«4»«4»«0»«0» «1» «0» «0» «0» «0» «1» «0» «0» «0» «0», «^»	П04 0,0694400 *00.00*00.00 01
Ввод слагаемого Q_1	«1»«ENT»«0»«0» «0»«0»«0»«0»«0» «1» «0» «1» «0» «1» «1» «0» «0» «0» «0», «^»	П04 1 *01.01*00.00 02
Ввод слагаемого: $G_n * h_2$	«0»«ENT»«0»«0» «0»«0»«0»«1»«0» «1» «0» «3» «0» «2» «1» «0» «2» «0» «3», «^»	П04 0.0000010 *03.02*02.03 03
Ввод слагаемого: $G_1 * h_2$	«0»«ENT»«0»«0» «0»«0»«0»«1»«0» «1» «0» «1» «0» «2» «1» «0» «2» «0» «3», «^»	П04 0.0000010 *01.02*02.03 04
Ввод слагаемого: $G_2 * h_2$	«-»«0» «ENT»«0» «0»«0»«0» «0» «1» «1» «0» «2» «0» «2» «1» «0» «2» «0» «3», «^»	П04 -0.000001 *02.02*02.03 05
Ввод слагаемого: $G_n * h_{\text{хв}}$	«-»«0» «ENT»«0» «0»«0»«0» «0» «1» «1» «0» «3» «0» «2» «1» «0» «0» «0» «4», «^»	П04 -0.000001 *03.02*00.04 06
Ввод слагаемого: $G_1 * h_{\text{хв}}$	«-»«0» «ENT»«0» «0»«0»«0» «0» «1» «1» «0» «1» «0» «2» «1» «0» «0» «0» «4», «^»	П04 -0.000001 *01.02*00.04 07

Продолжение таблица 5.16

1	2	3				
Ввод слагаемого: $G_1 \cdot h_2$	«0»«ENT»«0»«0» «0»«0»«0»«1»«0» «1» «0» «2» «0» «2» «1» «0» «0» «0» «0», «Λ»	<table border="1"> <tr> <td>П04</td> <td>0.0000010</td> </tr> <tr> <td>*02.02*00.04</td> <td>08</td> </tr> </table>	П04	0.0000010	*02.02*00.04	08
П04	0.0000010					
*02.02*00.04	08					
Окончание Программы	«0»«ENT»«0»«0» «0»«0»«0»«0»«0» «0»«0»«0»«0»«0» «0»«0»«0»«0»«0» «0» «0»	<table border="1"> <tr> <td>П04</td> <td>0.0000000</td> </tr> <tr> <td>/00.00/00.00</td> <td>09</td> </tr> </table>	П04	0.0000000	/00.00/00.00	09
П04	0.0000000					
/00.00/00.00	09					

5.10.5 **Пример 2:** Порядок ввода настроечных данных Гру вычисления количества тепловой энергии, отпущенных источником теплоты в паровую систему теплоснабжения:

$$Q = D_n \cdot (h_n - h_{хв}) - G_k \cdot (h_k - h_{хв}), \quad (5)$$

где D_n – масса пара, отпущенного ИТ;

G_k – масса конденсата, полученного ИТ;

h_n – энтальпия пара в паропроводе;

h_k – энтальпия конденсата в конденсатопроводе;

$h_{хв}$ – энтальпия холодной воды, используемой для подпитки.

Например, на базе вычислителя организованы:

- ТУ {00} – учет параметров ХИ на подпитку;
- ТУ {01*} – учет пара, отпущенного ИТ;
- ТУ {02*} – учет конденсата, возвращенного ИТ.

После преобразования формула (5) будет иметь следующий вид:

$$Q = D_n \cdot h_n - D_n \cdot h_{хв} - G_k \cdot h_k + G_k \cdot h_{хв}, \quad (6)$$

Порядок ввода настроечных данных по формуле (6) в Гру [02] приведен в таблице 5.17.

Таблица 5.17

Наименование	Порядок ввода с клавиатуры	Пример показаний индикатора				
1	2	3				
Инициализация программы, ввод номера Гру и значения группового параметра	«#» «0» «4» «0» «2» «Λ» или «v», «ENT»	<table border="1"> <tr> <td>П04</td> <td>ГруппаN02</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Интегр. э.</td> </tr> </table>	П04	ГруппаN02		Интегр. э.
П04	ГруппаN02					
	Интегр. э.					
Ввод единицы измерения	«Λ» или «v» «ENT» ... «Λ» или «v» «ENT», «ENT»	<table border="1"> <tr> <td>П04</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Единица:</td> <td>Гкал</td> </tr> </table>	П04		Единица:	Гкал
П04						
Единица:	Гкал					
Ввод слагаемого $D_n \cdot h_n$	«0»«ENT»«0»«0» «0»«0»«0»«1»«0» «1» «0» «1» «0» «2» «1» «0» «1» «0» «3», «Λ»	<table border="1"> <tr> <td>П04</td> <td>0.0000010</td> </tr> <tr> <td>*01.02*01.03</td> <td>01</td> </tr> </table>	П04	0.0000010	*01.02*01.03	01
П04	0.0000010					
*01.02*01.03	01					

Продолжение таблица 5.17

1	2	3
Ввод слагаемого: $-D_n \cdot h_{хв}$	«-»«0» «ENT»«0» «0»«0»«0» «0» «1» «1» «0» «1» «0» «2» «1» «0» «0» «0» «4», «Λ»	Π04 -0.000001 *01.02*00.04 02
Ввод слагаемого: $-G_k \cdot h_k$	«-»«0» «ENT»«0» «0»«0»«0» «0» «1» «1» «0» «2» «0» «2» «1» «0» «2» «0» «3», «Λ»	Π04 -0.000001 *02.02*02.03 03
Ввод слагаемого: $G_k \cdot h_{хв}$	«-»«0» «ENT»«0» «0»«0»«0» «0» «1» «1» «0» «2» «0» «2» «1» «0» «0» «0» «4», «Λ»	Π04 -0.000001 *02.02*00.04 04
Окончание программы	«0»«ENT»«0»«0» «0»«0»«0»«0»«0» «0»«0»«0»«0»«0» «0»«0»«0»«0»«0» «0» «0»	Π04 0.0000000 /00.00/00.00 05

5.10.6 **Пример 3:** Порядок ввода настроечных данных Гру вычисления количества тепловой энергии, полученной потребителем из паровой системы теплоснабжения:

$$Q = Q_n + Q_u + (D - G_k) \cdot (h_k - h_{хв}) \quad (7)$$

где: Q_n – тепловые потери (договорное значение);

Q_u – тепловая энергия, израсходованная потребителем;

D – масса пара, полученная потребителем;

G_k – масса конденсата, возвращенного потребителем ИТ;

h_k – энтальпия конденсата;

$h_{хв}$ – энтальпия холодной воды на ИТ.

На базе вычислителя организованы:

- точка учета {00} – учет параметров ХИ на источнике тепла;
- точка учета {01*} – учет пара, полученного потребителем;
- точка учета {02*} – учет конденсата, возвращенного ИТ;

После преобразования формула (7) будет иметь следующий вид:

$$Q = Q_n + Q_u + D_n \cdot h_n - D_n \cdot h_{хв} - G_k \cdot h_k + G_k \cdot h_{хв} \quad (8)$$

Договорное значение тепловых потерь составляет:

$$Q_n = 50 \text{ Гкал/месяц.}$$

Следовательно, тепловая мощность потерь:

$$Q_n = 50 / 30 / 24 = 0,06944 \text{ Гкал/ч.}$$

Порядок ввода настроечных данных по формуле (7) в Гру [03] приведен в таблице 5.18.

Таблица 5.18

Наименование	Порядок ввода с клавиатуры	Пример показаний индикатора
Инициализация программы, ввод номера Гру и значения группового параметра	«#» «0» «4» «0» «2» «\» или «√», «ENT»	П04 ГруппаN03 Интегр.з.
Ввод единицы измерения	«\» или «√» «ENT» ... «\» или «√» «ENT», «ENT»	П04 Единица: Гкал
Ввод слагаемого: Q_n	«0»«ENT»«0»«6» «9»«4»«4»«0»«0» «1» «0» «0» «0» «0» «1» «0» «0» «0» «0», «\»	П04 0,0694400 *00.00*00.00 01
Ввод слагаемого Q_u	«1»«ENT»«0»«0» «0»«0»«0»«0»«0» «1» «0» «1» «0» «1» «1» «0» «0» «0» «0», «\»	П04 1 *01.01*00.00 02
Ввод слагаемого $D_n \cdot h_n$	«0»«ENT»«0»«0» «0»«0»«0»«1»«0» «1» «0» «1» «0» «2» «1» «0» «1» «0» «3», «\»	П04 0.0000010 *01.02*01.03 03
Ввод слагаемого: $-D_n \cdot h_{x\epsilon}$	«-»«0» «ENT»«0» «0»«0»«0» «0» «1» «1» «0» «1» «0» «2» «1» «0» «0» «0» «4», «\»	П04 -0.000001 *01.02*00.04 04
Ввод слагаемого: $-G_k \cdot h_k$	«-»«0» «ENT»«0» «0»«0»«0» «0» «1» «1» «0» «2» «0» «2» «1» «0» «2» «0» «3», «\»	П04 -0.000001 *02.02*02.03 05
Ввод слагаемого: $G_k \cdot h_{x\epsilon}$	«-»«0» «ENT»«0» «0»«0»«0» «0» «1» «1» «0» «2» «0» «2» «1» «0» «4» «0» «4», «\»	П04 -0.000001 *02.02*00.04 06
Окончание программы	«0»«ENT»«0»«0» «0»«0»«0»«0»«0» «0»«0»«0»«0»«0» «0»«0»«0»«0»«0» «0» «0»	П04 0.0000000 /00.00/00.00 07

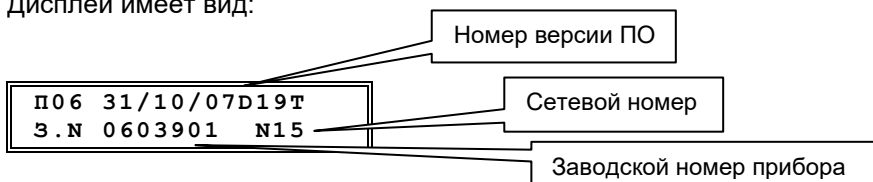
5.11 Программа «П05» Программа установки астрономического времени (часы, минуты, секунды) и даты (день, месяц, год).

5.11.1 Ввод нового значения времени и даты производится после нажатия клавиши «ENT». Количество корректировок времени при новом вводе автоматически сбрасывается.



5.12 **Программа «П06».** Программа установки сетевого номера. Сетевой номер используется в режиме обмена данными по интерфейсным каналам связи.

Ввод номера осуществляется после нажатия клавиши «ENT». Дисплей имеет вид:



5.13 **Программа «П07».** Программа установки пароля пользователя. Установка пароля не допускает несанкционированного изменения условно постоянных параметров, устанавливаемых пользователем в режиме измерения (например, молярной концентрации азота и углекислого газа).

П07 Пароль :

Ввод пароля осуществляется путем набора любого 8-значного числа. Изменение условно постоянных параметров в режиме индикации «#41» возможно только после ввода этого пароля.

5.14 **Программа «П08».** Программа удаления пароля пользователя.

П08 Для удаления
пароля нажмите *

После нажатия клавиши «ENT» происходит удаление ранее введенного пароля.

5.15 **Программа «П09».** Программа «Пуск» предназначена для удаления накопленной ранее информации по выбранной ТУ. После ввода номера ТУ и нажатии клавиши «ENT» происходит удаление накопленной информации. Этот режим обязателен при первом «пуске на счет» ТУ.

<p>П09 ТочкаN 01 ПУСК!!!</p>

Если программирование ТУ завершается без выполнения программы «П09», то удаления информации не происходит.

5.16 Программа «П10». Программа «Пуск» предназначена для удаления накопленной ранее информации по выбранной Гру Программа аналогична по своему назначению программе «П09

5.17 Программа «П37». Программа предназначена для выбора скорости обмена данными по интерфейсному каналу связи COM1.

Обмен данными с внешними устройствами происходит по протоколу ModBus RTU. Скорость обмена 1200 – 115 000 бит/с;

После инициализации программы выбор скорости осуществляется клавишей «ENT».

Описание протокола обмена ModBus RTU приведено в приложении Е.

5.18 Программа «П38». Программа предназначена для выбора скорости обмена данными по интерфейсному каналу связи COM0.

Программа аналогична программе П37.

5.19 Программа «П39». Программа ввода настроечных данных предназначенных для построения протокола «симплексная линия» КТС ЭНЕРГИЯ+.

Передача данных по протоколу «симплексная линия» возможна только с использованием внешнего адаптера ИСТОК-АИ2.

В данном режиме производится ввод настроечных данных, передаваемых в линию (до 16-ти параметров) в следующем порядке:

- 1) условный номер ТУ и номер параметра;
- 2) значение коэффициента приведения KU (цена младшего разряда передаваемого значения);

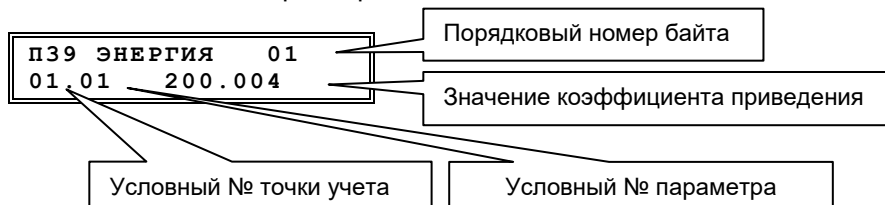
Т.к. значение каждого оперативного параметра передается в виде одного информационного байта, то для восстановления на приемной стороне его истинного значения необходимо передаваемое значение этого параметра умножить на коэффициент приведения KU .

Коэффициент приведения KU определяется следующим образом:

1) выбирается максимально возможное значение передаваемого параметра в соответствии с номинальным диапазоном измерения – Y_{max} (ΔP , Q , G и др.);

2) выбранное максимальное значение Y_{max} делится на число 250, разность от деления есть KU (число 250 выбрано для обеспечения запаса по переполнению для передаваемого байта).

Запись одного параметра на дисплее имеет вид:



Пример: максимальное значение массового расхода насыщенного пара по точке учета **{01*}**: $G_{max} = 32650 \text{ кг/ч}$:

$$KU = G_{max} / 250 = 32650 / 250 = 130,6.$$

ПЗ9	01
01.02	130.6

Условные номера ТУ, КУ, Гру и соответствующие им параметры идентичны приведенным в п. 5.10.2.

Дополнительно могут быть передан параметр с условным номером 39 в следующем формате:

39.n <число> ,

где n – номер ИК;

<число> не имеет значения.

Такая запись соответствует передаче сообщения об ошибке измерительного канала n (только для каналов ДТ каналов измерения силы тока 4 – 20 мА). При таком вводе настроечных данных в КТС ЭНЕРГИЯ+ будет передаваться значение «1» - при отсутствии ошибки и значение «0» - при ошибке ИК.

Переход к вводу следующей записи (следующего параметра) производится нажатием клавиши «л» (возврат к предыдущей - клавиши «v»).

Если количество передаваемых параметров меньше 16, то после установки необходимого количества параметров, в следующей записи следует ввести значение «00» в качестве параметра, что свидетельствует об окончании процесса формирования информационной посылки. Остальные значения этой записи могут быть произвольными.

Пример: Необходимо ввести настроечные данные десяти передаваемых параметров. После установки десятого параметра, одиннадцатый параметр необходимо вводить следующим образом:

ПЗ9	11
12.00	145.3

Интерфейс КТС ЭНЕРГИЯ+ не предназначен для передачи отрицательных значений. Если передаваемый параметр имеет отрицательное значение, то вместо него передается 0.

Для обеспечения возможности передачи отрицательных значений

температуры, измеренных вычислителем, при передаче в КТС ЭНЕРГИЯ+ эти значения увеличиваются на 50°C . На приемной стороне в КТС ЭНЕРГИЯ+ эти значения необходимо нормализовать введением коэффициента $KR = -50$.

Пример: Максимальное значение температуры газа по ТУ {03*}:
 $T_{\max} = 75^{\circ}\text{C}$.

$$KU = (T_{\max} + 50) / 250 = 125 / 250 = 0,5; \text{ Тизм} = 25^{\circ}\text{C}$$

Целая часть числового значения температуры, передаваемая в канал связи, формируется следующим образом:

$$T_{\text{пер}} = (\text{Тизм} + 50) / KU = (25 + 50) / 0,5 = 150$$

Восстановление реального значения температуры на приемной стороне (в КТС «ЭНЕРГИЯ+») должно быть получено следующим образом: $T_{\text{пр}} = T_{\text{пер}} \times KU + KR = 150 \times 0,5 - 50 = 25^{\circ}\text{C}$.

5.20 Программа «П50». Программа установки массива поверки и восстановление рабочего массива.

Программа используется при проведении метрологической поверке вычислителя для уменьшения времени ввода поверочного массива констант. При первой инициализации этого режима вычислитель предлагает записать массив поверки. Запись производится по нажатию клавиши «ENT».

После окончания проведения поверки (при повторной инициализации программы «П50») на экране дисплея отобразится сообщение «Восстановить рабочий массив». После нажатия клавиши «ENT» область настроечных данных точек учета вычислителя восстанавливается из сохраненного рабочего массива.

5.21 Программа «П60». Программа выбора единиц измерения. Программа активна и в режиме измерения (режим индикации «#60»). После инициализации программы, производится выбор единиц измерения:

Клавишами «л» или «v» производится выбор типа параметра (тепловая энергия, давление, массовый расход). Клавишей «ENT» производится выбор единиц измерения параметра:

- единица измерения тепловой энергии: *ГДж или Гкал*;
- единица давления: *кПа или кгс/см²*;
- единица расхода: *кг/ч или т/ч*.

Примечание: Выбор единиц измерения оказывает влияние только на значения, отображаемые на индикаторе преобразователя. Во внутреннем представлении значения всегда имеют следующий формат:

- единица измерения тепловой энергии - *Гкал*;
- единица давления - *кПа*;
- единица расхода - *кг/ч*.

5.22 Программа «П61». Программа выбора единиц измерения расхода архивных значений. В данном режиме производится выбор веса единиц измерения расхода (тысячи или единицы).

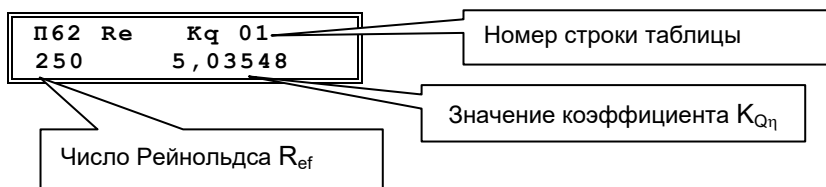
Клавишами « \leftarrow » или « \vee » производится выбор номер КУ {01} – {16} и ТУ {01*} – {04*}). Клавишей «**ENT**» осуществляется выбор единиц измерения (Тысячи/Единицы). При выборе единиц измерения расхода «Тысячи» в режиме #15 для ТУ, в режиме #22 для КУ расхода и в режиме #43 – «Показания счетчиков» единицы измерения расхода преобразовываются в значения Тонн/ч или Тыс. м³/ч.

ВНИМАНИЕ! При использовании единиц «Тысячи» в режимах #15, #22 и #43 значения расхода отображаются в тысячах и во внутреннем представлении вычислителя имеют такое же значение. Поэтому изменения в программе П61 необходимо производить только при вводе в эксплуатацию перед выполнением программ ПУСК П09 и П10.

5.23 Программа «П62». Программа ввода настроечных данных расходомера Ирвис К300.

При использовании расходомера ИРВИС К300 необходимо ввести поправочные коэффициенты, учитывающие вязкость газа $K_{Q\eta}$ (из паспорта ИРВИС К300). Таблица коэффициентов $K_{Q\eta}$ состоит из 14-и строк. В каждой строке записывается значение модифицированного числа Рейнольдса R_{ef} и соответствующий ему поправочный коэффициент $K_{Q\eta}$.

Дисплей вычислителя при входе в программу П62 имеет вид



Ввод числа Рейнольдса R_{ef} и коэффициента $K_{Q\eta}$ производится с помощью цифровых клавиш. Переход к следующей (предыдущей строке) таблицы выполняется клавишами « \leftarrow » или « \vee ».

5.24 Программа «П70». Программа ввода настроечных данных для управления выходным сигналом телесигнализации.

Выходной сигнал телесигнализации поступает на выходные клеммы 45, 46 клеммной колодки.

С помощью клавиши «**ENT**» выбирается один из 3-х алгоритмов работы:

1. Стандартный;
2. Режим #81;
3. Уставки.

В Стандартном режиме контакты телесигнализации замыкаются при возникновении нештатной ситуации.

В Режиме #81 на контактах телесигнализации формируются импульсы при нажатии клавиши «**ENT**».

В режиме Уставки контакты телесигнализации замыкаются при выходе значения любого измерительного канала за диапазон уставок, введенных для измерительного канала.

5.25 Программа «П71». Программа ввода настроечных данных, определяющих реакцию на обрыв датчика.

Данный режим работы позволяет выбрать один из двух алгоритмов реакции на обрыв датчика, входящего в комплексную точку учета.

1. Стандартный алгоритм. В этом случае при возникновении аварии датчика по соответствующему измерительному каналу осуществляется переход на договорные значения.

2. Расширенный алгоритм. В этом случае при возникновении аварии хотя бы одного датчика, входящего в ТУ осуществляется переход на договорные значения по всем измерительным каналам.

5.26 Программа «П72». Программа ввода настроечных данных, определяющих время ожидания при выключенном питании вычислителя до перехода на договорные значения. Время перехода вводится в секундах.

Если питание вычислителя было выключено менее запрограммированного времени, то за время отключения питания массив измерений заполняется последними до выключения питания измеренными значениями. Если питание было выключено более запрограммированного времени, то массив измерений заполняется договорными значениями.

5.27 Программа «П73». Программа выбора реакции вычислителя на НС «Ошибка среды» при расчете среды «Перегретый пар». В «Стандартном» режиме вычислитель выдает сообщение об ошибке среды и переходит к договорным значениям при расчете. В режиме «Автопар» расчет ведется в зависимости от типа пара, т. е. выполняется автоматический переход от перегретого пара к насыщенному и наоборот. При этом в режиме #14 отображается вид среды, по которому фактически идет расчет: «Н» или «П».

При программировании точки в режиме П02 среда именуется как «Пар».

5.28 Программа «П92». Программа ввода настроечных данных для калибровка точности хода часов.

Позволяет скорректировать точность хода часов вычислителя в диапазоне до нескольких секунд в сутки. Если коррекция введена от минус 0,6 до 0,6 с, то такая корректировка выполняться не будет.

6 Режим «Измерение»

6.1 Данный режим работы вычислителя обеспечивает выполнение следующих режимов индикации:

- «#01» Контрактное время;
- «#02» Запрограммированные данные ТУ и КТУ;
- «#03» Обслуживание КТУ;
- «#04» Запрограммированные данные Гру;
- «#05» Коррекция времени;
- «#06» Версия ПО и сетевой номер;
- «#11» Температура ХИ;

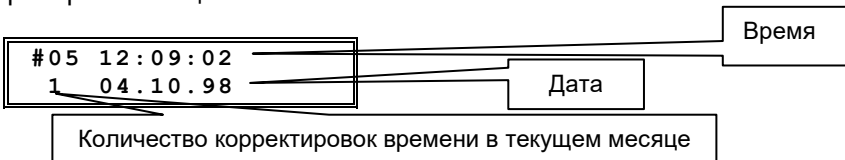
- «#12» Давление ХИ;
- «#13» Атмосферное давление;
- «#14» Тепловая энергия КТУ*;
- «#15» Расход при стандартных условиях КТУ*;
- «#16» Энтальпия КТУ*;
- «#17» Значение параметров «ΔР» или «Go» КТУ*;
- «#18» Температура КТУ*;
- «#19» Избыточное давление КТУ*;
- «#20» Влажность КТУ*;
- «#21» Плотность КТУ*;
- «#22» Текущее значение ТУ;
- «#23» Текущее значение ГрУ;
- «#24» Часовой архив ТУ и КУ;
- «#25» Суточный архив КУ и ТУ;
- «#26» Месячный архив КУ и ТУ;
- «#27» Часовой архив ГрУ;
- «#28» Суточный архив ГрУ;
- «#29» Месячный архив ГрУ;
- «#30» Таймер наработки в режиме измерения;
- «#31» Текущие нештатные ситуации;
- «#32» Архив нештатных ситуаций;
- «#33» Статус датчиков (НС - «Авария датчика»);
- «#34» Архив изменения оперативных параметров;
- «#35» Архив отключений/включений питания;
- «#36» Значения параметров сигналов на входе ИК;
- «#37» Скорость интерфейса COM1;
- «#38» Скорость интерфейса COM0;
- «#39» Запрограммированные данные КТС «ЭНЕРГИЯ»;
- «#40» Запрограммированные данные ИК;
- «#41» Изменение оперативных параметров;
- «#42» Архив выхода из режима «Программирование»;
- «#43» Показания счетчиков;
- «#60» Единицы измерения;
- «#61» Единицы измерения расхода;
- «#62» Коэффициенты расходомера ИРВИС К300;
- «#70» Алгоритм выходного сигнала телесигнализации;
- «#71» Алгоритм реакции на обрыв датчика;
- «#72» Время перехода на договорные значения;
- «#73» Алгоритм обработки НС «Ошибка среды» для среды «Перегретый пар»;
- «#80» Программирование технологического счетчика;
- «#81» Технологический счетчик;
- «#90» Статус вычислителя;
- «#92» Значение калибровки точности хода часов.

6.2 РЕЖИМЫ ИНДИКАЦИИ «#01»-«#04», «#06», «#37»-«#39»,

«#40», «#61», «#62», «#70»-«#73», «#92» – аналогичны одноименным программам в режиме работы «Программирование, но без возможности изменения данных. Режим «#60» полностью аналогичен «П60».

Инициализация выбранного режима индикации производится либо последовательным нажатием клавиш: например, «#», «0», «5», либо по нажатию клавиши «ENT» (выполняется последовательный выбор точек учета). Клавиши «^» или «v» используются для перехода к следующему или предыдущему режимам индикации.

6.3 Режим индикации «#05». В данном режиме работы допускается до пяти корректировок текущего времени внутренних часов прибора в месяц.



Для обнуления значения секунд необходимо дважды нажать клавишу «ENT». Значение минут остается прежним, если значение секунд менее 30, если более 30 - увеличивается на 1.

При корректировке времени с помощью внешнего программного обеспечения по последовательному интерфейсу используется следующий алгоритм:

1. Проверка количества корректировок времени в текущем месяце. Если это количество больше 4-х, корректировка не выполняется.
2. Проверка количества корректировок за текущие сутки. Если корректировка уже выполнялась, то корректировка не выполняется.
3. Проверка расхождения времени вычислителя с устанавливаемым временем. Если это время меньше 5 с, то выполняется корректировка. Иначе, если время меньше 31 с, то выполняется корректировка с увеличением счетчика корректировок в текущем месяце.
4. Если расхождение времени больше 30 с, корректировка не выполняется.

6.4 Режим индикации «#11». Температуры ХИ.

```
#11 12:09:02 тхи
      10.03 °C
```

6.5 Режим индикации «#12». Избыточное давление ХИ

```
#12 12:09:02 рхи
      800кПа
```

6.6 Режим индикации «#13». Атмосферное давление.

```
#13 12:09:02 Рат
      101.32кПа
```

6.7 Режим индикации «#14». Отображение текущего расчетного значения количества тепловой энергии по заданной ТУ. Для

газа - количество тепловой энергии, которое должно быть получено при сгорании измеренного объема газа при условии, что введены значения удельной теплотворности газа. Для воздуха значение количества теплоты не отображается.

#14 12:09:02Q В	Текущее время
01 10.125Гкал/ч	Вид контролируемой среды
Номер точки учета	Текущее значение теплоты

Если ТУ не «запущена на счет», то на дисплее в отображается:

#14 12:09:02Q В
01 Не обслужив.

Если ТУ отсутствует, то на дисплее отображается:

#14 12:09:02Q
04 Отсутствует

Внимание! При некорректно введенных исходных данных (нулевое значение температуры, диаметра отверстия сужающего устройства и т.п.) во время вычислений может возникнуть исключительная ситуация (например, деление на 0) в результате расчета количества теплоты. При этом на дисплей выводится сообщение об ошибке – «Error». В данном случае необходимо тщательно перепроверить правильность ввода исходных данных.

6.8 Режим индикации «#15». Отображение текущего рассчитанного значения массового или приведенного к стандартным условиям объемного (для газа и сжатого воздуха) расхода энергоносителя.

#15 12:09:02G В
01 10000кг/ч

6.9 Режим индикации «#16». Отображение текущего рассчитанного значения энтальпии теплоносителя. Значения для газа и воздуха в этом режиме не отображаются.

#16 12:09:02h В
01 650.2ккал/кг

6.10 Режим индикации «#17». Отображение текущего измеренного значения перепада давления или объемного расхода (в зависимости от используемого ДП).

При использовании ДпД отображается текущее значение перепада давления. Дисплей имеет следующий вид:

#17 12:09:02ΔP В
01 10.117кПа

При использовании объемного расходомера отображается удель-

ное значение объемного расхода в $\text{м}^3/\text{ч}$. Дисплей имеет следующий вид:

#17	12:09:02	G	B
01		1.223 $\text{м}^3/\text{ч}$	

6.11 **Режим индикации «#18»**. Отображение текущего измеренного значения температуры энергоносителя в выбранной ТУ.

#18	12:09:02	T	B
01		110 °C	

6.12 **Режим индикации «#19»**. Отображение текущего измеренного значения избыточного давления энергоносителя в трубопроводе в выбранной ТУ.

#19	12:09:02	Pи	B
01		6 кПа	

6.13 **Режим индикации «#20»**. Отображение текущего измеренного значения влажности энергоносителя в выбранной ТУ. Значения влажности для перегретого пара и воды в этом режиме не отображаются.

#20	12:09:02	V	O
01		1.3 %	

6.14 **Режим индикации «#21»**. Отображение текущего расчетного значения плотности энергоносителя.

#21	12:09:02	p	B	01
		0.101100 $\text{кг}/\text{м}^3$		

6.15 **Режим индикации «#22»**. Отображение текущего измеренного значения физического параметра КУ.

Для КУ температуры дисплей имеет вид:

#22	12:09:02	T	
05		21.1 °C	

Выбор номера ТУ осуществляется либо прямым вводом номера ТУ при помощи цифровых клавиш, либо последовательным перебором при помощи клавиши «ENT».

6.16 **Режим индикации «#23»**. Отображение текущего расчетного значения параметра выбранной Гру.

#23	12:09:02	Gp.G	
01		231.12 кВт	

Тип параметра

Номер группы учета

6.17 **Режим индикации «#24»**. Отображение часовой ретроспективы ТУ. Управление режимом осуществляется в следующей последовательности:

- 1) цифровыми клавишами вводится номер ТУ {01*} - {04*} или КУ {00} - {16};

2) клавишей «ENT» или клавишами «л» или «v» выбирается контролируемый параметр (температура, давление и т.д.), часовые значения которого необходимо отобразить;

3) клавишей «ENT» производится вывод на индикатор числовых значений контролируемого параметра, начиная с предыдущего часа на момент начала просмотра;

4) клавишами «л» или «v» производится просмотр ретроспективы часовых значений контролируемого параметра.

Внимание! Для значений температуры и давления контролируемого энергоносителя на экран дисплея выводятся их среднечасовые значения.

Алгоритм просмотра режимов индикации «#25» - «#29» аналогичен режиму «#24».

6.18 **Режим индикации «#25»**. Отображение суточной ретроспективе ТУ.

6.19 **Режим индикации «#26»**. Отображение месячной ретроспективе ТУ.

6.20 **Режим индикации «#27»**. Отображение часовой ретроспективы ГрУ.

6.21 **Режим индикации «#28»**. Отображение суточной ретроспективе ГрУ.

6.22 **Режим индикации «#29»**. Отображение месячной ретроспективе ГрУ.

6.23 **Режим индикации «#30»**. Отображение времени бесперебойной работы вычислителя в режиме измерения в часах и минутах. При отключении питания или при переходе в режим программирования таймер останавливается.

6.24 **Режим индикации «#31»**. Отображение информации о нештатных ситуациях, происходящих в процессе вычисления по ТУ.

В процессе вычисления и регистрации физических параметров ТУ {01*} - {04*} вычислитель автоматически осуществляет контроль номинального диапазона измерений, характеризующегося установленными верхним и нижним допустимыми пределами диапазона измерения (T_{max} , T_{min} ; P_{max} , P_{min} ; ΔP_{max} , ΔP_{min} ; G_{max} , G_{min} ; ΔP_{omc} ; G_{omc}), а также обрыв датчика. Выход значения какого-либо из измеряемых параметров за предел номинального диапазона рассматривается как «*Нештатная ситуация*». В момент возникновения нештатной ситуации начинает прерывистое свечение индикатор «*Авария*». Для расчета параметров измеряемой среды используются максимальные или минимальные значения, которые были установлены при вводе настроечных данных. Вычислитель автоматически регистрирует время возникновения и окончания, тип нештатной ситуации и номер ТУ. После устранения нештатной ситуации вычислитель автоматически переходит в режим вычисления по измененным значениям (см. рисунок 6.1).

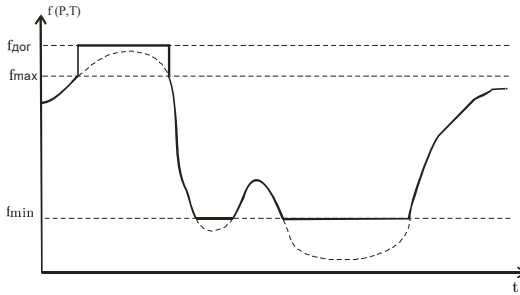


Рисунок 6.1 Работа вычислителя в режиме НС по значениям температуры и давления

В случае выхода соотношения давления P и температуры T контролируемой среды за допустимый диапазон, который является пороговым для данного вида измеряемой среды, возникает нештатная ситуация - «*Ошибка среды*». В момент возникновения этой нештатной ситуации начинает прерывистое свечение индикатор «*Авария*», и вычислитель переходит в режим вычисления по договорным значениям давления и температуры (см. рисунок 6.2), регистрирует время возникновения и окончания нештатной ситуации. После устранения нештатной ситуации автоматически переходит в режим вычисления по измеренным значениям.

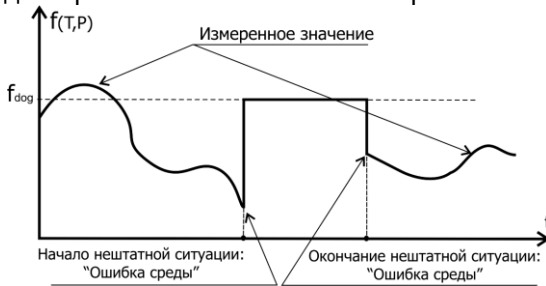


Рисунок 6.2 Работа вычислителя в режиме нештатной ситуации - «*Ошибка среды*»

Нештатная ситуация «*Ошибка среды*» возникает в случае достижения «линии насыщения» при выполнении вычислений физических параметров перегретого пара или горячей воды по соотношению давления P и температуры T . Например, в процессе вычислений измеренные значения давления и температуры горячей воды достигают значений насыщения, при которых перегретая вода переходит в парообразное состояние. В этот момент времени фиксируется нештатная работа датчика температуры и датчика давления и формируется нештатная ситуация – «*Ошибка среды*».

6.25 Режим индикации «#32». Отображение информации о ретроспективе нештатных ситуаций по ТУ (см. таблицу 6.1). На момент возникновения нештатной ситуации вычислитель формирует байт статуса нештатных ситуаций, характеризующий данную нештатную ситуацию по виду возникших сбоев и запоминает время и дату их возникновения на глубину до 64 записей. Условное назначение разрядов (битов) байта статуса приведено в таблице 6.1.

Таблица 6.1 Назначение битов байта статуса нештатной ситуации

Биты	Значение
1,0	Нештатная ситуация по каналу температуры
3,2	Нештатная ситуация по каналу давления
5,4	Нештатная ситуация по каналу перепада давления (объемного расхода)
6	Ошибка среды
7	Не используется. Значение этого бита всегда равно 0.

Пояснения о реакции вычислителя на соответствующие нештатные ситуации приведены в таблице 6.2.

Таблица 6.2

Пример	Значение параметра	Значения для расчета	Значение битов	№ разрядов байта статуса
Рис. 6.1	$f < f_{\min}^{1)2)}$	$f = f_{\min}$	01	1-0
Рис. 6.3	$f > f_{\max}$	$f = f_{\text{дог}}$	10	3-2
Рис. 6.4	Обрыв датчика	$f = f_{\text{дог}}$	11	5-4
Рис. 6.2	Ошибка среды	$f = T_{\text{дог}}$ $f = P_{\text{дог}}$	1	6

Примечания

¹⁾ параметр f обозначает значения $T, P, \Delta P (G)$ в зависимости от возникшей НС и обозначается условной парой бит;

²⁾ при возникновении НС в ИК перепада давления (объемного расхода) соответствующей значениям $f < f_{\text{отс}}$. $f = 0$ – отсечка, НС не фиксируется, индикатор «Авария» не светится.

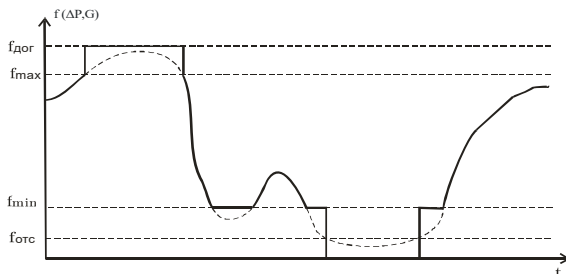


Рисунок 6.3 Работа вычислителя по нештатным значениям расхода

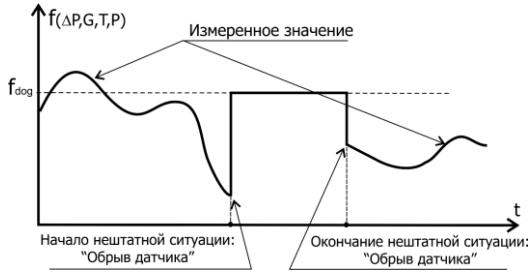
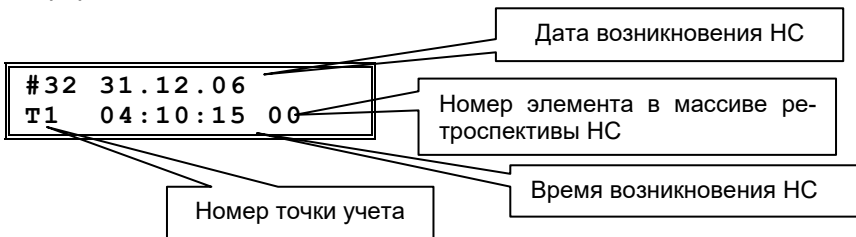


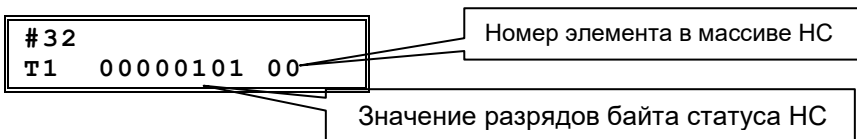
Рисунок 6.4 Работа вычислителя в режиме НС - «Обрыв датчика»

В режиме индикации **«#32»** на дисплее отображается следующая информация:



Клавиши «**^**» или «**v**» обеспечивают просмотр ретроспективы НС по выбранной ТУ, а по нажатию клавиши «**ENT**» - отображается байт статуса НС по данной ТУ. В данном режиме на дисплее отображаются дата и время возникновения НС и номер элемента массива (записи). Нумерация элементов начинается с 00 и заканчивается 63. Выбор номера ТУ производится клавишей «**ENT**».

Байт статуса, например, имеет вид:



6.26 Режим индикации «#33». Отображение информации о НС «Авария датчика». Эта НС фиксируется при условии:

1) если по токовым ИК **«01» - «12»** используются датчики с выходным сигналом силы тока (4 – 20) мА и установлено ненулевое значение силы тока аварии в диапазоне от 0 до 3,9 мА;

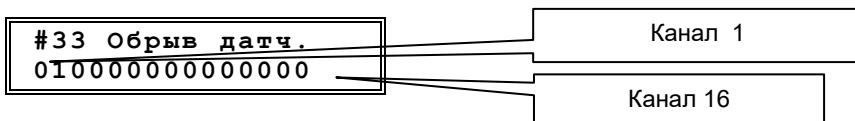
2) если по ИК температуры **«13» - «16»** установлено аварийное (договорное) значение сопротивления ДТ.

При возникновении данной нештатной ситуации на любом измерительном входе вычислителя начинается прерывистое свечение индикатора

«Авария датчика», расположенного на лицевой панели. Данный режим индикации позволяет определить ИК на котором в текущий момент времени возникла эта нештатная ситуация. На дисплее вычислителя в данном режиме отображается шестнадцатиразрядное двоичное число, где число «0» - обозначает нормальный режим работы датчика, а число «1» – НС.

В НС «Авария датчика» вычислитель производит вычисление физических параметров измеряемой среды по договорным значениям, установленным по всем задействованным ИК, либо по договорным значениям только аварийного канала. Алгоритм вычисления выполняется в зависимости от настроечных данных программы П71. Фиксация времени возникновения НС «Авария датчика» не производится.

Дисплей в режиме «#33» имеет следующий вид:

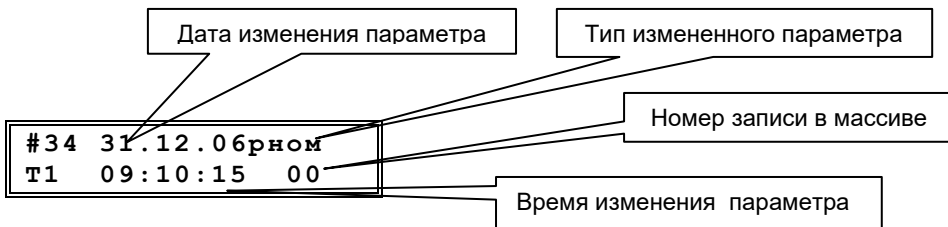


Для того, чтобы авария датчика не фиксировались по неиспользуемым каналам, необходимо в настроечных данных установить отсутствие датчика для этих каналов в программе П40.

6.27 Режим индикации «#34». Отображение информации о ретроспективе изменений условно-постоянных параметров по ТУ {01*} - {04*}. При инициализации данного режима на дисплее отображаются:

- 1) время и дата проведения корректировки значений условно-постоянных параметров;
- 2) тип и значение параметра, который был изменен;
- 3) номер ТУ;
- 4) номер записи в массиве ретроспективы.

По нажатию клавиши «ENT» в верхней строке дисплея отображается предыдущее значение изменяемого параметра, в нижней строке - введенное значение параметра на момент записи. Клавишами «Л» или «V» производится просмотр ретроспективы.



6.28 Режим индикации «#35». Отображение информации о ретроспективе отключений и включений напряжения питания вычислителя (провалов по питанию). При инициализации данного режима на дисплее отображаются:

- 1) время и дата отключения (включения) электропитания;
- 2) номер записи в массиве.

По нажатию клавиши «**ENT**» отображаются дата и время последнего включения питания. Клавишами «**Λ**» или «**∨**» производится просмотр ретроспективы.

6.29 Режим индикации «#36». Отображение информации о величине значения выходного сигнала датчика (давления, температуры, расхода и т.д.), либо о соответствующем этому значению силе тока (активного сопротивления, частоты и количества импульсов) по данному ИК.

С помощью цифровых клавиш производится выбор ИК «**01**» - «**18**». По нажатию клавиши «**ENT**» происходит изменение режима отображения.

6.30 Режим индикации «#41». Отображение информации о ретроспективе корректировки значений условно-постоянных параметров.

Условно постоянные параметры представляют собой некоторый набор констант, которые допускается корректировать в режиме измерения (не инициализируя режим «Программирование»). Например, если температура ХИ не измеряется, а введена как константное значение, то эта константа является условно-постоянным параметром.

При измерении расхода природного газа условно-постоянными параметрами считаются:

- 1) *плотность газа при нормальных условиях $\rho_{ном}$;*
- 2) *молярная концентрация азота N_2 ;*
- 3) *молярная концентрация углекислого газа CO_2 .*

Если в процессе ввода настроечных данных был установлен пароль (программа «**П07**»), то для инициализации режима «**#41**» необходимо ввести при помощи цифровых клавиш значение установленного пароля. После выполнения процедуры парольного доступа необходимо ввести номер ТУ, параметры которой требуется изменить, и нажать клавишу «**ENT**». Ввод настроечных данных условно-постоянных ХИ или атмосферного давления производится в ТУ {00}. Переход от ввода настроечных данных одного параметра к другому производится клавишей «**ENT**».

6.31 Режим индикации «#42». Отображение информации о ретроспективе выхода из режима «Программирование». При инициализации этого режима на дисплее отображается дата и время момента окончания последнего ввода настроечных данных прибора. При помощи клавиш «**Λ**» или «**∨**» производится просмотр ретроспективы.

6.32 Режим индикации «#43». Отображение информации о суммарных накоплениях (режим счетчика). Используется для отображения информации о суммарных накоплениях тепловой энергии (Q) и массы (G) теплоносителя или объема энергоносителя для ТУ, интегральных значений контролируемых параметров для КУ. Номер ТУ или КУ вводится при помощи цифровых клавиш или методом перебора клавишей «**ENT**». Выбор вида счетчика (тепловая энергии или расход) осуществляется клавишами «**Λ**» или «**∨**». Показания семи разрядных счетчиков могут обнуляться при выполнении программы «**П09**» - «Пуск по точке учета» в режиме «Программирование».

6.33 Режим индикации «#73». Отображение информации об алгоритме расчета среды «Перегретый пар» при НС «Ошибка среды». В «Стандартном» режиме вычислитель выдает сообщение об ошибке среды и переходит к договорным значениям при расчете. В режиме «Автопар» расчет ведется в зависимости от типа пара, т. е. выполняется автоматический переход от перегретого пара к насыщенному и наоборот. При этом в режиме #14 отображается вид среды, по которому фактически идет расчет: «Н» или «П».

6.34 Режим индикации «#80». Отображение информации о настроечных данных технологического счетчика.

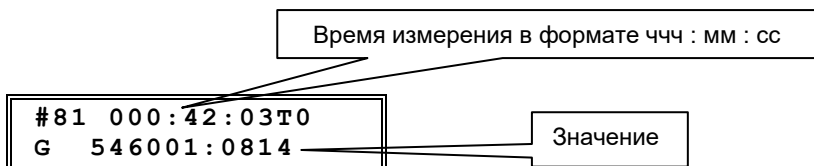
Технологический счетчик, отображаемый в режиме #81, служит для контроля любого измеряемого или расчетного параметра вычислителя. Дисплей вычислителя в этом режиме имеет вид:



Условный номер ТУ и номер параметра вводится в соответствие с таблицей 5.15.

6.35 Режим индикации «#81». Отображение информации о суммарном накоплении технологического счетчика.

Технологический счетчик отображает режим суммарного накопления, по результатам установки настроечных данных в режиме #80. Дисплей вычислителя имеет вид:



При нажатии на клавишу «0» значение счетчика и времени обнуляется. Клавиша «ENT» служит для запуска/остановки счета.

Если в программе П70 значение выходного сигнала телесигнализации настроено на Режим #81, то при нажатии клавиши «ENT» одновременно на выходе телесигнализации формируется импульс.

6.36 Режим индикации «#90». Отображение информации о статусе вычислителя.

В данном режиме на индикаторе отображается статус в виде строки из 16 бит. Значение бит представлено в таблице 6.3.

Таблица 6.3

Номер бита	Наименование	Назначение
0	Первое включение	Устанавливается при первом включении вычислителя

Продолжение таблицы 6.3

Номер бита	Наименование	Назначение
1	Повторное включение	Устанавливается после отключения от сетевого питания и повторном включении.
2	WDT	Сработал сторожевой таймер.
3	Ошибка АЦП	Произошла ошибка при обращении к АЦП.
4	Ошибка EEPROM	Произошла ошибка при обращении к энергонезависимой памяти.
5	Длительное отключение	Вычислитель был выключен 10 или более суток. Одновременно происходит первое включение.
6	Ошибка FRAM	Произошла ошибка при обращении к памяти хранения данных в режиме отключения питания.
7	Нештатная ситуация	Существует нештатная ситуации по одной или нескольким КТУ.
8, 9	-	Зарезервировано. Не используется.
10	Ошибка дисплея	Произошла ошибка в процессе обращения к дисплею вычислителя.
11	Переполнение стека	Произошло переполнение стека задач программы.
12	-	Зарезервировано. Не используется.
13	Пропуск расчета	Произошел пропуск цикла вычисления.
14	Пропуск измерения	Произошел пропуск цикла измерения.
15	Ошибка сохранения	Произошла ошибка сохранения данных при отключении питания. Данные не могут быть восстановлены. За время отключения питания данные потеряны.

Существует возможность обнулить все биты статуса. Для этого необходимо дважды нажать клавишу «0».

6.37 Вычислитель обеспечивает передачу данных в КТС ИСТОК или другие системы верхнего уровня по интерфейсным каналам: ИРПС-ТП, RS-232, RS-485. Установка необходимых модулей производится по предварительной заявке.

Схемы подключения КТС верхнего уровня к интерфейсу COM0 изображены на рисунках 7.1 – 7.4.

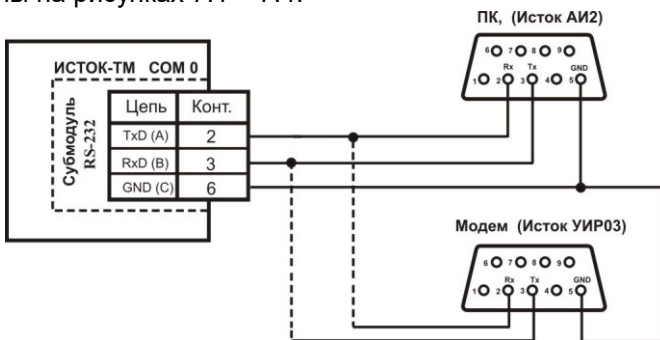


Рисунок 7.1 Подключение к порту COM0 при использовании интерфейса RS232

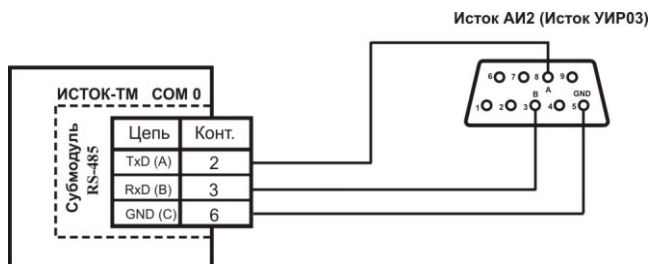


Рисунок 7.2 Подключение к порту COM0 при использовании интерфейса RS485

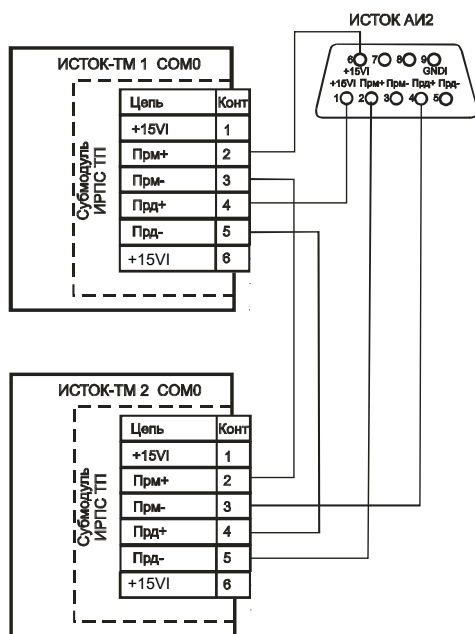


Рисунок 7.3 Подключение к порту COM0 адаптера Исток-АИ2 по интерфейсу ИРПС

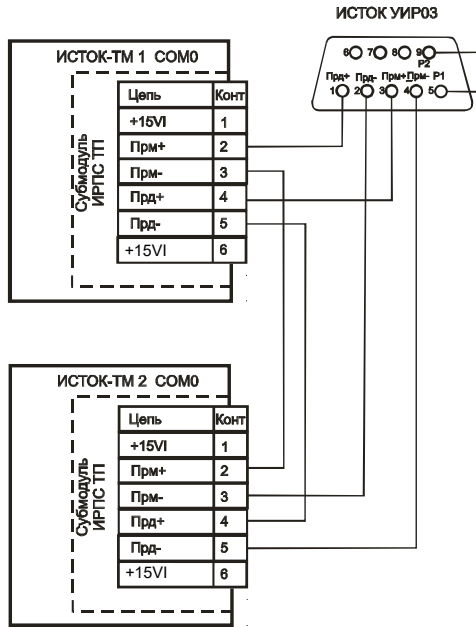


Рисунок 7.4 Подключение к порту COM0 адаптера Исток-УИР03 по интерфейсу ИРПС.

6.38 Схема подключения вычислителя к порту COM0 через интерфейс ИРПС-ТП к внешним устройствам, имеющим пассивные интерфейсные цепи приведена на рисунке 7.5. Источником тока в линиях приема и передачи является вычислитель.

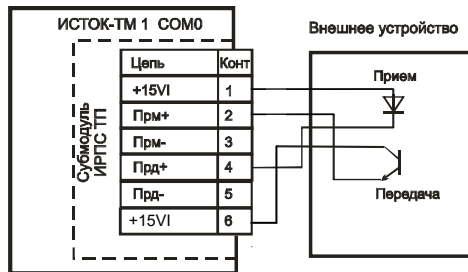


Рисунок 7.5 Схема подключения вычислителя к «пассивному» внешнему устройству

6.39 Схема подключения вычислителя через адаптер АДАМ 4570 к локальной сети Ethernet с использованием интерфейсных модулей RS-485, имеющих оптронную гальваническую развязку приведена на рисунке 7.6.

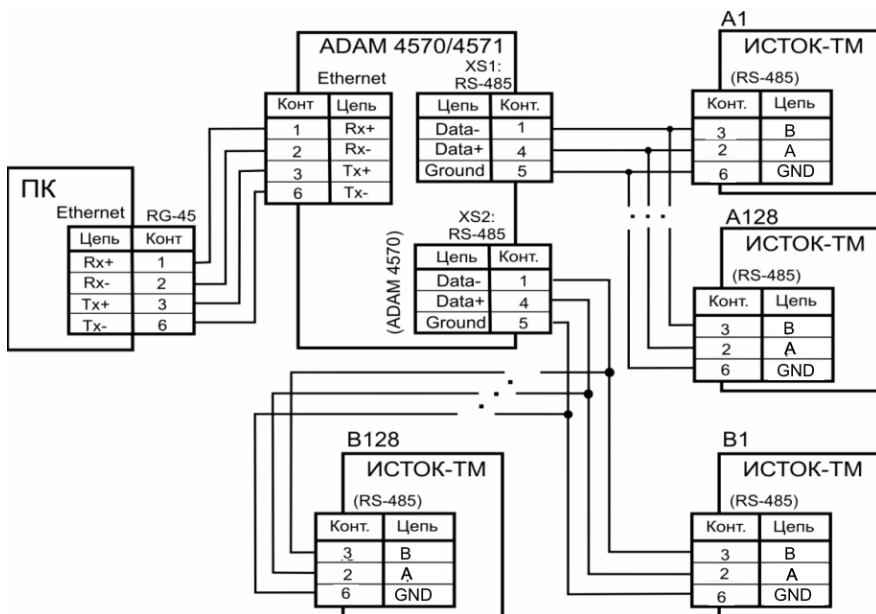


Рисунок 7.6 Схема подключения вычислителя к локальной сети Ethernet

6.40 Подключение внешних интерфейсных цепей к последовательному порту COM1 осуществляется аналогично подключению к порту COM0, учитывая, что порт COM1 может комплектоваться интерфейсными модулями RS232 или RS485.

6.41 К ИК вычислителя допускается подключение ДТ, датчиков с частотно-импульсными и токовыми выходами.

6.41.1 Подключение ДТ к измерительным каналам «13» - «16» осуществляется по четырехпроводной схеме (см. рисунок 7.7). Для питания термопреобразователей используется внутренний коммутируемый источник постоянного тока.

6.41.2 Подключение к частотно-импульсным каналам «17», «18» датчиков, имеющих двухпозиционные пассивные токовые ключи. Источником тока в цепи является вычислитель, а датчик должен модулировать этот ток со следующими параметрами:

- токовый сигнал высокого уровня $12 \pm 2,0$ мА;
- токовый сигнал низкого уровня, не более 2,5 мА.

При этом следует учитывать, что напряжение на разомкнутых контактах 37 – 38 и 39 – 40 равно ($12 \pm 1,0$) В. Схема подключения таких датчиков приведена на рисунке 7.8. При использовании датчиков с герметизированным выходным контактом (геркон) возможно возникновение дребезга контактов реле и, как следствие, неправильные показания прибора.

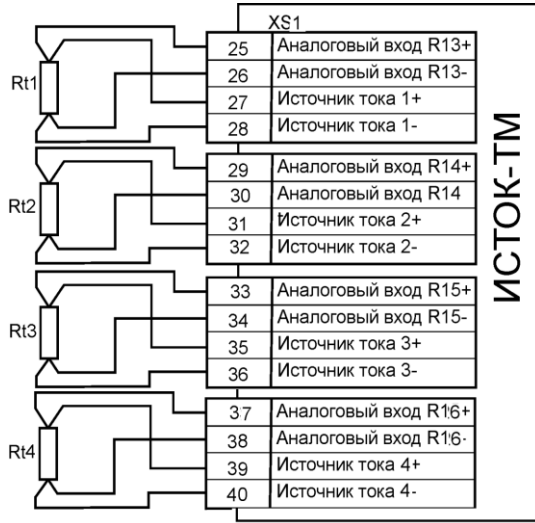


Рисунок 7.7 Схема подключения к вычислителю четырех ДТ по четырехпроводной схеме

6.4.1.3 Подключение к частотно-импульсным каналам «17», «18» датчиков, имеющих выходные сигналы в виде импульсного напряжения (частоты). В этом случае источником напряжения в цепи служит датчик. Схема подключения таких датчиков приведена на рисунке 7.9.

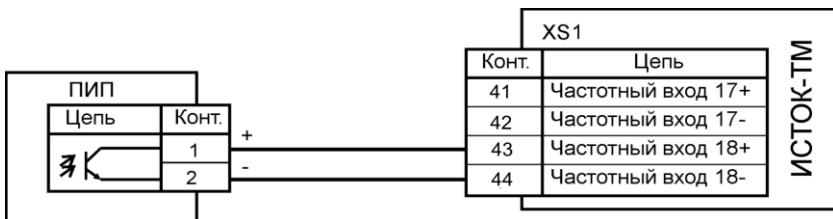


Рисунок 7.8 - Схема подключения вычислителя к датчикам с пассивным частотно-импульсным выходным каналом

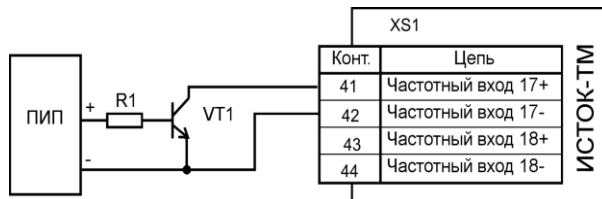


Рисунок 7.9 - Схема подключения вычислителя к датчикам с активным частотно-импульсным выходным каналом (например: R1 – Резистор 1 кОм; VT1 – транзистор КТ315А)

6.42 Выходной сигнал телесигнализации (контакты 45, 46 разъема XS1 клеммного соединителя) формируется сигнал (скачкообразно уменьшается сопротивление оптронного выходного ключа с «открытым коллектором»):

- максимальное напряжение коллектор-эмиттер - 25 В;
- максимальный ток нагрузки - 25 мА.

Схема подключения выходного канала телесигнализации приведена на рисунке 7.10.

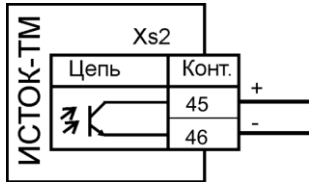


Рисунок 7.10 Схема подключения выходного канала телесигнализации

7 Подготовка к работе

7.1 Монтаж и установка вычислителя должны производиться квалифицированными специалистами в строгом соответствии с настоящим руководством.

7.2 При распаковке следует руководствоваться надписями, содержащимися на транспортной таре. После вскрытия упаковки необходимо проверить комплектность на соответствие паспорту. После распаковки в зимнее время вычислитель следует выдержать при нормальных условиях не менее 2 часов до начала эксплуатации.

7.3 На месте эксплуатации недопустимо наличие в воздухе паров кислот, щелочей, примесей аммиака, сернистых и других агрессивных газов, вызывающих коррозию. Вычислитель не следует устанавливать на месте, подверженном вибрации частотой более 25 Гц, амплитудой более 0,1 мм и вблизи источников мощных электрических полей. Вычислитель должен эксплуатироваться в закрытых помещениях.

7.4 Вычислитель монтируется, как правило, в монтажном шкафу или щите с креплением в трех точках (приложение А). При установке необходимо обеспечить удобный доступ к монтажной части прибора и кабельным вводам. Рекомендуется устанавливать вычислитель вертикально на высоте от 1200 до 1800 мм над уровнем пола. При этом обеспечивается наилучшее восприятие зрительной информации, выводимой на дисплей. Подключение электрических цепей к клеммным соединителям рекомендуется производить через блок наборных зажимов, установленных на DIN-рейке в монтажном шкафу.

7.5 Подключение датчиков к вычислителю должно выполняться экранированными кабелями или экранированными витыми парами.

7.6 Корпус вычислителя не имеет токопроводящих частей, защитное и рабочее заземление не предусмотрено. Расположение розетки питающей сети должно обеспечивать свободное освобождение вилки шнура питания.

7.7 Монтаж электрических цепей между вычислителем и датчиками, а также подключение кабелей питания следует производить в соответствии с технической документацией на датчики и проектом на узел учета.

При использовании на узлах учета газа вычислитель должен располагаться во взрывобезопасной зоне, а подключение датчиков и вторичных преобразователей расхода к прибору должно выполняться с использованием пассивных барьеров искрозащиты с напряжением ограничения от 13 до 24В. Например, - двухканальные барьеры искрозащиты серии «Корунд-М3» и «Корунд-М4».

7.8 При монтаже кабелей связи (сигнальных измерительных цепей и линий передачи данных) потребитель должен обеспечить практическое отсутствие помех на линиях связи, для этого необходимо выполнить следующие требования:

7.8.1 Во избежание наводок от близко расположенных силовых кабелей или другого сильноточного оборудования, а также для защиты от механического повреждения кабеля связи необходимо размещать в отдельных стальных заземленных трубах или металлорукавах.

Корпуса вторичных преобразователей (датчиков расхода и др.), корпуса источников питания и всех других составных частей узла учета, питание которых осуществляется от сети переменного тока 230 В, должны быть соединены с точкой заземления экранов проводником сечением не менее 1,5 мм².

7.8.2 Согласно требованиям ПУЭ и «Ведомственные нормы технологического проектирования. Проводные средства связи. Линейно-кабельные сооружения Минсвязи СССР. ВНТП-116-80», расстояние кабелей связи до силовых цепей 230 В должно быть не менее 500 мм. Не допускается прокладка в одной трубе силовых и измерительных цепей без принятия специальных мер защиты.

7.8.3 Суммарное активное сопротивление пары проводников сигнальной измерительной цепи от датчиков, при его подключении к вычислителю, не должно превышать для измерительных каналов **«17»**, **«18»** - 800 Ом;

Подключение датчиков термосопротивлений к измерительным каналам **«13»** - **«16»** необходимо выполнять цельным 4-х проводным кабелем, исключив возможность образования ЭДС в контактных соединениях.

7.8.4 Требования к прокладке кабелей связи для организации передачи данных от вычислителя в КТС верхнего уровня (КТС ИСТОК) по интерфейсу ИРПС-ТП (токовая петля) аналогичны требованиям, предъявляемым к кабелям связи для сигнальных измерительных цепей.

При условии отсутствия источников промышленных помех в качестве линий передачи данных могут применяться телефонные, контрольные и другие кабели связи.

Электрическое сопротивление одной медной жилы кабеля на длине 1 км в среднем составляет: для сечения $0,2 \text{ мм}^2$ – 88 Ом, для сечения $0,5 \text{ мм}^2$ – 34 Ом.

Суммарное активное сопротивление каждой пары проводников интерфейсной линии передачи данных ИРПС-ТП должно быть не более 1200 Ом (при сопротивлении пары проводников не более 100 Ом/км с емкостью не более 100 нФ/км в экранированном кабеле обеспечивается дальность связи на скорости 1200 бит/с до 5 км).

Требования к прокладке кабелей связи для обмена данными с КТС верхнего уровня по интерфейсу RS-485 соответствуют спецификации интерфейса.

Спецификация интерфейса *RS-485* рекомендует в качестве линии связи использовать витую пару с волновым сопротивлением *120 Ом*. Для согласования интерфейса с линией связи между клеммами *A – B* может быть установлен резистор сопротивлением *120 Ом*, если вычислитель является окончательным устройством на линии.

Ответвления от общего интерфейсного кабеля должны иметь минимальную длину.

При использовании геометрии кабеля точка-точка на расстояниях до *200 м* и скорости обмена $1200 \div 4800$ бит/сек допускается применение не согласованного двух (трех) жильного кабеля с сопротивлением не более *100 Ом/км* и емкостью не более *100 нФ/км*. Линия *C* интерфейса предназначена для выравнивания потенциалов двух устройств и в условиях простой помеховой обстановки может не использоваться.

7.8.5 Подключение сигнальных измерительных цепей от датчиков к входным клеммам вычислителя должно производиться монтажными проводами или другими кабелями согласно требованиям инструкций по монтажу соответствующих датчиков. Конструкция клеммных соединителей вычислителя допускает использование монтажного провода сечением не более $2,5 \text{ мм}^2$. Назначение контактов клеммных соединителей приведено в приложении Б.

7.9 После установки вычислителя на месте эксплуатации, монтажа сигнальных измерительных цепей и линий передачи данных в соответствии с проектной документацией, подключают цепи питания 24 В.

7.10 Подав на вычислитель питающее напряжение, необходимо убедиться в прохождении внутреннего теста проверки прибора. При правильном завершении теста в верхней строке на экране дисплея отображается режим индикации «#14» и текущее время. Это означает, что вычислитель перешел в рабочий режим. Максимальное время с момента включения в сеть и перехода в рабочий режим - 15 мин. При этом на дисплее появляется сообщение «*Ожидайте!!*».

ВНИМАНИЕ!

1. Подключение датчиков к входным клеммам вычислителя, замена и устранение дефектов в линиях связи допускается только при отключенном напряжении питания как датчиков, так и вычислителя.

2. Во избежание попадания пыли и других посторонних частиц внутрь прибора, подключение сигнальных измерительных цепей и линий передачи данных к клеммным соединителям вычислителя выполнять только с использованием гермовводов, входящих в комплект ЗИП.

3. В рабочем состоянии крышка клеммного отсека должна быть всегда закрыта, неиспользуемые отверстия в корпусе должны быть закрыты заглушками.

4. Запрещается подключать к вычислителю неисправные датчики или датчики с выходной характеристикой, не соответствующей параметрам входных характеристик прибора.

5. При проверке целостности сигнальных измерительных цепей и линий передачи данных не допускать попадания на них электрических напряжений, не предусмотренных данным руководством и нормативной документацией на устройства связи.

6. При проведении сварочных работ на трубопроводах, на которых установлены датчики, последние необходимо обесточить и отключить от вычислителя.

8 Упаковка

8.1 Вычислитель помещают в полиэтиленовый пакет и упаковывают в картонную коробку совместно с комплектом эксплуатационной документации и комплектом ЗИП.

8.2 Габаритные размеры грузового места вычислителя - не более 275x270x165 мм.

8.3 Масса грузового места не более 3,5 кг.

9 Указание мер безопасности

9.1 К монтажу, эксплуатации и техническому обслуживанию вычислителя допускаются лица, достигшие 18 лет, имеющие группу по электробезопасности не ниже II, изучившие настоящее РЭ, прошедшие специальную подготовку по безопасным приемам работы и инструктаж по технике безопасности на рабочем месте.

9.2 Вычислитель запитывается от сети постоянного тока напряжением (24 ± 5) В. В качестве защиты входной цепи питания расширителя от перегрузки по току применяется плавкий предохранитель типа ВП4-0,5 А;

9.3 Вычислитель должен размещаться вне взрывоопасных зон, связь с датчиками должна обеспечиваться при помощи сертифицированных барьеров искрозащиты.

9.4 Источником потенциальной опасности для персонала может являться теплоноситель, находящийся под большим давлением и высокой температурой.

9.5 При монтаже и эксплуатации измерительного комплекса на базе вычислителя ИСТОК-ТМ необходимо соблюдать требования ТКП 181-2009 «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей» и ТКП 427-2012 «Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок».

9.6 Подключение линий электропитания питания и линий связи к вычислителю производить строго в соответствии с маркировкой и при отключенном напряжении питания всех устройств.

9.7 После транспортирования или хранения в условиях отличных от нормальных вычислитель перед включением должен быть выдержан в упаковке в нормальных климатических условиях не менее 4 ч и после распаковывания – не менее 2 ч.

10 Возможные неисправности и методы их устранения

10.1 Возможные неисправности и методы их устранения приведены в таблице 10.1.

Таблица 10.1

Наименование неисправности	Вероятная причина	Способ устранения
Не работает последовательный интерфейс	1) обрыв линии связи	1) устранить обрыв
	2) вышел из строя приемник или передатчик последовательного интерфейса	2) обратиться на завод изготовитель или в уполномоченную организацию для ремонта
При нормальных режимах работы теплотехнических установок постоянно горит индикатор «Авария»	1) вышел из строя ПИП	1) заменить неисправный ПИП
	2) обрыв линии связи ПИП с вычислителем	2) устранить обрыв линии связи
После отключения от сети сбрасываются показания времени	Подлежит замене литиевый элемент питания	Обратиться на завод изготовитель или в уполномоченную организацию для замены элемента питания

11 Техническое обслуживание

11.1 Техническое обслуживание производится для поддержания вычислителя в постоянной готовности к работе с обеспечением требуемых параметров и технических характеристик.

11.2 Рекомендуемый состав обслуживающего персонала и основные выполняемые им функции для эксплуатации вычислителя приведены в таблице 11.1.

Таблица 11.1

Должность	Квалификация	Основные функции
Диспетчер	Техник	Контроль работоспособности по состоянию элементов индикации
Диспетчер	Техник	Проведение оперативного контроля потребляемых энергоресурсов

11.3 Ежедневно в процессе эксплуатации вычислителя должен производиться контроль за его работой по состоянию элементов индикации и работоспособности клавиатуры.

11.4 Плановый осмотр производится один раз в месяц. В процессе осмотра выполнить следующие операции:

1) убедиться в отсутствии механических повреждений клеммных колодок, корпуса и дисплея;

2) убедиться в надежности подключения проводников к клеммам вычислителя;

3) убедиться в наличие пломб;

4) убедиться в исправности линий связи.

11.5 Ремонт вычислителя осуществляется на предприятии-изготовителе или в ближайшем центре технической поддержки.

12 Правила хранения и транспортирования

12.1 Транспортирование вычислителей должно проводиться в упаковке завода-изготовителя всеми видами крытых транспортных средств, кроме неотапливаемых негерметизированных отсеков самолетов, в соответствии с правилами перевозки грузов, действующих на данном виде транспорта.

12.2 Условия транспортирования должны соответствовать требованиям ГОСТ 15150-69 для условий хранения группы 3 (температура транспортирования от минус 50 °С до 50 °С, относительная влажность воздуха не более 98 % при 25 °С).

12.3 Размещение и крепление ящиков с изделиями должно обеспечивать их устойчивое положение, исключая возможность смещения ящиков и ударов их между собой и о стенки транспортных средств.

12.4 Условия хранения вычислителей в упаковке завода-изготовителя должны соответствовать группе 1 по ГОСТ 15150-69 (отапливаемое, вентилируемое помещение с температурой воздуха от 5 °С до 40 °С и относительной влажности воздуха не более 80 % при 25 °С).

12.5 В местах хранения в окружающем воздухе должны отсутствовать кислотные, щелочные и другие агрессивные примеси и токопроводящая пыль.

12.6 Максимальный срок хранения вычислителей без переконсервации в упаковке завода-изготовителя в условиях хранения, соответствующих группе 1 по ГОСТ 15150-69 – не более трех лет.

13 Утилизация

13.1 Вычислитель при эксплуатации, хранении и транспортировании не выделяет загрязняющие и ядовитые вещества приносящие вред здоровью человека и окружающей среде и относится к продукции не опасной в экологическом отношении.

13.2 По окончании службы вычислителя эксплуатирующая организация осуществляет мероприятия по подготовке и отправке прибора на утилизацию. Утилизация вычислителя осуществляется сортировкой и сдачей на переработку отдельно по группам материалов: электрорадиоэлементы, содержащие драгоценные металлы, пластмассовые детали корпуса и разъемов, металлические детали прибора, и электрохимический литиевый элемент питания.

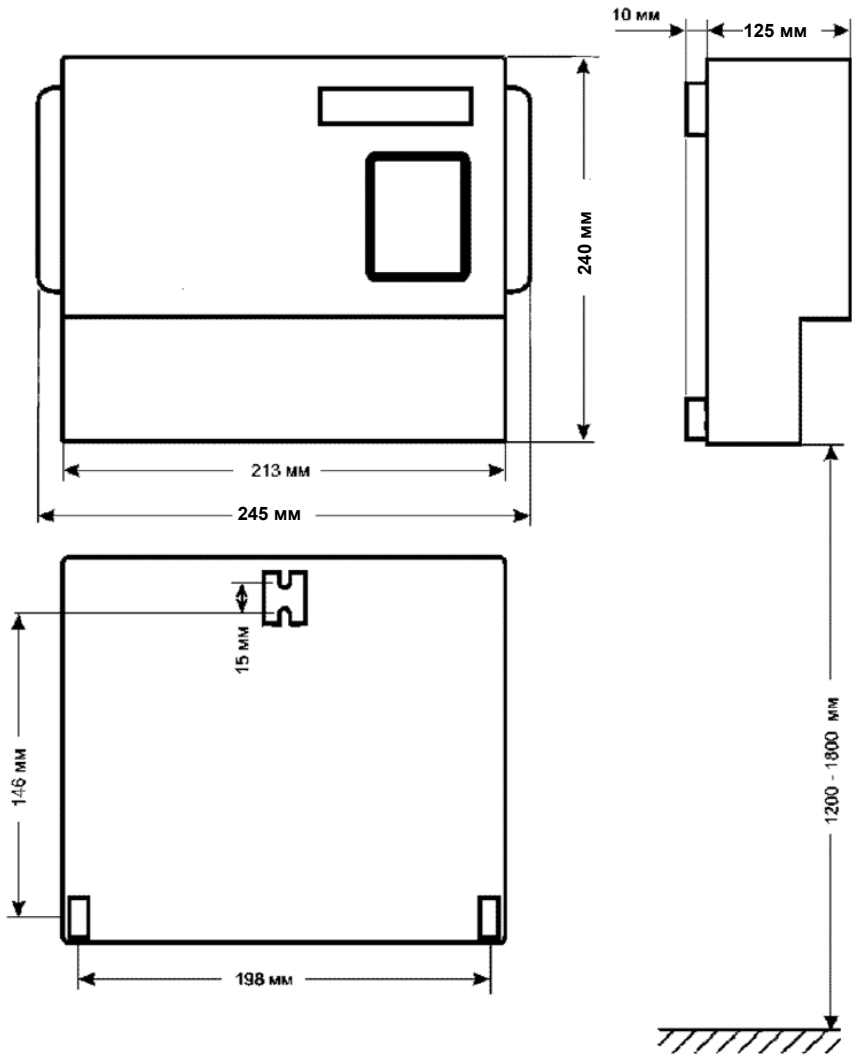
14 Поверка

14.1 Поверка вычислителя производится в соответствии с требованиями документа «Преобразователь измерительный многофункциональный ИСТОК-ТМ. Методика поверки МП. ВТ. 011-2000».

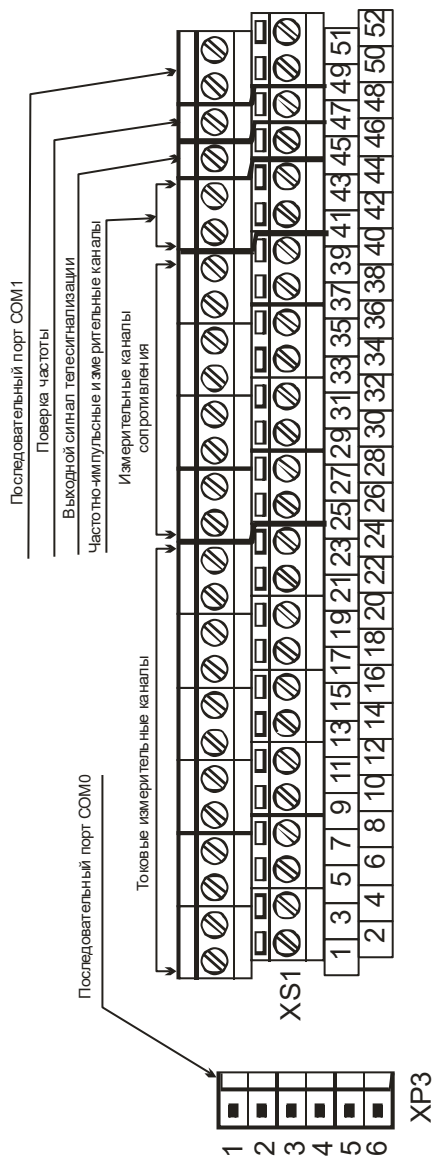
14.2 В случаях ввода в эксплуатацию по истечении гарантийного срока хранения, должна проводиться внеочередная поверка.

14.3 Межповерочный интервал – 4 года.

Приложение А (справочное). Габаритные и установочные размеры



Приложение Б (справочное). Клеммные соединители вычислителя



Назначение контактов разъемов XS1, XP3 приведено в таблице Б.1 и таблице Б.2.

Таблица Б.1 Назначение контактов разъема XS1

Конт	Цепь	Конт	Цепь
1	Аналоговый вход 1+	27	Источник тока 1+
2	Аналоговый вход 1-	28	Источник тока 1-
3	Аналоговый вход 2+	29	Аналоговый вход R14 +
4	Аналоговый вход 2-	30	Аналоговый вход R14-
5	Аналоговый вход 3+	31	Источник тока 2+
6	Аналоговый вход 3-	32	Источник тока 2-
7	Аналоговый вход 4+	33	Аналоговый вход R15 +
8	Аналоговый вход 4-	34	Аналоговый вход R15-
9	Аналоговый вход 5+	35	Источник тока 3+
10	Аналоговый вход 5-	36	Источник тока 3-
11	Аналоговый вход 6+	37	Аналоговый вход R16 +
12	Аналоговый вход 6-	38	Аналоговый вход R16-
13	Аналоговый вход 7+	39	Источник тока 4+
14	Аналоговый вход 7-	40	Источник тока 4-
15	Аналоговый вход 8+	41	Частотный вход 17 +
16	Аналоговый вход 8-	42	Частотный вход 17 -
17	Аналоговый вход 9+	43	Частотный вход 18 +
18	Аналоговый вход 9-	44	Частотный вход 18 -
19	Аналоговый вход 10 +	45	«Телесигнализация» +
20	Аналоговый вход 10-	46	«Телесигнализация» -
21	Аналоговый вход 11 +	47	Выход «Проверка частоты» +
22	Аналоговый вход 11-	48	Выход «Проверка частоты» -
23	Аналоговый вход 12 +	49	RXD / В (-)
24	Аналоговый вход 12-	50	
25	Аналоговый вход R13 +	51	GND / Сом
26	Аналоговый вход R13-	52	TXD / А (+)

COM1
(RS-232 / RS-485)

Таблица Б.2 Назначение контактов разъема XP3 (COM0)*

Тип «RS-232»		Тип «RS-485»		Тип «ИРПС»		Тип «КТС Энергия»	
Конт.	Цель	Конт.	Цель	Конт.	Цель	Конт.	Цель
1	—	1	—	1	+15VI	1	—
2	TXD	2	A (+)	2	Прм+	2	LINE +
3	RXD	3	B (-)	3	Прм-	3	LINE -
4	DTR	4	—	4	Прд+	4	—
5	RTS	5	—	5	Прд-	5	—
6	GND	6	Сом	6	+15VI	6	—

* - тип интерфейса COM0 определяется при заказе вычислителя и указывается в его паспорте (см. раздел «Комплектность»)

**Система обеспечения единства измерений
Республики Беларусь**

**Преобразователь измерительный многофункциональный ИСТОК – ТМ
Методика поверки**

МП.ВТ.011-2000

СОДЕРЖАНИЕ

1. Операции и средства поверки 3
 2. Требования к квалификации поверителей 4
 3. Требования безопасности 4
 4. Условия поверки 4
 5. Подготовка к поверке 4
 6. Проведение поверки 4
 7. Оформление результатов поверки 13
 Приложение А. Протокол поверки преобразователя измерительного много-
 функционального ИСТОК – ТМ 14
 Приложение Б. Массив констант программирования преобразователя измери-
 тельного многофункционального ИСТОК – ТМ 17

					МП.ВТ.011-2000			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дат.	Преобразователь измерительный многофункциональный ИСТОК – ТМ	Лит.	Лист	Листов
Разраб.	Сапего					А	2	21
Провер.	Климкович							
Т.контр.						УЧП НПЦ «Спецсистема»		
Н.контр.	Хабаров							
Утв.	Григорьев							
					Методика поверки			

Настоящая методика распространяется на преобразователи измерительные многофункциональные ИСТОК – ТМ (далее - вычислитель) и устанавливает методику их поверки при выпуске из производства, после ремонта, при эксплуатации и хранении.

Межповерочный интервал 4 года.

1. Операции и средства поверки

1.1 Объем и последовательность операций, выполняемых при проведении поверки вычислителя, указаны в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	6.1	Да	Да
Опробование	6.2	Да	Да
Определение основной абсолютной погрешности измерения текущего времени	6.3	Да	Да
Определение основной приведенной погрешности измерения входных сигналов	6.4	Да	Да
Определение основной относительной погрешности вычисления расхода энергоносителей и тепловой энергии	6.5	Да	Да
Определение основной относительной погрешности измерения теплоты (тепловой энергии) в замкнутой системе	6.6	Да	Да

1.2 Образцовые средства измерения, используемые при проведении поверки, указаны в таблице 2.

Таблица 2

Наименование средств поверки		Основные технические характеристики
1	Генератор ГЗ-110	Диапазон установки частоты 0,01 Гц – 100 МГц,
2	Калибратор-вольтметр универсальный В1-28	Диапазон воспроизведения напряжения $\pm(0,1 \text{ мкВ} - 1000 \text{ В})$
3	Вольтметр универсальный В7-73	Предел основной погрешности на диапазоне $2 \text{ В} \pm (0,015 \% \text{ от } U + 50 \text{ мкВ})$
4	Магазин сопротивлений Р4831 (2 шт.)	Класс точности 0,02, диапазон (0,1 – 1000) Ом
5	Катушка сопротивления образцовая Р331 (2 шт.)	Класс точности 0,01 %
6	Частотомер ЧЗ – 63	Диапазон измеряемой частоты 0,1 Гц – 200 МГц, относительная погрешность по частоте $\pm 5 \cdot 10^{-7}$
7	Резистор С2–23 0.25 1кОм	
8	Транзистор КТ315А	

Примечание - Допускается применение других средств поверки, не указанных в таблице 2, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых средств измерения с требуемой точностью.

									Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дат.					3

МП.ВТ.011-2000

2. Требования к квалификации поверителей

2.1 К проведению измерений при поверке и (или) обработке результатов измерений допускают лица, изучившие эксплуатационную документацию на образцовые средства поверки, вычислитель, имеющих опыт поверки средств данного назначения и аттестованные в установленном порядке в качестве поверителей.

3. Требования безопасности

3.1 Во время проведения поверки необходимо соблюдать требования безопасности, установленные в ТКП 181. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей, в АМСК.426485.290 РЭ, а также в инструкциях по эксплуатации испытательного оборудования и измерительных приборов, используемых при испытаниях.

4. Условия поверки

4.1 При проведении поверки системы должны быть соблюдены следующие условия

- температура окружающего воздуха 20 °С ±5 °С;
- относительная влажность окружающего воздуха от 30 % до 80 %;
- атмосферное давление от 630 до 795 мм рт. ст. (от 84 до 106,7 кПа);
- сеть постоянного тока напряжением 24⁻⁵ В;
- отсутствие внешних электрических и магнитных полей, кроме поля Земли;
- отсутствие вибрации и тряски, влияющих на работу вычислителя, испытательного оборудования и измерительных приборов.

4.2 Перед поверкой вычислитель должен быть выдержан при соблюдении условий 4.1 не менее 2 ч.

5. Подготовка к поверке

5.1 Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы

- подготовлены бланки протоколов поверки (см. приложение А);
- проверено наличие действующих методик;
- подготовлены средства поверки.

6. Проведение поверки

6.1 Внешний осмотр. При внешнем осмотре должно быть выполнено:

- проверка комплектности эксплуатационных документов на вычислитель в соответствии с указанным в паспорте перечнем;
- проверка целостности корпуса вычислителя и отсутствие механических повреждений и незакрепленных деталей.

6.2 Опробование

6.2.1 Опробование производят следующим образом. Включить вычислитель в сеть и наблюдать время установления штатного режима работы. С момента включения в сеть прибор выполняет установочный программный тест, по завершению которого в верхней строке дисплея вычислителя должно быть отображено обозначение режима «#14», текущее время и дата. Это означает, что вычислитель перешел в штатный режим работы. Время установления штатного режима работы не должно превышать 15 мин.

6.2.2 Идентификацию программного обеспечения (ПО) производят следующим образом. Войти в режим «#99» и считать контрольную сумму ПО в виде «76A2/XXXX», с дисплея. Где «76A2» - идентификатор метрологически значимой части ПО, а «XXXX» - зависящий от текущей версии идентификатор всего ПО.

						МП.ВТ.011-2000	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дат.			4

6.2.3 Перед определением метрологических характеристик вычислителя выполнить следующие подготовительные операции. Включить вычислитель в сеть и инициализировать режим «Программирование». Войти в программу «П150» и ввести поверочный массив констант (массив поверки 1). В программе «П140» ввести настроечные данные по измерительным каналам (ИК) от «01» до «18» в соответствии с таблицей Б.1, приложения Б, в программе «П102» проверить настроечные данные по точке учета (ТУ) {01*} до ТУ {04*} в соответствии с таблицей Б.2, приложение Б. В программе «П103» поставить на обслуживание ТУ{01*} до ТУ {04*}, В программе «П109» выполнить пуск по ТУ {01*} до ТУ {04*}. Выйти из режима «Программирование».

Примечание: При проведении проверки вычислителя снятие показаний с дисплея производить не менее чем через 10 с после изменения входных сигналов.

6.3 Определение основной абсолютной погрешности измерения текущего времени.

6.3.1 Проверку на соответствие 6.3 проводить следующим образом. Подключить частотомер к контактам 47 (Выход «Проверка частоты»+), 48 (Выход «Проверка частоты» -) вычислителя и измерить частоту f_i с точностью до 0,01 Гц в течение 3 мин. Записать значение, имеющее наибольшее отклонение от базовой частоты 4096 Гц.

6.3.2 Рассчитать основную абсолютную погрешность измерения текущего времени в секундах в пересчете за сутки Δt , с /сут, по формуле

$$\Delta t = (4096 - f_i) \cdot 21,09 + K_i = \frac{4096 - f_i}{4096} \cdot 3600 \cdot 24 + K_i, \quad (1)$$

где f_i – частота следования импульсов, Гц; 4096 - базовая частота, Гц;
 21,09 – коэффициент пересчета, с²/сут; 3600 – количество секунд в часе, с/ч;
 24 - количество часов в сутках, ч/сут; K_i – суточная коррекция времени, с/сут.

Примечание: Значение K_i отображается на дисплее вычислителя в рабочем режиме #92.

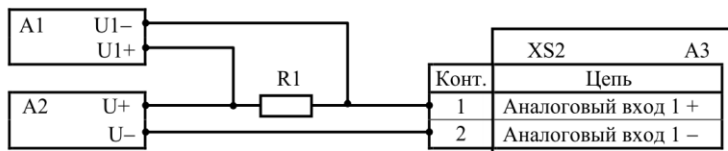
6.3.3 Расчет основной абсолютной погрешности измерения текущего времени допускается выполнять, используя период следования T_i , измеренный с точностью до 1 нс. В этом случае вычисление основной абсолютной погрешности измерения текущего времени в секундах в пересчете за сутки Δt , с/сут, выполнять по формуле

$$\Delta t = (4096 - 1/T_i) \cdot 21,09 + K_i, \quad (2)$$

где T_i – период следования импульсов, с;

6.3.4 Вычислитель считать годным, если абсолютная погрешность измерения текущего времени не превышает ± 2 с/сут.

6.4 Определение основной приведенной погрешности измерения входных сигналов



A1 – вольтметр универсальный В7-73;
 A2 – вольтметр универсальный В1-28;
 A3 – вычислитель;
 R1 – катушка сопротивления образцовая 100 Ом

Рисунок 1

6.4.1 Согласно рисунку 1 собрать схему испытаний и включить вычислитель в сеть.

									Лист
									5
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дат.	МП.ВТ.011-2000				

6.4.2 Изменяя выходное напряжение вольтметра А2, установить на катушке R1 напряжение **0 В**, что соответствует силе тока **0 мА** на входе ИК «Аналоговый вход 1». Напряжение на катушке R1 измерять вольтметром А1. Инициализировать режим «#36» для ИК «01» и записать с дисплея вычислителя измеренное значение силы тока в таблицу А.1 приложения А.

6.4.3 Повторить **6.4.2**, последовательно устанавливая выходное напряжение вольтметра А2 на катушке R1 в соответствии с таблицей 4, что соответствует силе тока на входе ИК «Аналоговый вход 1» согласно таблице 3. Точность установки выходного напряжения вольтметра А2 должна быть не хуже $\pm 0,02\%$ от номинального значения.

6.4.4 Повторить **6.4.2, 6.4.3**, задавая входные сигналы для ИК «Аналоговый вход 2» до «Аналоговый вход 12» включительно (ИК тока «01» – «12»), в соответствии с таблицей 3 и таблицей 4.

Таблица 3

Номер канала	Входной сигнал		Измеряемый параметр	Диапазон показаний	Нормирующее значение параметра
	Значение	Ед. изм.			
1	2	3	4	5	6
01	0	мА	Сила тока, мА	от минус 0,01 до 0,01	20 мА
	4			от 3,99 до 4,01	
	12			от 11,99 до 12,01	
	20			от 19,99 до 20,01	
02	0	мА	Сила тока, мА	от минус 0,01 до 0,01	20 мА
	8			от 7,99 до 8,01	
	12			от 11,99 до 12,01	
	20			от 19,99 до 20,01	
03	0	мА	Сила тока, мА	от минус 0,01 – 0,01	20 мА
	4			от 3,99 до 4,01	
	12			от 11,99 до 12,01	
	20			от 19,99 до 20,01	
04	0	мА	Сила тока, мА	от минус 0,01 до 0,01	20 мА
	1			от 0,99 до 1,01	
	5			от 4,99 до 5,01	
	20			от 19,99 – 20,01	
05	0	мА	Сила тока, мА	от минус 0,01 до 0,01	20 мА
	4			от 3,99 до 4,01	
	12			от 11,99 до 12,01	
	20			от 19,99 до 20,01	
06	0	мА	Сила тока, мА	от минус 0,01 до 0,01	20 мА
	4			от 3,99 до 4,01	
	12			от 11,99 до 12,01	
	20			от 19,99 до 20,01	
07	0	мА	Сила тока, мА	от минус 0,01 до 0,01	20 мА
	6			от 5,99 до 6,01	
	12			от 11,99 до 12,01	
	20			от 19,99 до 20,01	
08	0	мА	Сила тока, мА	от минус 0,01 до 0,01	20 мА
	8			от 7,99 до 8,01	
	12			от 11,99 до 12,01	
	20			от 19,99 до 20,01	
09	0	мА	Сила тока, мА	от минус 0,01 до 0,01	20 мА
	4			от 3,99 до 4,01	
	12			от 11,99 до 12,01	
	20			от 19,99 до 20,01	

											Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дат.	МП.ВТ.011-2000						6

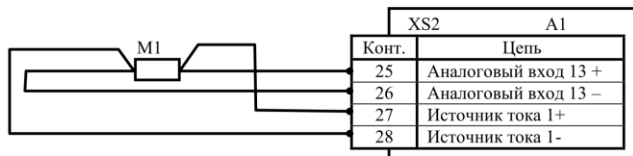
Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6
10	0	мА	Сила тока, мА	от минус 0,01 до 0,01	20 мА
	4			от 3,99 до 4,01	
	12			от 11,99 до 12,01	
	20			от 19,99 до 20,01	
11	0	мА	Сила тока, мА	от минус 0,01 до 0,01	20 мА
	4			от 3,99 до 4,01	
	12			от 11,99 до 12,01	
	20			от 19,99 до 20,01	
12	0	мА	Сила тока, мА	от минус 0,01 до 0,01	20 мА
	4			от 3,99 до 4,01	
	12			от 11,99 до 12,01	
	20			от 19,99 до 20,01	
13	59,7	Ом	Температура, °С	от минус 100,2 до минус 99,5	350 °С
	80,0			от минус 50,35 до минус 49,65	
	100,0			от минус 0,35 до 0,35	
	139,1			от 99,62 до 100,32	
	177,0			от 199,54 до 200,24	
14	100,0	Ом	Температура, °С	от минус 0,35 до 0,35	350 °С
	119,7			от 49,65 до 50,35	
	139,1			от 99,62 до 100,32	
	177,0			от 199,54 до 200,24	
	231,8			349,76 до 350,46	
15	78,5	Ом	Температура, °С	от минус 50,26 до минус 49,56	350 °С
	100,0			от минус 0,35 до 0,35	
	121,4			от 49,65 до 50,35	
	142,8			от 99,65 до 100,35	
	185,6			от 199,65 до 200,35	
16	50,0	Ом	Температура, °С	от минус 0,5 до 0,5	500 °С
	79,1			от 149,45 до 150,45	
	106,9			от 299,47 до 300,47	
	124,7			от 399,47 до 400,47	
	141,9			от 499,35 до 500,35	
17	300	Гц	Частота, Гц	от 299,5 до 300,5	1000 Гц
	500			От 499,5 до 500,5	
	800			от 799,5 до 800,5	
	1000			от 999,5 до 1000,5	
18	300	Гц	Частота, Гц	от 299,5 до 300,5	1000 Гц
	500			От 499,5 до 500,5	
	800			от 799,5 до 800,5	
	1000			от 999,5 до 1000,5	

Таблица 4

Значение силы тока, мА	Напряжение на катушке (100 Ом), В	Значение силы тока, мА	Напряжение на катушке (100 Ом), В
1,0	0,1	8,0	0,8
2,0	0,2	10,0	1,0
3,0	0,3	12,0	1,2
4,0	0,4	16,0	1,6
5,0	0,5	18,0	1,8
6,0	0,6	20,0	2,0

6.4.5 Собрать схему испытаний в соответствии с рисунком 2. Магазин сопротивлений подключить к ИК «Аналоговый вход 13» вычислителя.



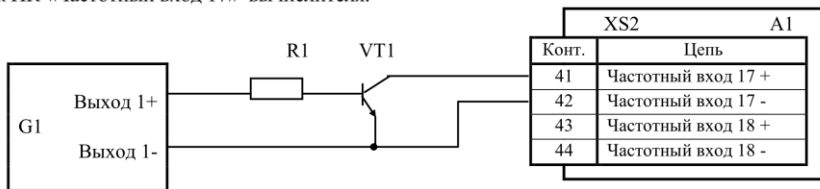
M1 – магазин сопротивлений;
A1 – Вычислитель.

Рисунок 2

6.4.6 Установить на магазине сопротивлений значение сопротивления 139,1 Ом. Инициализировать режим «#36» для ИК температуры «13» вычислителя и записать измеренное значение температуры в таблицу А.1 приложения А. Последовательно изменять значение сопротивления на магазине сопротивлений в соответствии с таблицей 3 на входе ИК «Аналоговый вход 13» и, инициализируя режим «#36» для ИК 13, записать соответствующие значение температуры в таблицу А.1 приложения А.

6.4.7 Повторить 0, 6.4.6, задавая входные сигналы для ИК «Аналоговый вход 14» до «Аналоговый вход 16» включительно (ИК температуры от «14» до «16») вычислителя, в соответствии с таблицей 3.

6.4.8 Собрать схему испытаний в соответствии с рисунком 3. Генератор ГЗ – 110 подключить к ИК «Частотный вход 17» вычислителя.



G1 – Генератор ГЗ-110;
A1 – Вычислитель;
R1 – Резистор 1 кОм;
VT1 – транзистор КТЗ15А.

Рисунок 3

6.4.9 Установить выходную частоту генератора ГЗ-110 амплитудой от 1 до 2 В и частотой 300 Гц. Инициализировать режим «#36» для ИК «17» вычислителя и записать измеренное значение частоты в таблицу А.1 приложения А. Последовательно изменять значение частоты на генераторе ГЗ – 110 в соответствии с таблицей 3 для ИК «Частотный вход 17» и, инициализируя режим «#36» для ИК «17», записать соответствующие значения частоты в таблицу А.1 приложения А.

6.4.10 Повторить 6.4.8, 6.4.9 для ИК «Частотный вход 18» вычислителя.

6.4.11 По результатам измерений от 6.4.2 до 6.4.10 включительно рассчитать основную приведенную погрешность измерения входных сигналов вычислителем $\gamma_n, \%$, по формуле

								Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дат.	МП.ВТ.011-2000			8

$$\gamma_k = \frac{X_i - X_o}{X_n} \cdot 100\% \quad (3)$$

где X_i – измеренное значение параметра;
 X_o – изменяемое образцовое значение параметра;
 X_n – нормирующее значение параметра
 Нормирующие значения параметра:

- для ИК силы постоянного тока: значение 20 мА;
- для ИК температуры:
 - 1) с $R_0 = 100 \text{ Ом} - 350 \text{ }^\circ\text{C}$;
 - 2) с $R_0 = 50 \text{ Ом} - 500 \text{ }^\circ\text{C}$;
- для ИК частоты: частота 1000 Гц.

6.4.12 Вычислитель считать годным, если полученные значения основной приведенной погрешности:

- по ИК тока не превышают $\pm 0,05\%$;
- по ИК частоты не превышают $\pm 0,05\%$;
- по ИК температуры не превышают $\pm 0,1 \%$.

6.5 Определение основной относительной погрешности вычисления расхода энергоносителей и тепловой энергии.

6.5.1 Инициализировать рабочий режим **#41** для ТУ {01*} и установить значения измеряемых параметров в соответствии с таблицей 5, испытание 1. Инициализировать последовательно рабочие режимы **#14** и **#15** для ТУ {01*} и записать значения измеренных параметров в таблицу А.2 приложения А.

6.5.2 Для испытания 1, с учетом нормативно-расчетных значений по таблице 6, определить основную относительную погрешности δ_{gq} , %, по формуле

$$\delta_{gq} = \frac{X_i - X_r}{X_r} \cdot 100\% \quad (4)$$

где X_i – вычисленное значение параметра;
 X_r – нормативно-расчетное значение параметра.

6.5.3 Повторить **6.5.1**, **6.5.2** для ТУ {01*} испытание 2 и испытание 3 в соответствии с таблицей 5 и таблицей 6.

Таблица 5

Номер испытания	Наименование	Значение параметра
1	Давление	2000 кПа
	Перепад давления	90 кПа
2	Давление	2000 кПа
	Перепад давления	10 кПа
3	Давление	1400 кПа
	Перепад давления	60 кПа

6.5.4 Инициализировать рабочий режим **#41** для ТУ {02*} и установить значения измеряемых параметров в соответствии с таблицей 7, испытание 1. Инициализировать последовательно рабочие режимы **#14** и **#15** для ТУ {02*} и записать значения измеренных параметров в таблицу А.3 приложения А.

6.5.5 Для ТУ {02*}, испытание 1 рассчитать значение основной относительной погрешности δ_{gq} , %, по формуле (4) с учетом нормативно-расчетных значений по таблице 8.

						МП.ВТ.011-2000	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дат.			9

6.5.6 Повторить **6.5.4, 6.5.5** для ТУ {02*} испытание 2 и испытание 3 в соответствии с таблицей 7 и таблицей 8.

Таблица 6

Номер испытания	Наименование параметра	Режим	Значение параметра	
			Нормативно-расчетное	Диапазон допустимых значений
1	Тепловая мощность, ГДж/ч	#14	144,374	от 144,302 до 144,446
	Массовый расход, кг/ч	#15	51635,85	от 51610,03 до 51661,67
2	Тепловая мощность, ГДж/ч	#14	48,2759	от 48,2518 до 48,3000
	Массовый расход, кг/ч	#15	17265,05	от 17256,42 до 17273,68
3	Тепловая мощность, ГДж/ч	#14	98,7769	от 98,7275 до 98,8263
	Массовый расход, кг/ч	#15	35450,45	от 35432,72 до 35468,18

6.5.7 Инициализировать рабочий режим **#41** для ТУ {03*} и установить значения измеряемых параметров в соответствии с таблицей 9, испытание 1. Инициализировать последовательно рабочие режимы **#14** и **#15** для ТУ {03*} и записать значения измеренных параметров в таблицу А.3 приложения А.

6.5.8 Для ТУ{03*}, испытание 1 рассчитать значение основной относительной погрешности δ_{qg} , %, по формуле (4) с учетом нормативно-расчетных значений по таблице 10.

6.5.9 Повторить **6.5.7, 6.5.8** для ТУ {03*} испытание 2 и испытание 3 в соответствии с таблицей 9 и таблицей 10.

Таблица 7

Номер испытания	Наименование	Значение параметра
1	Температура	350,00 °С
	Давление	3000 кПа
	Перепад давления	90 кПа
2	Температура	350,00 °С
	Давление	3000 кПа
	Перепад давления	10 кПа
3	Температура	240,00 °С
	Давление	2500 кПа
	Перепад давления	16 кПа

Таблица 8

Номер испытания	Наименование параметра	Режим	Значение параметра	
			Нормативно-расчетное	Допустимый диапазон
1	Тепловая мощность, ГДж/ч	#14	64,358	от 64,326 до 64,390
	Массовый расход, кг/ч	#15	20669,21	от 20658,9 до 20679,5
2	Тепловая мощность, ГДж/ч	#14	21,929	от 21,918 до 21,940
	Массовый расход, кг/ч	#15	7042,676	от 7039,155 до 7046,197
3	Тепловая мощность, ГДж/ч	#14	26,123	от 26,110 до 26,136
	Массовый расход, кг/ч	#15	9161,671	от 9157,090 до 9166,252

									Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дат.					10
МП.ВТ.011-2000									

Таблица 9

Номер испытания	Наименование	Значение параметра
1	Температура	150,00 °С
	Давление	2500 кПа
	Перепад давления	90 кПа
2	Температура	150,00 °С
	Давление	2000 кПа
	Перепад давления	10 кПа
3	Температура	60,00 °С
	Давление	2400 кПа
	Перепад давления	60 кПа

Таблица 10

Номер испытания	Наименование параметра	Режим	Значение параметра	
			Нормативно-расчетное	Допустимый диапазон
1	Тепловая мощность, ГДж/ч	#14	121,392	от 121,331 до 121,453
	Массовый расход, кг/ч	#15	191654,03	от 191558,2 до 191749,9
2	Тепловая мощность, ГДж/ч	#14	40,5172	от 40,4969 до 40,5375
	Массовый расход, кг/ч	#15	64000,1	от 63968,1 до 64032,1
3	Тепловая мощность, ГДж/ч	#14	40,9605	от 40,9400 до 40,9810
	Массовый расход, кг/ч	#15	161822,6	от 161741,7 до 161903,5

6.5.10 Инициализировать рабочий режим **#41** для ТУ {04*} и установить значения измеряемых параметров в соответствии с таблицей 11, испытание 1. Инициализировать последовательно рабочий режим **#15** для ТУ {04*} и записать значения вычисленных параметров.

6.5.11 Для ТУ {04*}, испытание 1 рассчитать значение основной относительной погрешности δ_{qg} , %, по формуле (4) с учетом нормативно-расчетных значений по таблице 12.

6.5.12 Повторить **6.5.10**, **6.5.11** для ТУ {04*} испытание 2 и испытание 3 в соответствии с таблицей 11 и таблицей 12.

Таблица 11

Номер испытания	Наименование	Значение параметра
1	Температура	38,00 °С
	Давление	3000 кПа
	Перепад давления	90 кПа
2	Температура	38,00 °С
	Давление	3000 кПа
	Перепад давления	10 кПа
3	Температура	0,00 °С
	Давление	2400 кПа
	Перепад давления	60 кПа

6.5.13 Вычислитель считать годным, если полученные значения основной относительной погрешности вычисления расхода энергоносителей и тепловой энергии находятся в диапазоне допустимых значений, приведенных в таблицах 6, 8, 10, 12 соответственно и не превышают 0,05 %.

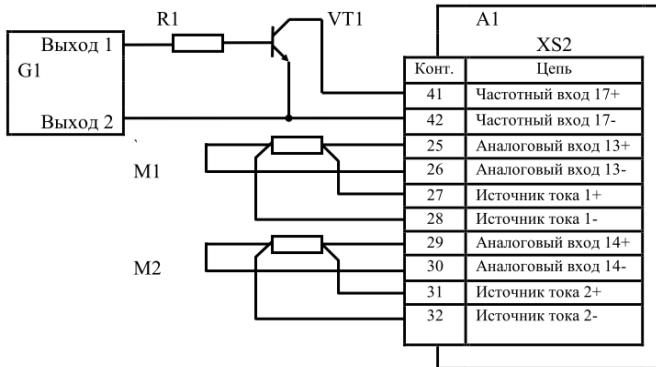
6.6 Определение максимально допускаемой относительной погрешности вычисления количества тепловой энергии в замкнутой системе в соответствии с требованиями СТБ ЕН 1434-1.

									Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дат.	МП.ВТ.011-2000				11

Таблица 12

Номер испытания	Наименование параметра	Режим	Значение параметра	
			Нормативно-расчетное	Допустимый диапазон
1	Объемный расход, м ³ /ч	#15	40852,97	от 40832,54 до 40873,40
2	Объемный расход, м ³ /ч	#15	13741,94	от 13735,07 до 13748,81
3	Объемный расход, м ³ /ч	#15	32092,26	от 32076,21 до 32108,31

6.6.1 В соответствии с рисунком 5 собрать схему испытаний и включить вычислитель в сеть. Инициализировать режим «Программирование». Войти в программу «П150» и ввести поверочный массив констант (массив поверки 2). В программе «П102» проверить настроечные данные по ТУ {01*}, {02*} в соответствии с таблицей Б.3, приложения Б, в программе «П04» ввести настроечные данные по группам учета (Гру) [01], [02] в соответствии таблицей Б.4, приложения Б. В программе «П03» поставить на обслуживание ТУ {01*} и {02*}, а ТУ {03*} и {04*} - снять. В программе «П09» выполнить пуск по ТУ {01*}, {02*}, а в программе «П10» выполнить пуск по Гру [01], [02].



G1 – генератор ГЗ-110; A1 – вычислитель;
 R1 – резистор 1 кОм; VT1 – транзистор КТ315А;
 M1, M2 – магазины сопротивлений.

Рисунок 5

6.6.2 Установить значения входных параметров на ИК вычислителя в соответствии с таблицей 13, испытание 1:

- 1) на магазине сопротивлений M1 - значение сопротивления для ИК «Аналоговый вход 13»,
- 2) на магазине сопротивлений M2 - значение сопротивления для ИК «Аналоговый вход 14»,
- 3) на генераторе ГЗ-110 частоту амплитудой от 1 до 2 В для ИК «Частотный вход 17». Инициализировать рабочий режим #23 для Гру [01] и записать полученное значение тепловой мощности в таблицу А.6 приложения А.

6.6.3 Для Гру [01], испытание 1 рассчитать значение основной относительной погрешности δ_Q , %, по формуле (4) с учетом расчетных значений по таблице 14.

6.6.4 Повторить 6.6.2, 6.6.3 для Гру [01] испытание 2 и испытание 3 в соответствии с таблицей 13 и таблицей 14.

6.6.5 Вычислитель считать годным, если полученные значения основной относительной погрешности вычисления тепловой энергии находятся в диапазоне допускаемых значений, приведенных в таблице 14, что соответствует требованиями СТБ ЕН 1434-1 для замкнутых систем теплоснабжения, в которых основная относительная погрешность вычисления тепловой энергии E_s , %, определяется по формуле

$$E_s = (0,5 + \Delta T_{min}/\Delta T), \tag{5}$$

где ΔT – разница температур в прямом и обратном трубопроводах, $\Delta T_{min} = 3$ °С.

					Лист
МП.ВТ.011-2000					12
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дат.	

Таблица 13

Номер испытания	Канал	Измеряемый параметр	Значение, ед. изм.	Значение параметра, ед. изм.
1	13	Сопrotивление (M1)	119,7 Ом	50,0 °С (температура)
	14	Сопrotивление (M2)	118,5 Ом	46,9 °С (температура)
	17	Частота	1000 Гц	1000 м ³ /ч (объемный расход)
2	13	Сопrotивление (M1)	124,4 Ом	62,0 °С (температура)
	14	Сопrotивление (M2)	118,5 Ом	46,9 °С (температура)
	01	Частота	300 Гц	300 м ³ /ч (объемный расход)
3	13	Сопrotивление (M1)	158,5 Ом	150,7 °С (температура)
	14	Сопrotивление (M2)	115 Ом	38,0 °С (температура)
	01	Частота	500 Гц	500 м ³ /ч (объемный расход)

Таблица 14

№ испытания	Наименование параметра, ГДж/ч	Δt , °С (режим #23, ГрУ [02])	Значение параметра (режим #23, ГрУ [01])		
			Нормативно-расчетное значение, ГДж/ч	Диапазон допустимых значений, ГДж/ч	Допустимая погрешность по СТБ ЕН 1434-1, %
1	Тепловая мощность	3,1	12,680	от 12,493 до 12,866	± 1,47
2	Тепловая мощность	15,1	18,6	от 18,47 до 18,73	± 0,7
3	Тепловая мощность	112,7	217,94	от 216,791 до 219,089	± 0,527

7. Оформление результатов поверки

7.1 Результаты поверки вычислителя оформляются протоколом, приведенным в приложении А.

7.2 При положительных результатах первичной поверки в паспорте на вычислитель производится запись о годности к применению, ставится оттиск поверительного клейма, указывается дата поверки и ставится подпись лица, выполнившего поверку. Пломбирочная чашка, на лицевой панели вычислителя пломбируется клеймом поверителя. При положительных результатах периодической поверки выписывается свидетельство о поверке.

7.3 При отрицательных результатах поверки вычислитель бракуют и запрещают к дальнейшему применению. На вычислитель выдается извещение о непригодности с указанием причин брака, оттиск поверительного клейма гасят.

									Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дат.	МП.ВТ.011-2000				13

Приложение А (рекомендуемое)
Протокол поверки преобразователя измерительного multifunctional
ИСТОК – ТМ

Дата поверки с _____ по _____
 Предприятие-изготовитель: УЧП НПЦ "Спецсистема"
 Заводской номер _____
 Используемые средства измерения: _____
 Условия проведения поверки: _____
 Результаты поверки вычислителя:
 1. Внешний осмотр _____
 2. Опробование _____
 3. Основная абсолютная погрешность измерения текущего времени: $\Delta t =$ _____, %
 4. Основная приведенная погрешность измерения входных сигналов _____

Таблица А.1

№ ИК	Входной сигнал		Измеряемый параметр	Измеренное значение	Нормирующее значение	Погрешность
	Значение	Ед. изм.				
1	2	3	4	5	6	7
01	0	мА	Сила тока, мА		20 мА	
	4					
	12					
	20					
02	0	мА	Сила тока, мА		20 мА	
	8					
	12					
	20					
03	0	мА	Сила тока, мА		20 мА	
	4					
	12					
	20					
04	0	мА	Сила тока, мА		20 мА	
	1					
	5					
	20					
05	0	мА	Сила тока, мА		20 мА	
	4					
	12					
	20					
06	0	мА	Сила тока, мА		20 мА	
	4					
	12					
	20					
07	0	мА	Сила тока, мА		20 мА	
	6					
	12					
	20					
08	0	мА	Сила тока, мА		20 мА	
	8					
	12					
	20					

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дат.	МП.ВТ.011-2000	Лист 14
------	------	----------	-------	------	-----------------------	------------

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7
09	0	мА	Сила тока, мА		20 мА	
	4					
	12					
	20					
10	0	мА	Сила тока, мА		20 мА	
	4					
	12					
	20					
11	0	мА	Сила тока, мА		20 мА	
	4					
	12					
	20					
12	0	мА	Сила тока, мА		20 мА	
	4					
	12					
	20					
13	59,7/-99,85	Ом/°С	Температура, °С		350 °С	
	80,0/-50					
	100,0/0					
	139,1/99,97					
	177,0/199,89					
14	100,0/0	Ом/°С	Температура, °С		350 °С	
	119,7/50					
	139,1/99,97					
	177,0/199,89					
	231,8/349,98					
15	78,5/-49,91	Ом/°С	Температура, °С		350 °С	
	100,0/0					
	121,4/50					
	142,8/100					
	185,6/200					
16	50,0/0	Ом/°С	Температура, °С		500 °С	
	79,1/149,95					
	106,9/299,97					
	124,7/399,97					
	141,9/499,85					
17	300	Гц	Частота, Гц		1000 Гц	
	500					
	800					
	1000					
18	300	Гц	Частота, Гц		1000 Гц	
	500					
	800					
	1000					

5. Основная относительная погрешность вычисления расхода энергоносителей и тепловой энергии, не более $\pm 0,05\%$.

6. Основная относительная погрешность измерения количества тепловой энергии в соответствии с требованиями СТБ ЕН 1434-1 для замкнутых систем

							Лист
							15
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дат.	МП.ВТ.011-2000		

Таблица А.2

№ испытания	Наименование параметра	Режим	Нормативно-расчетное	Результат вычисления	Погрешность
1	Тепловая мощность, ГДж/ч	#14	144,374		
	Массовый расход, кг/ч	#15	51635,85		
2	Тепловая мощность, ГДж/ч	#14	48,2759		
	Массовый расход, кг/ч	#15	17265,05		
3	Тепловая мощность, ГДж/ч	#14	98,7769		
	Массовый расход, кг/ч	#15	35450,45		

Таблица А.3

Номер испытания	Наименование параметра	Режим	Нормативно-расчетное	Результат вычисления	Погрешность
1	Тепловая мощность, ГДж/ч	#14	64,358		
	Массовый расход, кг/ч	#15	20669,21		
2	Тепловая мощность, ГДж/ч	#14	21,929		
	Массовый расход, кг/ч	#15	7042,676		
3	Тепловая мощность, ГДж/ч	#14	26,123		
	Массовый расход, кг/ч	#15	9161,671		

Таблица А.4

Номер испытания	Наименование параметра	Режим	Нормативно-расчетное	Результат вычисления	Погрешность
1	Тепловая мощность, ГДж/ч	#14	121,392		
	Массовый расход, кг/ч	#15	191654,03		
2	Тепловая мощность, ГДж/ч	#14	40,5172		
	Массовый расход, кг/ч	#15	64000,1		
3	Тепловая мощность, ГДж/ч	#14	40,9605		
	Массовый расход, кг/ч	#15	161822,6		

Таблица А.5

Номер испытания	Наименование параметра	Режим	Нормативно-расчетное	Результат вычисления	Погрешность
1	Объемный расход, м ³ /ч	#15	40852,97		
2	Объемный расход, м ³ /ч	#15	13741,94		
3	Объемный расход, м ³ /ч	#15	32092,26		

Таблица А.6

Номер испытания	Δt, °С (режим #23, ГрУ [02])	Значение тепловой мощности, ГДж/ч (режим #23, ГрУ [01])			Допустимая погрешность по СТБ ЕН 1434-1, %
		Нормативно-расчетное	Измеренное	Погрешность	
1	3,1	12,680			± 1,47
2	15,1	18,6			± 0,7
3	112,7	217,94			± 0,527

Результат проверки _____

Заключение: _____

Оттиск поверительного клейма. Выписано свидетельство № _____.

Подпись поверителя _____

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дат.	МП.ВТ.011-2000	Лист
						16

Приложение Б (обязательное)
Массив констант программирования преобразователя измерительного
многофункционального ИСТОК – ТМ

Таблица Б.1. Программа «П40»

№ ИК	Тип измеряемого параметра	Обозначение типа и вида датчика	Значение параметра (М, R ₀)	Значение параметра (M ₀ , F _m)	Дополнительные характеристики
01	Давление	Ток (0 - 20) мА	3000 кПа	0 кПа	Линейная характеристика
02	Перепад давления	Ток (0 - 20) мА	630 кПа	0 кПа	
03	Перепад давления	Ток (0 - 20) мА	100 кПа	0 кПа	
04	Расход массовый	Ток (0 - 20) мА	2000 кг/ч	0 кг/ч	
05	Расход массовый	Ток (0 - 20) мА	3000 кг/ч	0 кг/ч	
06	Расход объемный	Ток (0 - 20) мА	1000 м ³ /ч	0 м ³ /ч	
07	Перепад давления	Ток (0 - 20) мА	20000 кПа	0 кПа	
08	Давление	Ток (4 - 20) мА	10000 кПа	0 кПа	I _{ав} = 0 мА
09	Перепад давления	Ток (0 - 20) мА	1000 кПа	0 кПа	Линейная характеристика
10	% значение	Ток (0 - 20) мА	100 %	0 %	
11	Давление	Ток (0 - 20) мА	15000 кПа	0 кПа	
12	Давление	Ток (0 - 20) мА	2000 кПа	0 кПа	
13	Температура	ТСП3910	R ₀ = 100 Ом	-	
14	Температура	ТСП3910	R ₀ = 100 Ом	-	R _{ав} = 0 Ом
15	Температура	ТСМ	R ₀ = 100 Ом	-	R _{ав} = 0 Ом
16	Температура	ТСП3910	R ₀ = 50 Ом	-	R _{ав} = 0 Ом
17	Расход объемный	Частота	1000 м ³ /ч	1000	
18	Расход объемный	Частота	1000 м ³ /ч	1000	

Таблица Б.2 Программа «П02». Массив проверки 1

№ ТУ	Наименование параметра	Значение и вид параметра
1	2	3
{01*}	Вид контролируемой среды («Среда»)	Насыщенный пар
	Основной контролируемый параметр, («Основной датчик»)	Давление
	Вид измеряемого давления, («Вид»)	Абсолютное
	Номер ИК для датчика давления, («Канал»)	00
	Значение давления, («М, кПа»)	2000
	Номер ИК датчика влажности («Канал»)	00
	Значение влажности насыщенного пара, («М, %»)	000,0000
	Метод измерения расхода, («Метод»)	Annubar II
	Номер ИК для первого датчика расхода (перепада давления) («Канал»)	00
	Верхнее значение перепада давления, («М, кПа»)	90
	Условный номер материала датчика потока, («М.д»)	33
	Условный номер материала трубопровода, («М.т»)	11
	Диаметр проекции Annubar II, («d ₂₀ , мм»)	25
	Диаметр трубопровода, («D ₂₀ , мм»)	150
	Коэффициент датчика, («Кд»)	0,60320

Продолжение таблицы Б.2

1	2	3
{02*}	Вид контролируемой среды («Среда»)	Перегретый пар
	Номер ИК датчика температуры, («Канал»)	00
	Верхнее значение температуры, («М, °С»)	350
	Вид измеряемого давления, («Вид»)	Абсолютное
	Номер ИК датчика давления, («Канал»)	00
	Верхнее значение давления, («М, кПа»)	3000
	Метод измерения расхода, («Метод»)	Сопло ИСА1932
	Номер ИК первого датчика расхода (перепада давления)	00
	Верхнее значение перепада давления, («М, кПа»)	90
	Условный номер материала диафрагмы, («М.д.»)	32
	Условный номер материала трубопровода, («М.т.»)	31
	Диаметр отверстия СУ, («d ₂₀ , мм»)	69,789
Диаметр трубопровода, («D ₂₀ , мм»)	100,3	
Эквивалент шероховатости («Rш, мм»)	0,1	
{03*}	Вид контролируемой среды («Среда»)	Вода
	Номер ИК датчика температуры, («Канал»)	00
	Верхнее значение температуры, («М, °С»)	200
	Вид измеряемого давления, («Вид»)	Абсолютное
	Номер ИК датчика давления, («Канал»)	00
	Верхнее значение давления, («М, кПа»)	3000
	Метод измерения расхода, («Метод»)	Диафрагма с угловым способом отбора давления
	Номер ИК первого датчика расхода (перепада давления)	00
	Верхнее значение перепада давления, («М, кПа»)	90
	Условный номер материала диафрагмы, («М.д.»)	31
	Условный номер материала трубопровода, («М.т.»)	11
	Диаметр отверстия СУ, («d ₂₀ , мм»)	90
Диаметр трубопровода, («D ₂₀ , мм»)	150	
Эквивалент шероховатости, («Rш, мм»)	0,01	
Коэффициент притупления кромки диафрагмы, («Кп»)	1,000163	
{04*}	Вид контролируемой среды («Среда»)	Природный газ
	Номер ИК датчика температуры, («Канал»)	00
	Верхнее значение температуры, («М, °С»)	38
	Вид измеряемого давления, («Вид»)	Абсолютное
	Номер ИК датчика давления, («Канал»)	00
	Верхнее значение давления, («М, кПа»)	3000
	Номер ИК датчика влажности («Канал»)	00
	Верхнее значение влажности насыщенного пара, («М, %»)	0
	Метод измерения расхода контролируемой среды, («Метод»)	Диафрагма с фланцевым способом отбора давления
	Номер канала учета (КУ) для первого датчика расхода (перепада давления)	00
	Верхнее значение перепада давления, («М, кПа»)	90
	Условный номер материала диафрагмы, («М.д.»)	09
	Условный номер материала трубопровода, («М.т.»)	11
	Диаметр отверстия СУ, («d ₂₀ , мм»)	90
	Диаметр трубопровода, («D ₂₀ , мм»)	150
Эквивалент шероховатости, («Rш, мм»)	0,045	
Коэффициент притупления кромки диафрагмы, («Кп»)	1,000244	
Плотность при нормальных условиях, («рном, кг/м ³ »)	0,6799	
Молярная концентрация азота, («N2, %»)	0,8858	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дат.
------	------	----------	-------	------

МП.ВТ.011-2000

Лист

18

Продолжение таблицы Б.2

1	2	3
{04*}	Молярная концентрация углекислого газа, («CO ₂ , %»)	0,0668
	Удельная теплоемкость, («h, кДж/кг»)	0,0000
{00}	Номер ИК датчика температуры холодного источника («Тхи»)	00
	Верхнее значение температуры холодного источника, («М, °С»)	0,0000
	Вид измеряемого давления холодного источника, («Вид Р»)	Избыточное
	Номер ИК датчика давления холодного источника («Рхи»)	00
	Значение давления холодного источника («М, кПа»)	800
	Номер ИК датчика атмосферного давления («Рат»)	18

Таблица Б.3 Программа «П02». Массив поверки 2

№ ТУ	Наименование параметра	Значение и вид параметра
1	2	3
{01*}	Вид контролируемой среды («Среда»)	Вода
	Номер ИК температуры («Канал»)	13
	Верхнее значение температуры «Мах, °С»	220
	Нижнее значение температуры «Мин, °С»	25
	Договорное значение температуры «Дог, °С»	60
	Вид измеряемого давления («Вид»)	Абсолютное
	Номер ИК датчика давления, («Канал»)	00
	Верхнее значение давления («М, кПа»)	2000
	Метод измерения расхода, («Метод»)	Расходомер
	Номер ИК первого датчика расхода («Канал»)	17
	Номер ИК второго датчика расхода, («Канал»)	00
	Верхнее значение расхода («Мах, м ³ /ч ^т »)	1010
	Нижнее значение расхода («Мин, м ³ /ч ^т »)	100
Договорное значение расхода («Дог, м ³ /ч ^т »)	400	
Значение «отсечки» расхода («Отс, м ³ /ч ^д »)	50	
{02*}	Вид контролируемой среды («Среда»)	Вода
	Номер ИК температуры («Канал»)	14
	Верхнее значение температуры «Мах, °С»	220
	Нижнее значение температуры «Мин, °С»	25
	Договорное значение температуры «Дог, °С»	40
	Вид измеряемого давления («Вид»)	Абсолютное
	Номер ИК датчика давления, («Канал»)	00
	Значение давления («М, кПа»)	2000
	Метод измерения расхода («Метод»)	Расходомер
	Номер ИК первого датчика расхода («Канал»)	17
	Номер ИК второго датчика расхода, («Канал»)	00
	Верхнее значение расхода («Мах, м ³ /ч ^т »)	1010
	Нижнее значение расхода («Мин, м ³ /ч ^т »)	100
Договорное значение расхода («Дог, м ³ /ч ^т »)	400	
Значение «отсечки» расхода («Отс, м ³ /ч ^д »)	50	
{03*}	Вид измеряемой среды («Среда»)	Отсутствует
{04*}	Вид измеряемой среды («Среда»)	Отсутствует

									Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дат.					19

МП.ВТ.011-2000

Таблица Б.4 Программа «П04»

Настроечные параметры	Значение параметра	
	Группа [01]	Группа [02]
Выбор вида группового параметра	«Интегр.з.» (Интегральное значение)	«Мгнов.з.» (Мгновенное значение)
Единица измерения	ГДж («ГДж»)	°С («гр.С»)
Первое слагаемое	4,187E-6*01.02*01.03	1*01.05*00.00
Параметры первого слагаемого	4,187*10 ⁻⁶ – коэффициент перевода; 01.02 = Gm – массовый расход воды в закрытой системе, кг/ч; 01.03 = h ₁ – энтальпия воды в подающем трубопроводе, ккал/кг.	1 – постоянный коэффициент; 01.05 = t ₁ – температура воды в подающем трубопроводе, °С; 00.00 = 1 – постоянный коэффициент
Второе слагаемое	-4,187E-6*01.02*02.03	-1*02.05*00.00
Параметры второго слагаемого	-4,187*10 ⁻⁶ – коэффициент перевода; 01.02 = Gm; 02.03 = h ₂ – энтальпия воды в обратном трубопроводе, ккал/кг.	-1 – постоянный коэффициент; 02.05 = t ₂ – температура воды в обратном трубопроводе, °С; 00.00 = 1 – постоянный коэффициент
Параметры, определяющие окончание программирования группы	0*00.00*00.00	0*00.00*00.00
Формула расчета	$q_{п1} = 4,187 * 10^{-6} * G_m * h_1 - 4,187 * 10^{-6} * G_m * h_2$, где q _{п1} – тепловая мощность потребления, ГДж/ч	$\Delta t = t_1 - t_2$, где Δt – разность температур в подающем и обратном трубопроводах, °С

					МП.ВТ.011-2000	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дат.		20