



НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ  
ПАРК БГУИР

Преобразователь измерительный  
многофункциональный

# ИСТОК – ТМз

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

МЯУБ.426485.001 РЭ



EAC

Минск

По вопросам по применения, эксплуатации  
и технического обслуживания  
преобразователя измерительного многофункционального ИСТОК-ТМ3,  
а также с замечаниями и предложениями  
обращайтесь по нижеприведенным контактным данным.

**Республиканское инновационное унитарное предприятие**  
**«Научно-технологический парк БГУИР»**  
(изготовлено по лицензионному договору с  
ООО «НПЦ Спецсистема»)

**Республика Беларусь**  
**220037, г. Минск, ул. Козлова, 28, пом. 508**  
 **(тел) +375 (17) 235-55-75**  
**◊(моб. тел.) +375 (29) 828-55-44; (33) 399-55-44;**  
**E-mail: [technopark@bsuir.by](mailto:technopark@bsuir.by)**  
**<https://technopark.bsuir.by>**

В связи с проводимой работой по совершенствованию функциональных характеристик ПИМ ИСТОК-ТМ3, возможны незначительные отличия в работе изделия от приведённого в настоящем руководстве описания работы, которые не влияют на его метрологические характеристики.

## Список используемых сокращений:

- ИТ** – измерительный тракт;
- УИТ** – удаленный измерительный тракт;
- ДП** – датчик потока;
- ДД** – датчик давления;
- ДпД** – датчик перепада давления;
- ДТ** – датчик температуры;
- ЛС** – линия связи
- ИВх** – измерительный вход
- УИВх** – удаленный измерительный вход
- ЖКИ** – жидкокристаллический индикатор;
- ИК** – измерительный комплекс
- КИ** – канал измерения
- КУ** – канал учета;
- КУп** – канал управления;
- НС** – ненормальная ситуация;
- НСХ** – номинальная статическая характеристика;
- ОНТ** – осредняющая напорная трубка
- ПК** – персональный компьютер;
- ПО** – программное обеспечение;
- СИ** – система измерительная;
- СУ** – стандартные условия;
- ТР** – измерительный трубопровод;
- ТС** – телесигнализация;
- УП** – управляющая программа ИСТОК-ТМз;
- УУП** – узел учета программируемый;
- УУТ** – узел учета тепла;
- ХВ** – холодная вода;
- «01» - «08»,  
«13» - «15»,  
«17» - «18»** – обозначение приборных ИВх ИСТОК-ТМз по видам входных сигналов: силы тока, омического сопротивления и частотно-импульсных соответственно.

## Содержание

|   |     |
|---|-----|
| Вводная часть .....   | 5   |
| 1 Описание и работа .....   | 10  |
| 1.1 Технические характеристики .....  | 10  |
| 1.2 Номинальные функции преобразований .....  | 16  |
| 1.3 Метрологические характеристики .....  | 17  |
| 1.4 Устройство и работа .....   | 18  |
| 1.5 Идентификация программного обеспечения .....  | 20  |
| 1.6 Взаимодействие с другими изделиями .....  | 20  |
| 1.7 Проверка .....  | 26  |
| 1.8 Маркировка и пломбирование .....  | 27  |
| 1.9 Упаковка .....  | 27  |
| 1.10 Гарантийные обязательства .....  | 27  |
| 2 Использование по назначению .....   | 27  |
| 2.1 Указание мер безопасности .....   | 27  |
| 2.2 Монтаж и подготовка к использованию .....   | 28  |
| 2.3 Описание режимов работы .....   | 31  |
| 2.4 Режим «Конфигурирование» .....  | 56  |
| 2.5 Примеры конфигурирования вычислителя .....  | 65  |
| 2.6 Режим «Измерение» .....   | 81  |
| 2.7 Обработка вычислителем нештатных ситуаций .....   | 86  |
| 2.8 Работа вычислителя с внешним ПО .....   | 91  |
| 3 Техническое обслуживание .....  | 95  |
| 4 Возможные неисправности и методы их устранения .....  | 96  |
| 5 Хранение и транспортирование .....  | 97  |
| 6 Утилизация .....  | 97  |
| Приложение А Абсолютная погрешность вычислителя при расчете температуры по измеренному значению омического сопротивления .. | 98  |
| Приложение Б Габаритные и установочные размеры вычислителя .....  | 99  |
| Приложение В Описание клеммных соединителей вычислителя .....   | 101 |
| Приложение Г Настройка подключения принтера и печать архивов .....  | 103 |
| Приложение Д Настройки вычислителя для работы с КТС «Энергия+» .  | 105 |

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) предназначено для квалифицированного персонала, выполняющего эксплуатацию, монтаж и обслуживание преобразователя измерительного многофункционального ИСТОК-ТМз (далее - вычислитель ИСТОК-ТМз). РЭ содержит сведения по техническим характеристикам, устройству и работе вычислителя ИСТОК-ТМз, необходимые для наиболее полного использования его возможностей, правильной эксплуатации и обслуживания.

Из-за соображений наглядности руководство не содержит полную детальную информацию по всем методам применения изделия и не может подразумевать все случаи установки, эксплуатации и технического обслуживания. Если Вам необходима дополнительная информация, а также в случае возникновения специфических проблем, которые не нашли достаточно полного освещения в руководстве, просьба обращаться в республиканское инновационное унитарное предприятие «Научно-технологический парк БГУИР» (далее - «НТП БГУИР»).

Кроме этого мы указываем на то, что содержание руководства не является частью предыдущих или существующих договоренностей, обязательств или правовых отношений и не может их изменить. Все обязательства «НТП БГУИР» следуют из соответствующего договора купли/продажи, который содержит все действующие на данный момент гарантийные обязательства. Данные гарантийные обязательства не могут быть расширены или ограничены текстом данного руководства.

### **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ !**

Данный прибор может быть смонтирован и введен в эксплуатацию только после того, как квалифицированным персоналом было изучено данное руководство, проверено электропитание, измерительные и интерфейсные линии связи и дана гарантия того, что при нормальной эксплуатации или в случае неисправности составных частей измерительного комплекса в нем не возникнут опасные напряжения или аварийная ситуация.

Безупречная и надежная эксплуатация данного прибора подразумевает надлежащую транспортировку, правильное хранение, установку и монтаж, а также соответствующее обслуживание и техническую эксплуатацию.

### **Требования к персоналу**

К эксплуатации данного изделия допускается *квалифицированный персонал*, умеющий устанавливать, монтировать, вводить в эксплуатацию и эксплуатировать данное устройство, а также обладающий соответствующей квалификацией касательно его работы, как то:

- Обученные или имеющие право эксплуатировать приборы/системы в соответствии со стандартами техники безопасности для электрических цепей и других технологических требований, связанных с особенностями измеряемых жидкостных и газовых сред;
- Обученные в соответствии со стандартами техники безопасности по уходу и использованию надлежащего предохранительного оснащения;
- Обученные для оказания первой помощи.

Вычислитель ИСТОК-ТМз предназначен для измерения входных электрических сигналов от датчиков потока (ДП или расходомер), датчиков давления (ДД), датчиков перепада давления (ДпД), датчиков температуры (ДТ), приема по интерфейсным каналам связи оцифрованных значений измеряемых сигналов от удаленных вычислителей ИСТОК-ТМз и (или) расширителя ИСТОК-ТМР, преобразования полученных электрических сигналов в математические эквиваленты физических параметров измеряемой среды, приема по интерфейсным каналам связи именованных данных от ведомых вычислителей ИСТОК-ТМ, ИСТОК-ТМз или интеллектуальных датчиков и программно-математическую обработку полученной информации.

Вычислитель ИСТОК-ТМз обеспечивает измерение тепловой энергии и количества теплоносителя в закрытых и открытых водяных и паровых системах теплоснабжения, измерение расхода и объема природного и других газов (азот, аргон, аммиак, ацетилен, водород, двуокись углерода, кислород, сжатый воздух и др.), для рабочих или приведенных к стандартным условиям, измерение расхода электропроводящих жидкостей, пульп и суспензий, а также обработку, регистрацию, накопление, хранение, отображение и передачу информации о параметрах измеряемой среды по интерфейсным линиям связи.

Программная структура вычислителя ИСТОК-ТМз обеспечивает обслуживание до 64-х каналов учета, 16-ти измерительных трубопроводов и 8-ми узлов учета.

Вычислитель ИСТОК-ТМз является средством измерения и применяется в составе измерительных комплексов в узлах учета водяных и паровых систем теплоснабжения, в системах газоснабжения, водопользования, водообработки, очистки промышленных, сточных и канализационных вод.

Вычислитель ИСТОК-ТМз зарегистрирован в Государственных реестрах средств измерений следующих государств:

#### **Республика Беларусь:**

Вычислитель ИСТОК-ТМз соответствует требованиям ТР ТС 020/2011 «Электромагнитная совместимость технических средств». Номер декларации о соответствии: ЕАЭС № BY/112 11.01. ТР020 003.02 18017 от 19.11.2025. Вычислитель ИСТОК-ТМз внесен в Государственный реестр средств измерений и стандартных образцов Республики Беларусь. Номер сертификата утверждения типа: \_\_\_\_\_

В настоящем РЭ принятые следующие понятия и терминология:

«Измерительный вход» (*ИВх*) – измерительный тракт, состоящий из измерительной схемы первичного датчика (ДП, ДД, ДТ), линии связи (ЛС) и входной измерительной схемы вычислителя ИСТОК-ТМз, расширителя ИСТОК-ТМР.

«Удаленный измерительный вход» (*УИВх*) – это совокупность значений оцифрованных сигналов по *ИВх* расширителя ИСТОК-ТМР и интерфейсного канала (COM2 или COM3 RS-485) вычислителя ИСТОК-ТМз.

«Канал измерения» (*КИ*) – программный эквивалент измерительного входа вычислителя ИСТОК-ТМз и удаленного измерительного входа расширителя ИСТОК-ТМР.

«Канал учета» (*КУ*) – программно-математический эквивалент физического параметра измеряемой среды, состоящий из результирующей совокупности значений *КИ* и настроек данных, характеризующих конкретный измерительный тракт вычислителя ИСТОК-ТМз (или оцифрованных значений именованного параметра интеллектуального датчика или канала учета ведомых вычислителей ИСТОК-ТМ и ИСТОК-ТМз) и управляющей программы вычислителя ИСТОК-ТМз, которая обеспечивает математическую обработку и регистрацию в энергонезависимой памяти прибора именованных значений конкретного параметра измеряемой среды. Подключение интеллектуального датчика, ведомых вычислителей ИСТОК-ТМ и ИСТОК-ТМз производится при помощи программно-коммутируемых интерфейсных каналов (COM2 или COM3 RS-485) ведущего (master) вычислителя ИСТОК-ТМз.

Именованное значение конкретного параметра (физического свойства) измеряемой среды в *КУ* может быть задано в виде константы.

«Измерительный трубопровод» (*TP*) – математический эквивалент физических параметров измеряемой среды, полученный на основе нормативного математического расчета с применением совокупности именованных значений нескольких *КУ*, настроек данных, характерных для физических свойств контролируемой среды, метода измерения и управляющей программы вычислителя ИСТОК-ТМз, которая обеспечивает программную обработку, нормативный математический расчет и регистрацию полученных именованных значений параметров измеряемой среды в энергонезависимой памяти прибора.

«Канал управления» (*КУп*) - это свободно определяемые 16 параметров, соответствующие физическим параметрам измеряемой среды по *КИ*, именованным значениям по *КУ*, расчетным параметрам (расход, тепло, плотность, энталпия и др.) по *TP*, интегральным значениям параметров по *УУТ*, *УУП* (калькуляторам).

Цифровые значения "Каналов управления" могут передаваться по интерфейсному каналу RS-485 в аналоговые расширители ИСТОК-ТМа, где преобразуются в эквиваленты токового сигнала (4 - 20) мА или потенциальные сигналы "Вкл"/"Выкл".

**«Узел учета тепла» (УУТ) – математический эквивалент нормативных принципиальных схем учета тепловой энергии и теплоносителя в соответствии с ТКП 411-2012:**

- на источнике теплоты (отпущеных в водяные и паровые системы теплоснабжения);

- у потребителя (полученных водяными и паровыми системами теплопотребления), полученный на основе вычисления установленных формул, которые в качестве исходных данных используют именованные значения нескольких КУ, ТР и настроечные данные, характерные для конкретной схемы измерения.

Управляющая программа вычислителя ИСТОК-ТМз обеспечивает программно-математическую обработку и регистрацию полученных именованных значений тепловой энергии и теплоносителя в энергонезависимой памяти прибора.

**«Узел учета программируемый» (УУП) - математический эквивалент нестандартной принципиальной схемы узла учета газообразной или жидкой среды. Математическая модель (формула) нестандартной принципиальной схемы узла учета составляется на основе 4-х математических действий с именованными значениями КУ, ТР, УУТ.**

Управляющая программа (УП) вычислителя ИСТОК-ТМз обеспечивает программно-математическую обработку и регистрацию полученных именованных значений физических параметров измеряемой среды в энергонезависимой памяти прибора.

Программно-функциональная схема вычислителя ИСТОК-ТМз, поясняющая взаимосвязь вышеупомянутых понятий, приведена на рисунке 1.1.

**«Условно-постоянные параметры»** – константные значения некоторых, изменяющихся во времени, параметров измеряемой среды, контролируемое изменение которых можно производить в процессе измерения. Все изменения условно-постоянных параметров сохраняются в архиве. Условно-постоянными параметрами являются все КУ константного типа.

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

**«Договорные значения»** – константные значения основополагающих параметров измеряемой среды, которые определяют присоединенную нагрузочную способность потребителя расчетным методом. Устанавливаются по согласованию с энергоснабжающей организацией. Используются в расчетах управляющей программой вычислителя ИСТОК-ТМз при:

1) отключении питающего напряжения на время, превышающее значение, установленное в настройках вычислителя (от 1 с до 10 мин);

2) возникновении нештатной ситуации «Ошибка среды» или «Обрыв датчика».

## ПРОГРАММНО - ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ СХЕМА ВЫЧИСЛИТЕЛЯ ИСТОК-ТМ3

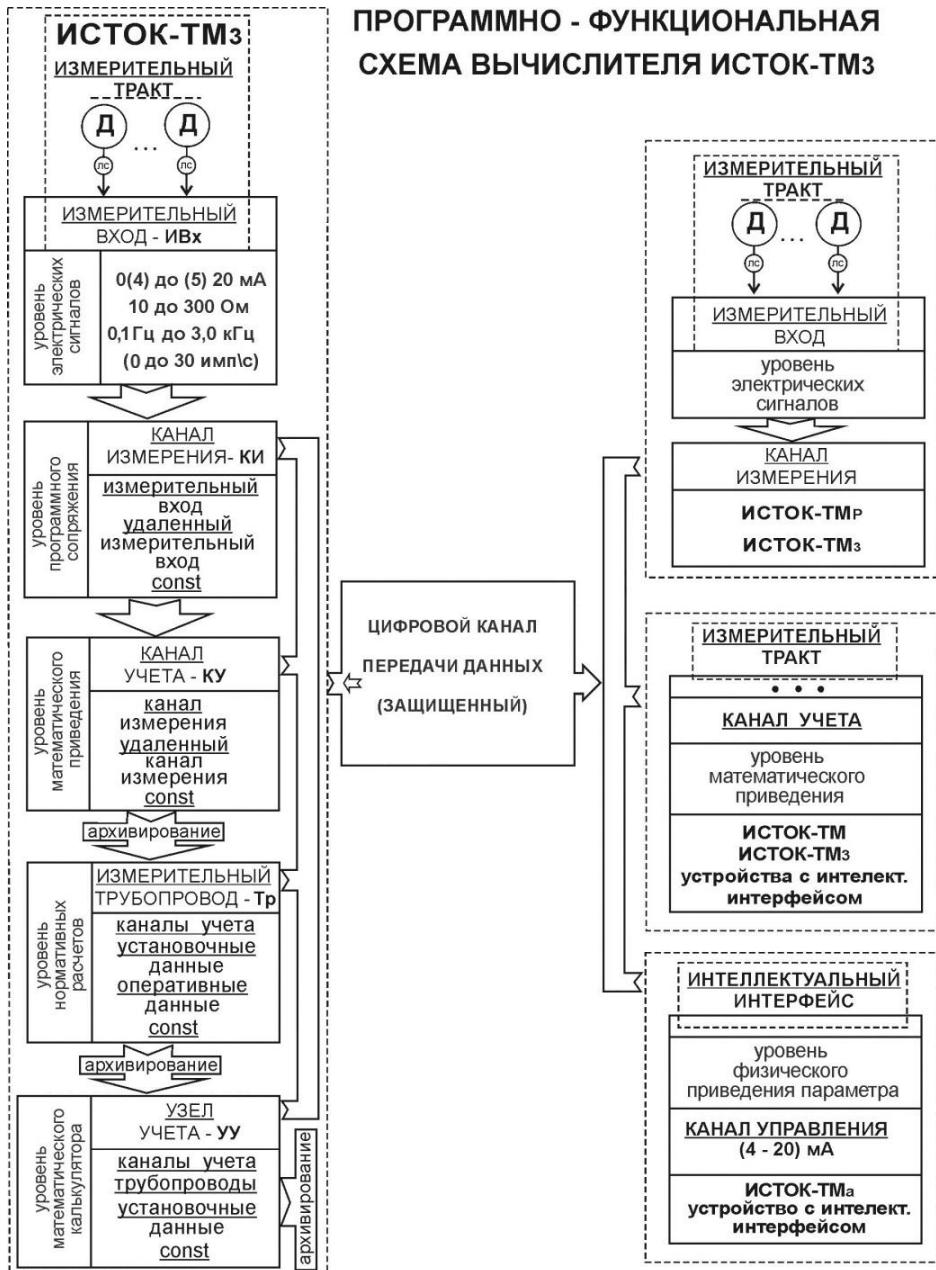


Рисунок 1.1 – Программно-функциональная схема вычислителя ИСТОК-ТМз

**«Нештатная ситуация» (НС), включает в себя события:**

✓ «**Ошибка среды**» – НС в алгоритме работы УП вычислителя ИСТОК-ТМз, возникающая вследствие несоответствия входных измеренных значений давления и температуры теплоносителя нормативным требованиям к теплофизическим характеристикам измеряемой среды;

✓ «**Обрыв датчика**» – НС в алгоритме работы УП вычислителя ИСТОК-ТМз, возникающая при выходе сигнала датчика за нижний предел настроичного аварийного значения:

1) сила тока меньше 4 мА для ДпД (ДД, ДТ) с выходным токовым сигналом от 4 мА до 20 мА,

2) значение омического сопротивления ДТ меньше минимального заданного значения;

✓ «**Расход меньше минимального значения диапазона**» - НС в алгоритме работы УП вычислителя ИСТОК-ТМз, возникающая при уменьшении расхода среды в ТР ниже минимального заданного значения;

✓ «**Расход больше максимального значения диапазона**» - НС в алгоритме работы УП вычислителя ИСТОК-ТМз, возникающая при увеличении расхода среды в ТР выше максимального заданного значения;

✓ «**Разность температур теплоносителя меньше минимального значения  $\Delta T$** » - НС в алгоритме работы УП вычислителя ИСТОК-ТМз, возникающая в УУТ при разности температур теплоносителя в подающем и обратном ТР меньше минимального заданного значения  $\Delta T$  (обычно 3°C);

✓ «**Отсутствие теплоносителя**» - НС в алгоритме работы УП вычислителя ИСТОК-ТМз, возникающая в УУТ при давлении теплоносителя в подающем ТР близком к атмосферному давлению;

✓ «**Изменение направления потока теплоносителя**» - НС в алгоритме работы УП вычислителя ИСТОК-ТМз, возникающая в УУТ когда давление теплоносителя в обратном ТР превышает давление в подающем ТР.

### 1.1 Описание и работа

#### 1.2 Технические характеристики

1.1.1 Приборные **ИВх** вычислителя ИСТОК-ТМз. Функциональное установка по типу подключаемого электрического сигнала, количество, условные номера:

– **ИВх силы постоянного тока, количество – 8 (восемь), классификация номера – от «01» до «08».**

Предназначены для измерения выходных сигналов силы постоянного тока датчиков (ДП, ДпД, ДД, ДТ), в диапазонах от 0(4) мА до 20 мА. Входное сопротивление каждого ИВх - не более 60 Ом;

- **ИВх термосопротивления, количество – 3 (три), классификация номера – от «13» до «15».**

Предназначены для измерения омического сопротивления ДТ (термо преобразователей - ГОСТ 6651-2009), подключенных по четырехпроводной схеме с НСХ типа:

- ✓ ТСП класса АА, А, В – 50П, 100П  $\alpha=0,00391\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$  и Pt50, Pt100  $\alpha=0,00385\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ ;
- ✓ ТСМ класса А, В – 50М, 100М  $\alpha=0,00428\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$  и  $\alpha=0,00426\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ ;
- ✓ ТСН класса С – 50Н, 100Н  $\alpha=0,00617\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ .

**Примечание – Диапазон измеряемого вычислителем омического сопротивления - от 10 до 300 Ом. Значение тока, формируемого вычислителем для питания ДТ - не более 2,0 мА;**

- **ИВх частотно-импульсные, количество – 2 (два), классификация номера –«17» и «18».**

Предназначены для измерения частоты следования сигналов прямоугольной формы или подсчета число-импульсной последовательности от ДП (и т.п.), формируемых пассивными токовыми ключами (источник тока встроен в вычислитель) или имеющих активный выход по напряжению.

Параметры входных сигналов:

- нормированный диапазон измерения частоты от 0,1 Гц до 3,0 кГц;
- максимальная частота следования одиночных импульсов .... 30 Гц;
- минимальная длительность одиночного импульса ..... 40 мс;
- напряжение встроенного источника тока .....  $12\pm1,0$  В;
- токовый сигнал высокого уровня .....  $12\pm2,0$  мА;
- токовый сигнал низкого уровня, не более ..... 2,5 мА.

1.1.2 Время установления рабочего режима, не более, мин ..... 15.

1.1.3 Характеристики электропитания:

- напряжение питания постоянного тока, В .....  $(24 \pm 5)$ ;
- мощность потребления, не более, Вт ..... 10.

1.1.4 Интерфейсные каналы:

- интерфейс RS-232 ..... 1;
- интерфейс RS-485 ..... 1;
- интерфейс с переключаемым режимом работы RS-232/RS-485 .. 1;
- скорость обмена по RS-485, бит/с ..... от 1200 до 230400;
- сетевой интерфейс Ethernet ..... 1;
- интерфейс «симплексная линия» связи для КТС «Энергия+» ..... 1.

1.1.5 Условия эксплуатации:

- температура окружающей среды от 5  $^{\circ}\text{C}$  до 55  $^{\circ}\text{C}$ ;
- относительная влажность воздуха не более 80 % при 35  $^{\circ}\text{C}$ ;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа.

1.1.6 Конструктивное исполнение вычислителя ИСТОК-ТМз:

- габаритные размеры L x В x H, мм, не более ..... 220 x 205 x 115;
- степень защиты корпуса по ГОСТ 14254-2015 ..... IP54;
- масса, не более, кг ..... 1,3.

1.1.7 Вычислитель ИСТОК-ТМз по электромагнитной совместимости соответствует требованиям ГОСТ 30969-2002 и устойчив к следующим видам электромагнитных помех для оборудования класса А:

- 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».

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

1.1.9 Вычислитель ИСТОК-ТМз по требованиям безопасности соответствует ГОСТ IEC 61010-1-2014 для оборудования категории перенапряжения II и степени загрязнения 2. Электропитание вычислителя выполняется от напряжения постоянного тока величиной  $(24 \pm 5)$  В.

1.1.10 Комплектность поставки вычислителя ИСТОК-ТМз и сведения о содержании драгметаллов приведены в его паспорте.

1.1.11 Показатели надежности вычислителя ИСТОК-ТМз:

- средняя наработка на отказ, ч, не менее ..... 75000;
- среднее время восстановления, ч, не более ..... 2;
- средний срок службы, лет ..... 12.

1.1.12 По устойчивости к механическим воздействиям при эксплуатации вычислитель ИСТОК-ТМз соответствует группе L3 по ГОСТ 12997-84 (амплитуда вибрации не более 0,1 мм в диапазоне частот 5 – 25 Гц).

В транспортной упаковке вычислитель ИСТОК-ТМз устойчив к механическим воздействиям для группы N1 по ГОСТ 12997 (амплитуда вибрации не более 0,15 мм в диапазоне частот 10 – 55 Гц).

1.1.13 Вычислитель ИСТОК-ТМз обеспечивает световую сигнализацию:

Индикатор **«Сеть»**, функционирует в двух режимах:

- индикация режима **«Измерение»** и наличия питающего напряжения. Цвет и тип свечения – зеленый, постоянный;
- индикация режима **«Конфигурирование»**. Цвет и тип свечения – зеленый, мигающий.

Индикатор **«Нештатная ситуация»**, функционирует в двух режимах:

- НС **«Ошибка среды»**. Цвет и тип свечения – желто-оранжевый, мигающий;
- НС **«Обрыв датчика»**. Цвет и тип свечения – красный, мигающий.

1.1.14 Вычислитель ИСТОК-ТМз обеспечивает формирование сигналов двух встроенных каналов телесигнализации (ТС1, ТС2) при возникновении НС либо при выходе контролируемого параметра среды за пределы уставки. Тип выхода - «открытый коллектор» оптопары ( $U_{\max} = 25$  В,  $I_{\max} = 25$  мА). Выходной сигнал ТС1 поступает на клеммник ХР14, выходной сигнал ТС2 – на клеммник ХР15 (при поверке вычислителя используется как канал проверки точности хода внутренних часов – режим «Вых. калибр. част.»).

1.1.15 Объем архивных данных зависит от количества активных каналов учета и трубопроводов. Минимальная глубина архивации данных:

- часовых значений, не менее, часов ..... 840;
- суточных значений, не менее, суток ..... 94;
- месячных значений, не менее, месяцев ..... 24.

1.1.16 В программном обеспечении (ПО) вычислителя выделена обособленная, метрологически значимая часть (МЗЧ), которая размещена в специальном программном модуле, что делает её не доступной для проведения модификации без вскрытия прибора и применения специальных программных методов доступа. Метрологически незначимая часть (МНЗЧ) ПО вычислителя может быть модифицирована путём вскрытия прибора или путём применения специальных методов программирования по внешнему интерфейсу RS232/RS485.

При изменении МНЗЧ ПО вычислителя по внешнему интерфейсу связи используется протокол шифрования AES со 128-ми битным ключом шифрования, что обеспечивает гарантированную защиту от несанкционированного доступа и изменения.

ПО вычислителя ИСТОК-ТМз обеспечивает:

– измерение и учет по 64 **КУ**, 16-ти измерительным **TP** и восьми **УУТ** одновременно, в том числе:

- Измерение и учет по двум типам измерительных входов: аналоговым и цифровым. Аналоговые **ИВх** прибора {восемь токовых **ИВх**, три **ИВх термосопротивления** [по ГОСТ 6651-2009], два частотно-импульсных **ИВх**} обеспечивают полнофункциональное измерение контролируемых сред как минимум по трем измерительным трубопроводам.

- Цифровые измерительные входы, на уровне **КИ** и **КУ** обеспечивают прием цифровых значений измеренных сигналов от удаленных датчиков, подключенных к ведомым вычислителем ИСТОК-ТМ, ИСТОК-ТМз, расширителю ИСТОК-ТМр или от удаленных интеллектуальных датчиков по интерфейсному каналу СОМ2 или СОМ3);

– программную обработку и нормативный математический расчет:

- 1) тепловой энергии и теплоносителя (ТКП 411-2012) в водяных и паровых системах теплоснабжения;
- 2) расхода и объема природного и других газов, сжатого воздуха, приведенных к стандартным условиям;
- 3) расхода электропроводящих жидкостей, пульп и суспензий;

– регистрацию полученных именованных средних либо интегральных часовых, суточных и месячных параметров среды или с нарастающим итогом по каждому **TP** или **УУТ** на глубину архивирования;

– хранение в энергонезависимой памяти настроек данных и результатов вычисления при отключении электропитания на время, ограниченное сроком службы изделия;

– автоматическое возобновление работы при восстановлении электропитания;

– восстановление измерительной информации за время перерыва электропитания по следующему алгоритму:

1) по последним измеренным в КУ значениям параметра среды, если время отключения питания не превышает значение, установленное в настройках вычислителя ИСТОК-ТМ3 (в диапазоне от 1 с до 10 мин);

2) по договорным значениям, при отключении питания на время, превышающее установленное, но на срок не более 10 суток;

– ведение архива отключения и включения напряжения питания – не менее 64 записей;

– ведение календаря (число, месяц, год) и отсчет текущего времени с возможностью включения (отключения) режима перехода на зимнее/летнее время;

– коррекцию значений текущего времени на величину не более  $\pm 30$  с в месяц;

– ведение архива нештатных ситуаций, возникающих при работе в режиме «Измерение» - не менее 64 записей;

– ведение таймера 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 - не менее 64 записей;

– многоуровневую защиту от изменения параметров: введения пользовательского пароля доступа и ведение архива доступа в режим «Конфигурирование» с регистрацией даты и времени выхода из режима (не менее 64 записей).

***Внешние программные средства должны обеспечивать защиту от изменения настроек параметров вычислителя ИСТОК-ТМ3 при обращении к прибору по интерфейсным каналам связи;***

– работу в сети Ethernet;

– печать на принтере архивных отчетных данных по **TP**, **УУТ** и **УУП** по установленной форме;

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

– формирование до 16-ти каналов управления (**KУп**) типа «Телесигнализация» и «Аналоговый выход (4-20) мА»;

– передачу данных по двухпроводной симплексной линии связи (100 бит/с) в комплекс технических средств «ЭНЕРГИЯ+» (далее КТС «ЭНЕРГИЯ+») на расстояние до 5 км;

1.1.17 Количество **KИ** и **KУ**, используемых для каждого **TP**, определяется видом контролируемой среды, методом измерения и нормативными требованиями к измерению параметров среды.

1.1.18 Вычислитель ИСТОК-ТМз обеспечивает индикацию настроенных, регистрируемых и вычисленных параметров в единицах измерения, приведенных в таблице 1.1.

Таблица 2.1

| Наименование параметра   | Единица измерения  |
|--|--|
| Активное сопротивление   | Ом   |
| Влажность, процентное содержание   | %  |
| Время  | ч, мин, с, мс  |
| Диаметр, эквивалентная шероховатость   | мм   |
| Масса  | кг, т  |
| Сила тока  | мА   |
| Частота  | Гц   |
| Давление абсолютное ( <b>P</b> ), давление избыточное ( <b>iP</b> ), перепад давления ( $\Delta P$ )                                 | кПа, кгс/см <sup>2</sup> , Бар   |
| Массовый расход ( <b>q<sub>m</sub></b> )   | кг/ч, т/ч  |
| Объем ( <b>q</b> )   | м <sup>3</sup> , т. м <sup>3</sup> (м <sup>3</sup> × 10 <sup>3</sup> ) |
| Объемный расход ( <b>q<sub>v</sub></b> ), объемный расход, приведенный к стандартным условиям по ГОСТ 2939 ( <b>q<sub>cy</sub></b> ) | м <sup>3</sup> /ч  |
| Плотность ( <b>ρ</b> )   | кг/м <sup>3</sup>  |
| Температура ( <b>T</b> )   | °С   |
| Тепловая мощность ( <b>W</b> )   | ГДж/ч, Гкал/ч  |
| Тепловая энергия ( <b>W</b> )  | ГДж, Гкал  |
| Удельная теплота сгорания природного газа ( <b>W<sub>сгор</sub></b> )  | кДж/ м <sup>3</sup>  |
| Энталпия ( <b>h</b> )  | кДж/кг, ккал/кг  |

**ВНИМАНИЕ!** При считывании внешним ПО оперативной и архивной информации с вычислителя ИСТОК – ТМз, значения следующих параметров всегда (независимо от выбранных единиц представления на ЖКИ вычислителя) выдаются в формате:

- единица давления – **кПа**;
- единица массового расхода: – **кг/ч**;
- единица объемного расхода – **м<sup>3</sup>/ч**.

Значение тепловой энергии выдаются в **кДж** или **ккал**, в зависимости от установленной размерности в меню «Системные данные» - «Единицы измерения». Для КТС «Энергия+» результаты тепловой энергии выдаются только в **Дж**.

### 1.3 Номинальные функции преобразований

1.2.1 Вычислитель ИСТОК-ТМз реализует алгоритмы вычисления значений параметров теплофизических и физических величин (энталпия, динамическая вязкость, показатель адиабаты, плотность, коэффициент сжимаемости и др.), массы (объема) энергоносителей согласно следующим нормативным документам:

- ГОСТ 30319.(1–3)–2015 Газ природный. Методы расчета физических свойств;
  - ГСССД МР 147-2008 Методика ГСССД. Расчет плотности, энталпии, показателя адиабаты и коэффициента динамической вязкости воды и водяного пара при температурах 0...1000 °C и давлениях 0,0005...100 МПа на основании таблиц стандартных справочных данных ГСССД 187-99 и ГСССД 6-89;
  - ГСССД МР 112-2003 Методика ГСССД. Определение плотности, фактора сжимаемости, показателя адиабаты и коэффициента динамической вязкости сухого воздуха в диапазоне температур 200...400 К при давлениях до 20 МПа;
  - ГСССД МР 118-2005 Методика ГСССД. Расчет плотности, фактора сжимаемости, показателя адиабаты и коэффициента динамической вязкости умеренно-сжатых газовых смесей;
  - ГСССД МР 134-2007 Методика ГСССД. Расчет плотности, фактора сжимаемости, показателя адиабаты и коэффициента динамической вязкости азота, ацетилена, кислорода, диоксида углерода, аммиака, аргона и водорода в диапазоне температур 200 ... 425 К и давлений до 10 Мпа;
  - ГОСТ 8.586.(1–5)–2005 Измерение расхода и количества жидкостей и газов с помощью стандартных сужающих устройств;
  - МИ 2667-2011 Рекомендация. Расход и количество жидкостей и газов. Методика выполнения измерений с помощью осредняющих трубок «ANNUBAR DIAMOND II+» и «ANNUBAR 485»;
  - ГОСТ Р 8.740–2011 ГСИ. Методика измерений при помощи турбинных, ротационных и вихревых расходомеров и счетчиков;
  - ТКП 411–2012 Правила учета тепловой энергии и теплоносителя;
  - РД 34.09.102 Правила учета тепловой энергии и теплоносителя;
  - МИ 2412–97 Рекомендация. Водяные системы теплоснабжения. Уравнения измерения тепловой энергии и количества теплоносителя;
  - МИ 2451–98 Рекомендация. Паровые системы теплоснабжения. Уравнения измерения тепловой энергии и количества теплоносителя;
  - Государственная служба стандартных справочных данных (ГСССД 98-2000; ГСССД 6-89; ГСССД 18-81; ГСССД 91-85; ГСССД 94-86; ГСССД 96-86; ГСССД 110-87);
- 1.2.2 Каждая номинальная функция преобразования определена для некоторого (номинального) диапазона измерений, характеризующегося верхним и нижним значениями, в котором нормирована погрешность вычислителя ИСТОК-ТМз.

### 1.3 Метрологические характеристики

1.3.1 Основные метрологические характеристики вычислителя ИСТОК-ТМз по измеряемым и вычисляемым параметрам:

- максимально допускаемая основная приведенная погрешность измерения входных сигналов по **ИВх** силы тока в диапазоне от 0 (4) до 20 мА (в процентах к нормирующему значению 20 мА), %, не более ..... ± 0,05 ;

- максимально допускаемая основная приведенная погрешность **ИВх** измерения омического сопротивления в диапазоне от 10 до 300 Ом (в процентах к нормирующему значению 290 Ом), %, не более ... ± 0,05 ;

*Примечание – Абсолютная погрешность вычислителя при расчете температуры по измеренному значению омического сопротивления приведена в Приложении А.*

- максимально допускаемая основная относительная погрешность измерения входных частотных сигналов по частотно-импульсным **ИВх** в диапазоне от 0,1 до 3000 Гц, %, не более ..... ± 0,05 ;

- максимально допускаемая основная относительная погрешность измерения по частотно-импульсным **ИВх** входных число-импульсных сигналов, с частотой следования до 30 Гц, %, не более ..... ± 0,04 ;

- максимально допускаемая относительная погрешность при вычислении тепловой энергии и количества теплоносителя, измерении расхода и объема природного и других газов, измерении расхода и количества электропроводящих жидкостей, пульп и суспензий, %, не более .. ± 0,05 ;

- максимально допускаемая относительная погрешность при вычислении количества тепловой энергии Ес в замкнутой системе, %, согласно ГОСТ EN 1434-1-2018 не превышает величины, рассчитываемой по формуле:

$$E_{\text{с}} = \pm (0,5 + \Delta\Theta_{\text{мин}} / \Delta\Theta), \quad (1)$$

где  $\Delta\Theta$  – разница температур теплоносителя в прямом и обратном трубопроводах, К;

$\Delta\Theta_{\text{мин}}$  – минимальная разница температур теплоносителя в прямом и обратном трубопроводах, равная 3 К.

- максимально допускаемая дополнительная погрешность вычислителя ИСТОК-ТМз при изменении температуры окружающего воздуха на каждые 10 °С должна быть не более 0,5 предела основной погрешности;

- максимально допускаемая основная абсолютная погрешность измерения вычислителем ИСТОК-ТМз текущего времени не более ± 2 с/сут.

1.3.2 Предельные значения параметров измеряемой среды, при которых вычислитель ИСТОК-ТМз обеспечивает заданную точность вычислений, приведены в таблице 1.2.

Таблица 1.2

| Наименование среды   | Абсолютное давление, МПа | Температура              |
|--|--------------------------|--------------------------|
| Природный газ  | от 0,1 до 30,0           | от минус 23 °C до 77 °C  |
| Воздух   | от 0,1 до 20,0           | от минус 73 °C до 160 °C |
| Азот, ацетилен, аргон, аммиак, водород, кислород, диоксид углерода | от 0,1 до 10             | от минус 50 °C до 150 °C |
| Перегретый пар   | от 0,1 до 96,0           | от 100 °C до 650 °C      |
| Насыщенный пар   | от 0,1 до 3,6            | до 240 °C                |
| Горячая вода   | от 0,1 до 19             | от 0 °C до 280 °C        |

## 1.4 Устройство и работа

### 1.4.1 Внешний вид вычислителя ИСТОК-ТМ3 приведен на рисунке 1.2.

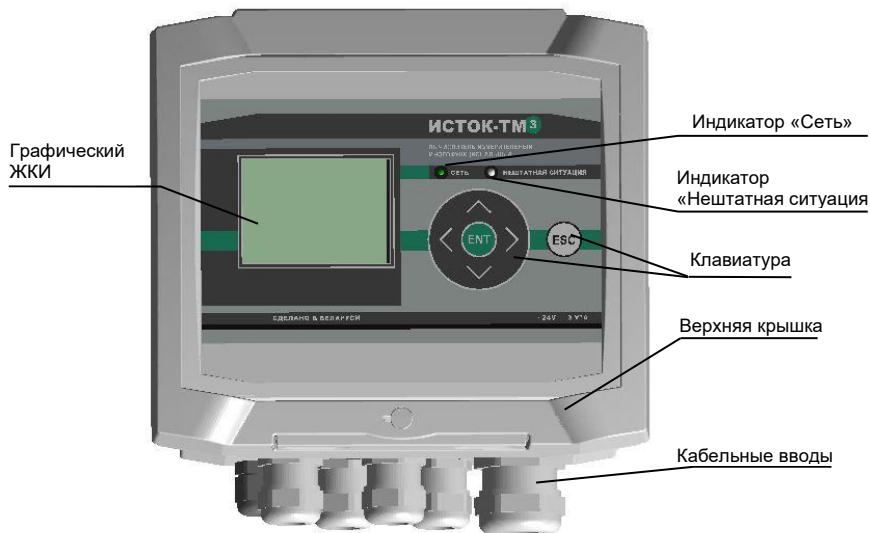


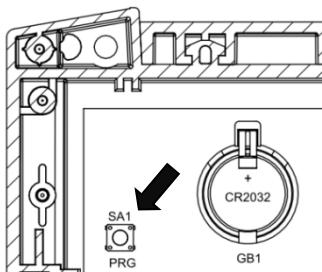
Рисунок 1.2 - Внешний вид вычислителя ИСТОК-ТМ3

1.4.2 Конструктивно вычислитель ИСТОК-ТМ3 выполнен в пластмассовом корпусе, состоящий из двух частей: верхней крышки и коммутационного отсека. Возможные способы крепление – настенный монтаж или монтаж на DIN рейку. Габаритные размеры и варианты крепления вычислителя ИСТОК-ТМ3 приведены в приложении Б.

В верхней крышке установлены плата управления, графический ЖКИ, индикаторы «Сеть», «Ништатная ситуация» и клавиатура.

Графический дисплей вычислителя ИСТОК-ТМз имеет дружественный пользовательский интерфейс, обеспечивающий работу с прибором в двух режимах: на базе интуитивно понятных мнемосхем и в текстовом режиме.

С обратной стороны крышки, с целью ограничения доступа, установлена защитная пластина и расположены пломбы изготовителя и поверителя. Верхняя крышка имеет специальное уплотнение и фиксируется в закрытом положении защелками.



Доступ в коммутационный отсек к разъемным клеммам, кнопке инициализации режима «Конфигурирование» («**PRG**») и литиевому элементу питания тип CR 2032, обеспечивает поднятием верхней крышки.

Подключение к прибору линий связи с датчиками и другим оборудованием производится через кабельные вводы (гермовводы), находящиеся на нижней торцевой стороне корпуса прибора.

Степень защиты вычислителя от пыли и влаги по ГОСТ 14254-2015 соответствует классу IP54 (при закрытой верхней крышке и заглушенных неиспользуемых гермовводах). Описание клеммных соединителей вычислителя ИСТОК-ТМз приведено в приложении В.

После ввода в эксплуатацию вычислителя ИСТОК-ТМз, для защиты от несанкционированного доступа, его корпус подлежит опломбированию.

#### 1.4.3 Назначение кнопок клавиатуры вычислителя ИСТОК-ТМз:

- «ENT»** - кнопка активации и подтверждения (начало и завершение) выбора элемента меню, редактирования числового параметра и т.п.
- «↑»** - кнопка курсора перемещения вверх по списку выбранного параметра, увеличение на одно численное значение выбранного разряда параметра, переход на один временной интервал назад при просмотре массива архивных данных;
- «↓»** - кнопка курсора перемещения вниз по списку выбранного параметра, уменьшение на одно численное значение выбранного разряда параметра, переход на один временной интервал вперед при просмотре массива архивных данных;
- «<<»** - кнопка курсора перемещения влево по списку выбранного параметра, выбор разряда корректируемого числового параметра;
- «>>»** - кнопка курсора перемещения вправо по списку выбранного параметра, выбор разряда корректируемого числового параметра;
- «ESC»** - кнопка возврата на предыдущий уровень меню, отказ от редактирования параметра.

1.4.4 При включении питания на ЖКИ прибора отображается **главное меню** в виде условных графических изображений (пиктограмм), имеющих вложенное подменю. Выбор пунктов **главного меню** и далее пунктов подменю производится при помощи кнопок «<», «>» и подтверждается нажатием клавиши «ENT».

1.4.5 Описание режимов работы вычислителя ИСТОК-ТМз приведено в главах 2.3 и 2.4 настоящего РЭ.

1.4.6 Описание измерительных входов (**ИВх**) вычислителя ИСТОК-ТМз по типу измеряемых электрических сигналов и типовое соответствие именованных параметров среды приведено в таблице 1.3

Таблица 1.3

| Номер<br><b>ИВх</b> | Диапазон и тип входного<br>электрического сигнала   | Именованные параметры<br>измеряемой среды   |
|---------------------|---|---|
| <b>01 - 08</b>      | (0 – 5) мА,<br>(0 – 20) мА,<br>(4 – 20) мА  | Температура;<br>Давление, перепад давления;<br>Массовый и объемный расход;<br>Процентное содержание и др. |
| <b>13 - 15</b>      | (10 – 300) Ом   | Температура   |
| <b>17 - 18</b>      | Частота (0,1 – 3000) Гц;<br>Импульс: $f_{\text{макс}} < 30 \text{ Гц}$ , $t_i \geq 40 \text{ мс}$ | Объемный и массовый расход  |

## 1.5 Идентификация программного обеспечения

1.5.1 Идентификация ПО вычислителя ИСТОК-ТМз производится выбором в главном меню «Диагностика» пунктов «Версия» и «Контрольная сумма», в которых отображаются дата и номер версии ПО и контрольная сумма метрологически значимой (aaaa) и метрологически не значимой (bbbb) части ПО в формате aaaa/bbbb.

## 1.6 Взаимодействие с другими изделиями

1.6.1 **ИВх** вычислителя ИСТОК-ТМз обеспечивают измерение входных сигналов термосопротивления, силы постоянного тока и частотно-импульсных сигналов.

**ВНИМАНИЕ!** Подключение датчиков к **ИВх** вычислителя ИСТОК-ТМз должно выполняться экранированными кабелями или экранированными витыми парами.

1.6.2 Подключение к **ИВх «01» - «08»** датчиков с токовым выходным сигналом (ДД, ДпД, расходомеров) выполняется по двухпроводной схеме с соблюдением полярности подключения (см. рисунок 1.3).

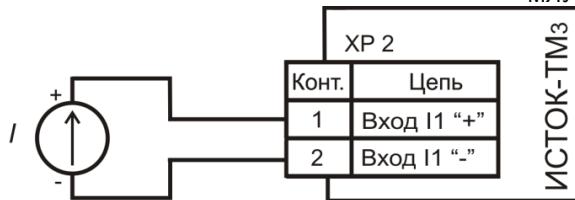


Рисунок 1.3 – Пример подключения датчика к **Ibx «01»** вычислителя

1.6.3 Подключение к **Ibx «13» - «15»** ДТ осуществляется по четырехпроводной схеме (см. рисунок 1.4). Питание ДТ производится внутренним коммутируемым источником постоянного тока вычислителя ( $I_{max}$  не более 2,0 мА).



Рисунок 1.4 – Пример подключения ДТ к **Ibx «13»** вычислителя

1.6.4 Подключение к **Ibx «17» и «18»** датчиков, имеющих в выходных цепях двухпозиционные пассивные токовые ключи, производится в соответствии с рисунком 1.5. Питание токовых ключей производится внутренним источником вычислителя. Сигнал, модулируемый датчиком, должен обеспечивать следующие параметры:

- токовый сигнал низкого уровня ( $12 \pm 2$ ) мА;
- токовый сигнал высокого уровня не более 2,5 мА;
- напряжение при разомкнутом ключе датчика составляет ( $12 \pm 1$ ) В.

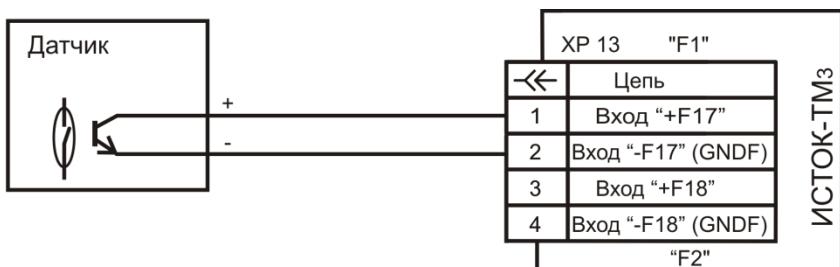
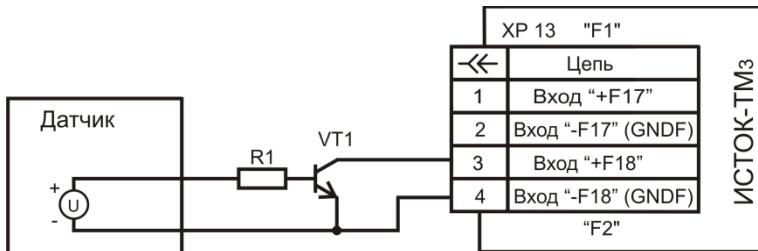


Рисунок 1.5 – Пример подключения к **Ibx «17»** вычислителя датчика с пассивным частотно-импульсным выходным каналом

1.6.5 Подключение к **ИВх «17» и «18»** датчиков с активным выходным частотным сигналом с использованием согласующих элементов производится в соответствии с рисунком 1.6.



Согласующие элементы R1 и VT1, например:  
резистор R1 – 0,25Вт 1 кОм 10%; транзистор VT1 – КТ315А

Рисунок 1.6 Пример подключения к **ИВх «18»** вычислителя датчика с активным частотно-импульсным выходным каналом

1.6.6 Вычислитель ИСТОК-TM3 обеспечивает работоспособность при подключении источника постоянного тока напряжением  $(24 \pm 5)$  В без соблюдения требований полярности. Пример схемы подключения питающего напряжения к вычислителю ИСТОК-TM3 приведен на рисунке 1.7. Длина питающего кабеля должна быть не более 3 м. В условиях сложной электромагнитной обстановки необходимо применять экранированный кабель.

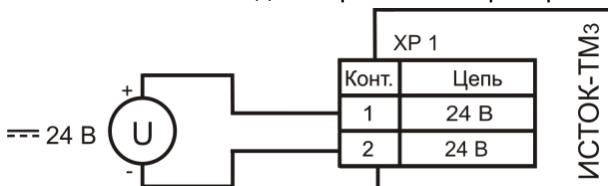


Рисунок 1.7 Пример подключения питающей сети 24 В постоянного тока

1.6.7 Подключение вычислителя ИСТОК-TM3 к сети **Ethernet** через свитч, коммутатор или маршрутизатор должно производиться стандартным кабелем типа «прямой патч-корд» (обжатый в разъемах по одной и той же цветовой схеме с обоих концов).

*Примечание – Для организации работы прибора в сети Ethernet необходимо в меню «Системные данные» - «Настройки интерфейсов» в подменю «Ethernet» задать соответствующие настройки (см. пункт 2 таблицы 2.17). Активация настроек выполняется отключением и последующим включением питания вычислителя ИСТОК-TM3.*

1.6.8 Вычислитель ИСТОК-TM3 обеспечивает прием и (или) передачу данных по интерфейсным каналам связи RS-232, RS-485 (с гальванической развязкой) и симплексной линии связи для КТС «Энергия+».

1.6.9 Схемы подключения вычислителя ИСТОК-TM<sub>3</sub> к ПК по интерфейсу RS-232 через клеммный соединитель XP20 или XP19 (в режиме работы RS-232) приведены на рисунке 1.8а и 1.8б. Максимальная длина кабеля – не более 20 м при скорости обмена 9600 бит/с.

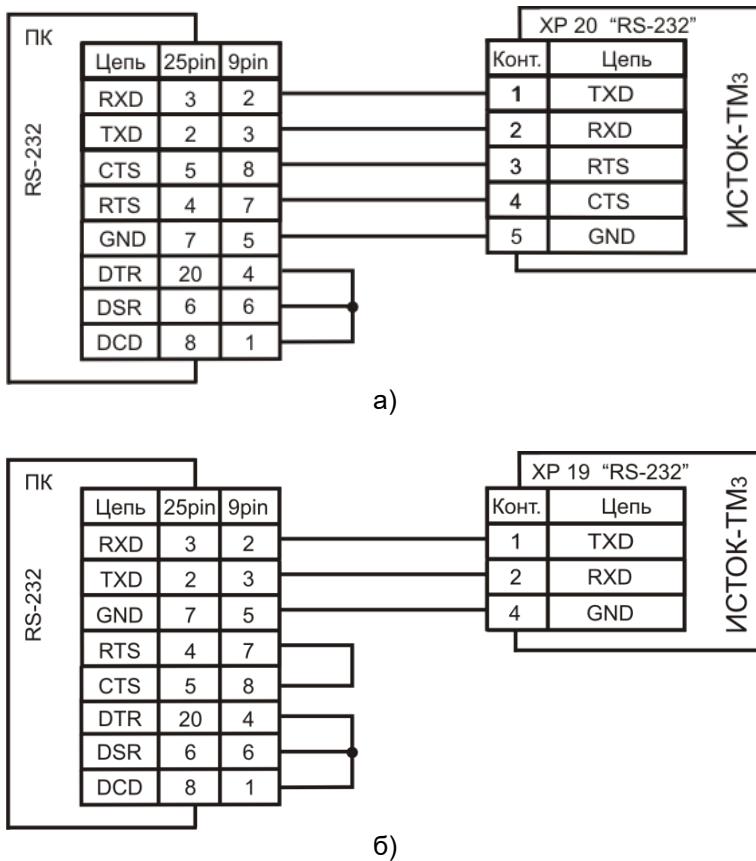


Рисунок 1.8 Подключение вычислителя ИСТОК-TM<sub>3</sub> по интерфейсу RS-232

1.6.10 Схема подключения **принтера** к вычислителю ИСТОК-TM<sub>3</sub> по интерфейсу RS-232 через клеммный соединитель XP20 (COM1) приведена на рисунке 1.9.

**Примечание – В свойствах принтера должны быть установлены кодовая таблица символов «PC 1251» и скорость передачи данных, совпадающая с установленной в параметрах последовательного порта COM1 вычислителя. Подробнее о настройках см. приложение Г.**

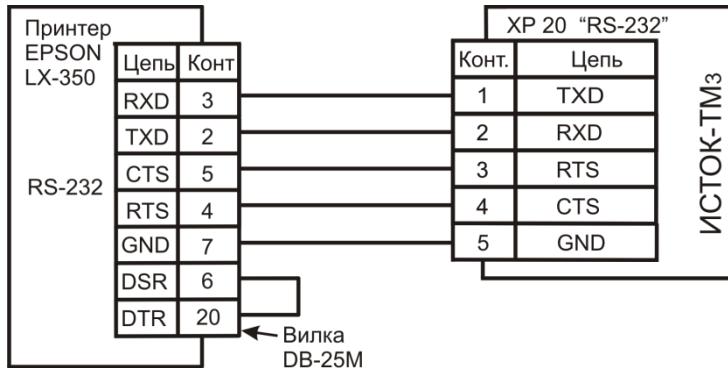


Рисунок 1.9 Подключение принтера к вычислителю ИСТОК-ТМ3

1.6.11 Примеры подключения вычислителя ИСТОК-ТМ3 по интерфейсу RS-485 через клеммный соединитель XP18 или XP19 (в режиме работы RS-485) приведены на рисунке 1.10. В качестве адаптера USB-RS485 используется конвертер USB-RS485/RS232 AMCK.468353.303.

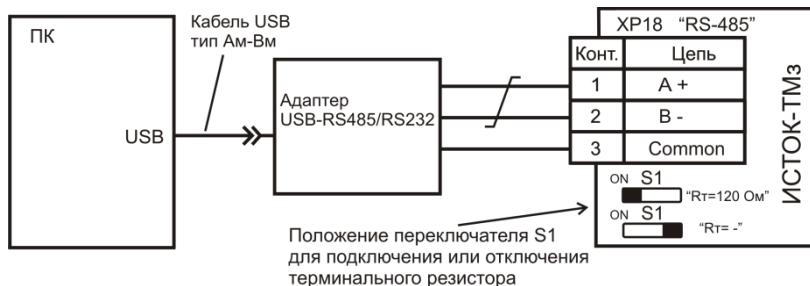
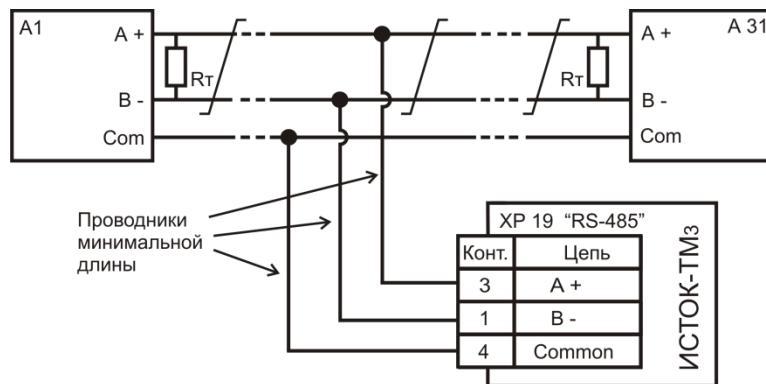


Рисунок 1.10 Примеры подключения вычислителя ИСТОК-ТМ3 по интерфейсу RS485

1.6.12 Схема подключения вычислителя ИСТОК-ТМз по двухпроводной симплексной линии связи к КТС «Энергия+» приведена на рисунке 1.11.

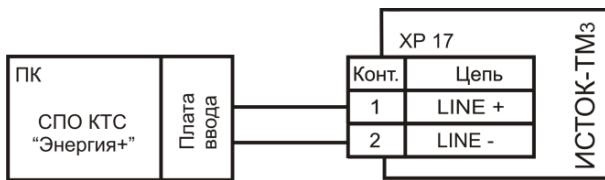


Рисунок 1.11 Подключение вычислителя ИСТОК-ТМз по симплексной линии связи к КТС «Энергия+»

1.6.13 Пример подключения к клеммному соединителю XP20 (COM1) вычислителя ИСТОК-ТМз модема GSM-связи CINTERION BGS2T RS232 приведен на рисунке 1.12. Аналогично к вычислителю ИСТОК-ТМз подключаются модемы для коммутируемых телефонных линий.

*Примечание – В модеме необходимо предварительно запрограммировать «автоподъем трубки», отключить управление потоком данных RTS/CTS, отключить контроль сигнала DTR и установить скорость передачи данных, совпадающую с установленной в параметрах COM1 вычислителя ИСТОК-ТМз.*

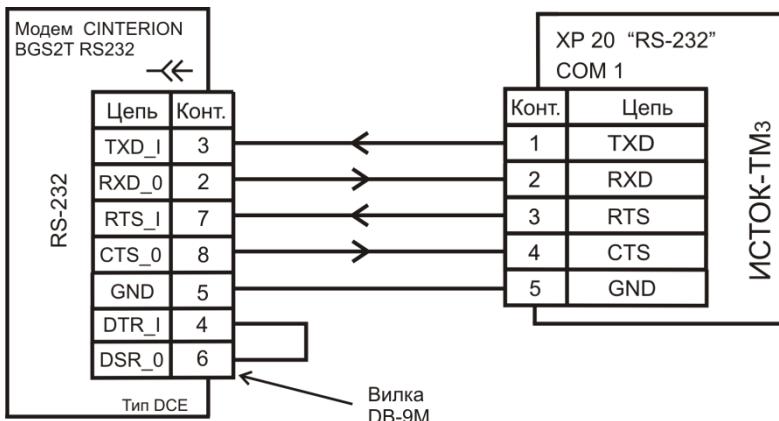


Рисунок 1.12 Подключение к вычислителю ИСТОК-ТМз модема CINTERION BGS2T RS232

1.6.14 Вычислитель ИСТОК-ТМз обеспечивает по интерфейсному каналу RS-485 (COM2 и COM3) подключение удаленных измерительных входов (**УИВх**), реализованных с помощью расширителей ИСТОК-TMP или вычислителей ИСТОК-ТМз, при работе последних по RS-485 в режиме ведомый - Slave. Типовая схема подключения расширителя приведена на рисунке 1.13.

Примечание – Данная схема подключения применяется и в режиме получения цифровых значений именованных параметров среды на уровне КУ от удаленных ведомых вычислителей ИСТОК-ТМ и ИСТОК-ТМ3.

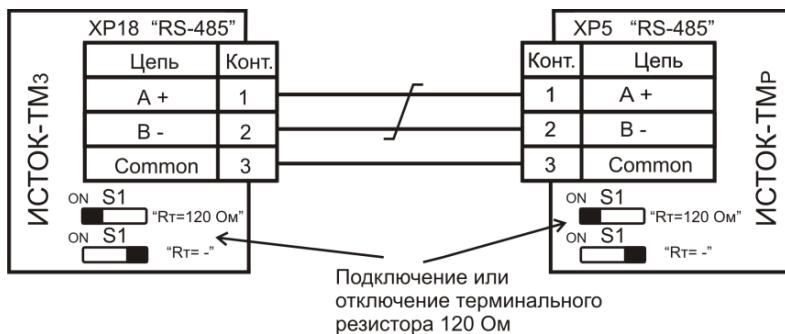


Рисунок 1.13 Подключение к вычислителю ИСТОК-ТМ3 расширителя ИСТОК-ТМР

1.6.15 На рисунке 1.14 приведены выходные схемы внутренних каналов телесигнализации «TC1» и «TC2» и пример подключения внешнего устройства сигнализации ( $R_h$ ). Максимальное напряжение коллектор-эмиттер каждого ключа не более 25 В, максимальный ток нагрузки - 25 мА.

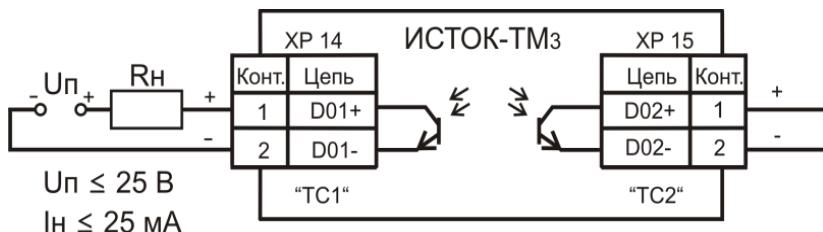


Рисунок 1.14 Схема выходов каналов телесигнализации

## 1.7 Проверка

1.7.1 Проверка вычислителя ИСТОК-ТМ3 производится в соответствии с требованиями методики поверки «Преобразователь измерительный многофункциональный ИСТОК-ТМ3. Методика поверки МРБ МП. 4452-2025».

1.7.2 При положительных результатах поверки в паспорте прибора производится запись о его пригодности, которая заверяется клеймом и подписью поверителя или выдается Свидетельство о поверке.

1.7.3 Межпроверочный интервал – 2 года.

**ВНИМАНИЕ!** Перед сдачей вычислителя ИСТОК-ТМ3 на поверку рекомендуется сохранить его настройки с целью быстрого восстановления рабочей конфигурации после поверки. Подробнее см. пункт 2.6.12.

## 1.8 Маркировка и пломбирование

1.8.1 Маркировка вычислителя ИСТОК-ТМз содержит следующую информацию:

1) на верхней крышке вычислителя:

- наименование и условное обозначение вычислителя;
  - обозначение ТУ;
  - товарный знак изготовителя;
  - знак Государственного Реестра;
  - единый знак обращения продукции на рынке государств-членов Таможенного союза;
  - номинальное значение напряжения питания постоянного тока;
  - номинальная мощность потребления;
- 2) на этикетке с боковой или тыльной стороны корпуса вычислителя:
- сокращенное наименование и адрес изготовителя;
  - заводской порядковый номер;
  - дата выпуска.

1.8.2 Вычислитель ИСТОК-ТМз подлежит опломбированию ОТК завода-изготовителя и поверителем. Пломбы устанавливаются на защитную панель в верхней крышке и в клеммном отсеке корпуса вычислителя. Клеймо поверителя наносится на лицевую панель вычислителя.

## 1.9 Упаковка

1.9.1 Вычислитель ИСТОК-ТМз помещают в полиэтиленовый пакет и упаковывают в картонную коробку совместно с комплектом эксплуатационной документации и комплектом ЗИП.

1.9.2 Габаритные размеры (L x В x H) вычислителя ИСТОК-ТМз в упаковке – не более 270 x 240 x 150 мм. Масса брутто – не более 1,7 кг.

## 1.10 Гарантийные обязательства

1.10.1 При соблюдении потребителем правил монтажа, эксплуатации, транспортирования и хранения согласно настоящего РЭ, гарантийный срок эксплуатации вычислителя ИСТОК-ТМз – 24 месяца с даты ввода в эксплуатацию.

1.10.2 Наиболее полно требования по соблюдению гарантийных обязательств изложены в паспорте вычислителя ИСТОК-ТМз.

## 2 Использование по назначению

### 2.1 Указание мер безопасности

✓ К монтажу, эксплуатации и техническому обслуживанию вычислителя ИСТОК-ТМз допускаются лица, достигшие 18 лет, имеющие группу по электробезопасности не ниже II, прошедшие специальную подготовку по безопасным приемам работы и инструктаж по технике безопасности на рабочем месте и изучившие настояще РЭ;

- ✓ Вычислитель должен размещаться вне взрывоопасных зон, связь с датчиками должна обеспечиваться при помощи сертифицированных барьеров искрозащиты;
- ✓ Источником опасности для персонала может являться теплоноситель, находящийся под большим давлением и высокой температурой;
- ✓ Электропитание вычислителя ИСТОК-ТМз должно производиться от сети постоянного тока напряжением ( $24 \pm 5$ ) В. В качестве защиты входной цепи питания расширителя от перегрузки по току применяется плавкий предохранитель типа ВП4-0,5 А;
- ✓ При монтаже и эксплуатации измерительного комплекса на базе вычислителя ИСТОК-ТМз необходимо соблюдать требования ТКП 181-2009 «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей»;
- ✓ Подключение линий электропитания питания и линий связи к вычислителю ИСТОК-ТМз производить строго в соответствии с маркировкой и при отключенном напряжении питания всех устройств;
- ✓ После транспортирования или хранения в условиях отличных от нормальных вычислитель ИСТОК-ТМз перед включением должен быть выдержан в упаковке в нормальных климатических условиях не менее 4 ч и после распаковывания – не менее 2 ч.

## 2.2 Монтаж и подготовка к использованию

2.2.1 Монтаж и установка вычислителя ИСТОК-ТМз должны производиться квалифицированными персоналом в соответствии с указаниями настоящего РЭ.

2.2.2 После вскрытия упаковки необходимо провести внешний осмотр прибора и проверить его комплектность поставки на соответствие разделу 2 паспорта.

2.2.3 На месте эксплуатации прибора не допускается наличие в воздухе паров кислот, щелочей, примесей аммиака, сернистых и других агрессивных газов, вызывающих коррозию. Вычислитель ИСТОК-ТМз нельзя устанавливать в местах, подверженных вибрации частотой более 25 Гц и амплитудой более 0,1 мм, а также вблизи источников мощных электромагнитных полей.

*Вычислитель ИСТОК-ТМз предназначен для эксплуатации внутри помещений в соответствии с условиями пункта 1.1.5 настоящего РЭ.*

2.2.4 Рекомендуется монтировать вычислитель ИСТОК-ТМз на высоте от 1200 до 1800 мм над уровнем пола. При этом необходимо обеспечить удобный доступ к монтажной части прибора и кабельным вводам. Подключение электрических цепей к клеммным соединителям вычислителя ИСТОК-ТМз рекомендуется производить через блок наборных зажимов, установленных на DIN-рейке.

2.2.5 Монтаж электрических сигнальных цепей между вычислителем ИСТОК-ТМз и датчиками, а также подключение цепей электропитания производить в соответствии с требованиями технической документации на датчики и проекта на узел учета.

*При организации учета в условиях повышенной опасности вычислитель ИСТОК-ТМз должен располагаться во взрывобезопасной зоне, а подключение первичных датчиков к прибору должно выполняться с использованием пассивных барьеров искрозащиты с напряжением ограничения от 13 до 24 В.*

2.2.6 Для обеспечения степени защиты корпуса вычислителя ИСТОК-ТМз классу IP 54 диаметр применяемой кабельной продукции должен соответствовать диаметру кабельного ввода (гермоввода).

2.2.7 Для обеспечения минимального уровня помех и защиты от наводок при монтаже линий связи, цепей электропитания необходимо выполнять следующие требования:

- линии связи необходимо размещать как можно дальше от силовых кабелей или другого сильноточного оборудования, или в отдельных стальных заземленных трубах;

- 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;

- экранирующие оболочки сигнальных линий датчиков необходимо соединять вместе только в одной точке со стороны вычислителя. Эту точку следует заземлить. Вариант подключения экранирующих оболочек кабелей выбирается экспериментально в зависимости от условий применения вычислителя. Со стороны подключения датчиков экранирующие оболочки сигнальных кабелей следует отключить, как от шин заземления (зануления), так и от корпусов датчиков;

- корпуса датчиков, корпуса источников питания и других составных частей узла учета, питание которых осуществляется от сети переменного тока напряжением 230 В, должны быть соединены с точкой заземления экранов проводником сечением не менее 1,5  $\text{мм}^2$ ;

- для **ИВх «17» и «18»** суммарное активное сопротивление пары проводников сигнальной цепи от датчика не должно превышать значения 800 Ом;

- подключение ДТ к **ИВх «13» - «15»** необходимо выполнять цельным 4-х проводным кабелем, исключив возможность образования ЭДС в контактных соединениях;

2.2.8 Требования к линии связи для обмена данными по интерфейсу RS-485 должны соответствовать следующим требованиям:

- линии связи интерфейса RS-485 выполняются витой парой с волновым сопротивлением 120 Ом. Для согласования в клеммном соединителе ХР18 между клеммами А – В переключателем S1 (в положении «ON») может подключаться резистор сопротивлением 120 Ом, если на данной линии вычислитель является оконечным устройством;

- длина линии связи интерфейса RS-485 не должна превышать 1200 м. Ответвления к устройствам от интерфейсного кабеля должны иметь минимальную длину;

2.2.9 Длина линии связи интерфейса RS-232 не должна превышать 20 м.

2.2.10 Подключение сигнальных измерительных цепей от датчиков к входным клеммам соединителям ХР2–ХР13 вычислителя ИСТОК-ТМз должно производиться проводниками с медными жилами минимального сечения 0,3 мм<sup>2</sup>, согласно требованиям инструкций по монтажу соответствующих датчиков. Конструкция клеммных соединителей вычислителя допускает использование монтажного провода сечением не более 2,5 мм<sup>2</sup>. Функциональное назначение контактов входных клеммных соединителей ХР2–ХР13, интерфейсных клеммных соединителей ХР17–ХР20, питания ХР1, внешней сигнализации ХР 14 и контроля частоты ХР 15 приведено в приложении В.

2.2.11 Первое включение вычислителя ИСТОК-ТМз:

- после установки на месте эксплуатации необходимо **проверить** соответствие выполненных соединений проектной документации;
- подключить вычислитель к цепи питания постоянного тока напряжением 24 В;
- после включения питания управляющая программа вычислителя ИСТОК-ТМз выполняет внутреннюю проверку его работоспособности и в случае его успешного завершения на ЖКИ выводятся текущие дата, время и отображается главное меню. В противном случае выводится сообщение об ошибке.

2.2.12 По завершению пуско-наладочных работ составляется акт ввода вычислителя ИСТОК-ТМз в эксплуатацию.

#### **ВНИМАНИЕ!**

*1. Подключение датчиков к входным клеммным соединителям вычислителя ИСТОК-ТМз, замена и устранение дефектов в линиях связи допускается только при отключенном напряжении питания всех приборов.*

*2. Для исключения попадания пыли и влаги внутрь корпуса прибора, после подключения измерительных цепей и линий связи к клеммным соединителям вычислителя, необходимо закрутить гайки кабельных вводов до обеспечения плотного обжима кабеля. Диаметр используемого кабеля должен соответствовать размеру (диаметру) кабельного ввода.*

*3. В рабочем состоянии верхняя крышка вычислителя ИСТОК-ТМз должна быть закрыта, а в неиспользуемые гермовводы должны быть установлены заглушки.*

*4. Запрещается подключать к вычислителю ИСТОК-ТМз неисправные датчики, а также приборы с выходным сигналом, не соответствующим требованиям нормативной документации.*

*5. При проверке целостности измерительных цепей и линий связи не допускается использование электрических напряжений, превышающих требования данного руководства и нормативной документации на устройства связи.*

*6. При проведении сварочных работ на трубопроводах, на которых установлены датчики, последние должны быть обесточены и отключены от вычислителя ИСТОК-ТМз.*

**7. При обслуживании и эксплуатации вычислителя ИСТОК-ТМз должны быть приняты меры по защите прибора и линий связи от статического электричества.**

## 2.3 Описание режимов работы

2.3.1 После включения питания вычислителя ИСТОК-ТМз на дисплее прибора отображается меню прибора. Активация каждого пункта меню производится кнопкой «ENT» (возврат назад или отказ от выбора – кнопкой «ESC»).

Просмотр настроек данных прибора производится в любом режиме работы прибора. Установка и редактирование настроек данных - только в режиме «Конфигурирование». В вычислителе ИСТОК-ТМз алгоритм работы с графическим меню условно делится на следующие режимы отображения и установки настроек данных:



**1. Оперативные данные** – меню установки, редактирования и просмотра настроек данных и результатов измерения по **KИ, KУ, ТР, УУТ и УУП**.

**2. Архивные данные** – меню просмотра хранящихся в памяти вычислителя архивных данных по **KУ, ТР, УУТ и УУП** с возможностью выбора условий просмотра или распечатки на внешнем принтере архивных данных.

**3. Системные данные** – меню установки, редактирования и просмотра параметров настройки и конфигурации вычислителя;

**4. Сервис** – меню ускоренной установки настроек данных на базе конфигурирования типовых схем, ввода табличных данных поверки и выполнения функции очистки памяти.

**5. Диагностика** – меню просмотра идентификационных данных о вычислителе и версии ПО, времени наработки в режиме измерения, архива диагностических сообщений и т.п.

2.3.2 Процедура установки и редактирования настроек данных в вычислителе ИСТОК-ТМз производится следующим образом:

1. Выбор элементов главного и рабочего меню производится кнопками «<», «>», их активация – кнопкой «ENT».

2. Активация ввода и корректировки числовых значений производится кнопкой «ENT». Выбор разряда числа выполняется кнопками «<<» и «>>». Кнопкой «л» производится увеличение численного значения, кнопкой «v» – уменьшение.

3. Набор текста (пароль, имя канала и т.п.) производится посимвольно, с помощью кнопок «<», «>», «Л», «В». Установка каждого символа подтверждается кнопкой «ENT». Переключение клавиатуры на английский шрифт выполняется путем установки курсора на символ «Lт» и нажатия кнопки «ENT», переключение на русский шрифт – установкой курсора на символ «Ру» и нажатия кнопки «ENT». По аналогии, используя символ «↓» и кнопку «ENT», производится переключение шрифта на строчные буквы, используя символ «↑» и кнопку «ENT» - переключение на прописные буквы. При помощи символа «←» и кнопки «ENT» производится удаление крайнего справа символа в набираемом тексте.

Сохранение набранного текста производится путем установки курсора на символ «←» и нажатием кнопки «ENT».

4. Сохранение любой выполненной установки производится кнопкой «ENT»; выход из любого меню - кнопкой «ESC».

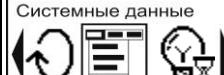
5. Установка и изменение пароля производится в режиме «Конфигурация». Набор пароля для доступа к изменению условно-постоянных констант производится в режиме «Измерение». После набора пароля и его подтверждения (курсор на символе «←» и нажатия кнопки «ENT») производится разрешение доступа к изменению данных. Не нажимая кнопку «ENT» (по кнопке «ESC») выполняется последовательный переход в меню «Оперативные данные» для изменения константных настроек данных, а затем выполняется переход к подменю «Ввод пароля». По нажатию кнопки «ENT» УП закрывает доступ к изменению данных. На экран ЖКИ выводится надпись «Доступ закрыт».

Примечание – Внешние программные средства должны обеспечивать защиту от изменения условно-постоянных констант при обращении к вычислителю ИСТОК-ТМ3 по интерфейсным каналам связи.

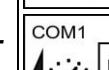
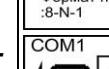
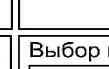
2.3.3 «Системные данные». Меню активации, конфигурирования настроек и установки настроек общих эксплуатационных параметров вычислителя ИСТОК-ТМ3.

Характерные пункты меню приведены в таблице 2.1.

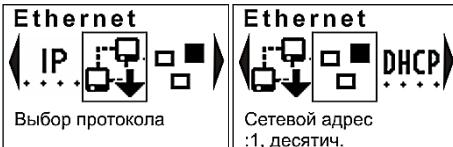
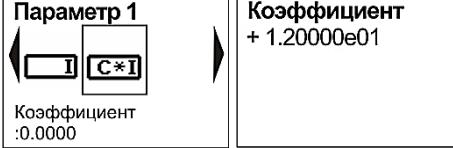
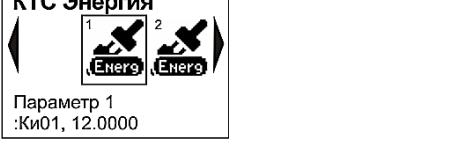
Таблица 2.1

| Наименование   | Обозначение   |
|--|---|
| 1  | 2   |
| <b>«Тип меню прибора»</b><br><br>1. Активация меню;<br>2. Установка режима отображения:<br><u>графическое</u> или <u>текстовое</u>   | <br><b>Системные данные</b><br>Тип меню прибора : Графическое<br><input checked="" type="radio"/> Графическое<br><input type="radio"/> Текстовое |
| <b>«Время работы подсветки»</b><br><br>1. Установка временного интервала работы подсветки ЖКИ.<br>2. Диапазон изменения: (от 1 до 299) с.<br>Значение «300»—подсветка включена постоянно; Значение «000»—подсветка отключена | <br><b>Системные данные</b><br>Время работы подсветки : Подсветка включена   |

### Продолжение таблицы 2.1

| 1   | 2   |
|---|---|
| <p><b><u>Настройка интерфейсов</u></b></p> <p>Установка и активация портов:<br/>COM1 (RS-232) - XP20; COM2 (RS-232/RS-485) - XP19; COM3 (RS-485) - XP18; Ethernet; KTC «Энергия» - XP17</p> <p><b><u>Пример установки COM1:</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Активация меню: <b>Скорость</b>;</li> <li>Установка скорости обмена от 1200 до 230 400 бод;</li> </ol> <ol style="list-style-type: none"> <li>Активация меню: <b>Формат посылки</b>;</li> <li>Установка формата посылки (контроль четности, количество стоп-бит:1 или 2);</li> </ol> <ol style="list-style-type: none"> <li>Активация меню: <b>Выбор протокола</b>;</li> <li>Установка протокола обмена – ModBus Slave или Принтер - для распечатки архивов по КУ, ТР, УУТ и УУП);</li> </ol> <ol style="list-style-type: none"> <li>Активация меню: <b>Сетевой адрес</b>;</li> <li>Установка сетевого адреса вычислителя (трехзначное число в диапазоне от 001 до 254);</li> </ol> <p>*Внимание! Установки активируются после отключения и повторного включения питавшего напряжения вычислителя</p> <p><b><u>Активация и особенности установки COM2:</u></b></p> <p>Установка настроек данных аналогично COM1. Дополнительно производится выбор типа используемого интерфейса.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Меню: <b>Тип интерфейса</b> - Установка интерфейса (RS-232 / RS-485);</li> </ol> <p>Примечание - Протокол ModBus Master устанавливают, например, при создании КУП</p> <p><b><u>Установка для COM3:</u></b><br/>производится аналогично COM1</p> <p><b><u>Пример установки для ETHERNET:</u></b> *</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Активация меню: <b>Ethernet</b>;</li> <li>Включение или отключение автоматического получения IP-адреса</li> </ol> | <p><b>Системные данные</b></p>  <p>Настройка интерфейсов</p> <p><b>Настройка интерфейсов</b></p>  <p>COM1 :232, ModBusSl, 115200</p> <p><b>Скорость, бод</b></p> <p>115 200</p> <p><b>COM1</b></p>  <p>Скорость, бод :115 200</p> <p><b>Формат посылки</b></p> <p>8-N-1</p> <p><b>COM1</b></p>  <p>Формат посылки :8-N-1</p> <p><b>Выбор протокола</b></p> <p>ModBus Slave<br/>Принтер</p> <p><b>Сетевой адрес</b></p> <p>022, десятич.</p> <p><b>Системные данные</b></p>  <p>COM2 :485, ModBusSl, 19 200</p> <p><b>Выбор протокола</b></p> <p>ModBus Slave<br/>ModBus Master</p> <p><b>Тип интерфейса</b></p> <p>RS 232<br/>RS 485</p> <p><b>Ethernet</b></p>  <p>Дин. настр. IP [DHCP]</p> <p><b>Настройка интерфейса</b></p>  <p>Ethernet :192. 168. 1 .2</p> <p><b>Ethernet</b></p>  |

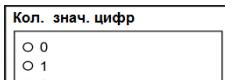
## Продолжение таблицы 2.1

| 1   | 2  |
|---|--|
| <p>3. Установка фиксированного сетевого IP-адреса вычислителя;<br/>         4. Установка маски подсети;<br/>         5. Установка сетевого IP-адреса основного шлюза;<br/>         6. Активация меню <b>Выбор протокола</b> и установка сетевого протокола обмена: TCP/ModBus, UDP/ModBus, HTTP;<br/>         7. Установка сетевого адреса.</p> <p><b>*Внимание! Установки активируются после отключения и повторного включения питающего напряжения вычислителя</b></p>  |  <p>IP адрес :192.168. 1.101</p> <p>Маска подсети :255.255.255. 0</p><br> <p>Выбор протокола</p> <p>Сетевой адрес :1, десятич.</p>   |
| <p><b>Пример установки для передачи данных по симплексной линии в КТС «Энергия+»:</b></p> <p>1. Активация меню <b>КТС Энергия</b>;</p> <p>2. Активация меню <b>Параметр 1</b> и установка типа и номера <b>KИ</b>, <b>КУ</b>, <b>TP</b>, <b>УУТ</b> или <b>УУП</b>, измеренное (расчетное) значение параметра которого будет передаваться в КТС «Энергия+»<br/>         Примечание – Максимально возможное число параметров, передаваемых вычислителем в КТС «Энергия+» - 16;</p> <p>3. Активация меню <b>Коэффициент</b> и установка положительного ненулевого значения коэффициента приведения <b>КУ</b> для параметра 1.<br/>         Примечание – При нулевом значении <b>КУ</b> установленный параметр в КТС «Энергия+» не передается и следующие за ним установленные параметры в меню <b>КТС Энергия</b> не отображаются и также не передаются;</p> <p>4. После установки значения <b>КУ</b> и выхода в меню <b>КТС Энергия</b> появляется следующее, доступное для установки меню <b>Параметр 2</b> и т.д.</p> <p>Подробности расчета коэффициента приведения <b>КУ</b>, описание процесса кодирования и восстановления передаваемых параметров приведены в Приложении Д.</p> |  <p>КТС Энергия<br/>Параметр 1 :Ки01, 0.0000</p><br> <p>Параметр<br/>Параметр :Ки01</p><br> <p>Коэффициент<br/>+ 1.20000e01</p><br> <p>Параметр 1<br/>Параметр 1 :Ки01, 12.0000</p> |

Продолжение таблицы 2.1

| 1   | 2  |
|---|--|
| <p><b><u>Настройка часов</u></b><br/>Установка и коррекция внутренних часов и календарной даты вычислителя.</p> <p>1. Активация меню: <b>Коррекция времени;</b><br/>2. Установка: (например, по сигналу точного времени), производится двойным нажатием кнопки «ENT», если секундные показания больше 30, показания минут увеличиваются на единицу, если менее 30 – остаются без изменений;</p> <p>1. Активация меню: <b>Местное время;</b><br/>2. Поразрядная установка текущего времени и даты;</p> <p>1. Активация меню: <b>Часовой пояс;</b><br/>2. Установка времени в формате UTC;</p> <p>1. Активация меню: <b>Летнее/ зимнее время;</b><br/>2. Установка на включение или отключение режима перехода. Начальное состояние - отключено;</p> <p>1. Активация меню: <b>Коррекция генератора;</b><br/>2. Подстройка точности хода внутренних часов вычислителя.</p> <p><b>ВНИМАНИЕ! Подстройка точности хода внутренних часов вычислителя выполняется только технически подготовленным персоналом.</b><br/>Значение периода Ту часового генератора приведено в паспорте на вычислитель.</p> |   <br><b>Системные данные</b><br>Настройка часов<br>:11. 21. 45 03. 05. 2014      |
|   |   <br><b>Настройка часов</b><br>Коррекция времени<br>:11. 21. 45 03. 05. 2014     |
|   | <br><b>Коррекция времени</b><br>Подтвердите: <ENT><br>:11. 21. 45 03. 05. 2014  |
|   |   <br><b>Настройка часов</b><br>Местное время<br>:11. 21. 03. 05. 2014<br>Пятница |
|   |   <br><b>Настройка часов</b><br>Часовой пояс<br>:+2, Минск, Киев, Рига            |
|   |   <br><b>Настройка часов</b><br>Летнее/зимнее<br>:Отключено                    |
|   |   <br><b>Настройка часов</b><br>Коррекция генератора<br>:001953, 1586       |

## Продолжение таблицы 2.1

| 1   | 2   |
|---|---|
| <p><b>1. Активация меню: Подключение выхода;</b><br/> <b>2. Установка функционального назначения разъема ХР 15: Выход калибровки частоты или Выход телесигнализации 2 или Выход технологического счетчика</b></p> <p><b>Ввод пароля</b><br/> Установка и удаление пароля.<br/> Применяется для защиты от несанкционированного изменения условно-постоянных параметров<br/> 1. Активация меню;<br/> 2. Установка (см. пункт 2.3.2)</p> |  <p><b>Настройка часов</b><br/> Подключение выхода :Вых.калибр.час.</p>  <p><b>Системные данные</b><br/> Вод пароля : Изменить пароль</p>         |
| <p><b>T до перехода</b><br/> Установка временного интервала, по истечении которого при отключении питания вычислитель переходит на договорные значения.</p> <p>1.Активация меню;<br/> 2.Установка: временного интервала в диапазоне от 0 до 600 с.</p>  |  <p><b>Системные данные</b><br/> T до перехода : 600 сек.</p>  <p><b>Системные данные</b><br/> Контрактное время : 0, час.</p>                    |
| <p><b>Контрактное время</b><br/> Установка времени расчетного начала суток.</p> <p>1.Активация меню;<br/> 2.Установка: от 00 до 24 ч с дискретностью 1 ч.</p>   |  <p><b>Контрактное время</b><br/> - 00, час.</p>  |
| <p><b>Единицы измерения</b><br/> 1.Активация меню;<br/> 2.Установка системы единиц измерения давления (кПа, кгс/см<sup>2</sup>, бар) тепловой энергии (Дж, кал) и объемного расхода (м<sup>3</sup>, т.м<sup>3</sup>).</p>   |  <p><b>Системные данные</b><br/> Единицы измер. : кПа</p>  <p><b>Единицы измер.</b><br/> Единицы изм.давлен. : кПа</p>                         |
| <p><b>Количество значащих цифр</b><br/> 1.Активация меню;<br/> 2.Установка количества значащих цифр после запятой</p>   |  <p><b>Системные данные</b><br/> Кол. знач. цифр : 3</p>  <p><b>Кол. знач. цифр</b><br/> ○ 0<br/> ○ 1<br/> ○ 2<br/> ● 3<br/> ○ 4</p>         |
| <p><b>Цикл измерения</b><br/> 1.Активация меню;<br/> 2.Установка единого интервала времени между измерениями входного сигнала для каждого ИВх</p>   |  <p><b>Системные данные</b><br/> Цикл измерения : 250 ms</p>  <p><b>Цикл измерения</b><br/> ○ 250 ms<br/> ○ 500 ms<br/> ○ 1 s<br/> ○ 2 s</p> |

2.3.4 «Оперативные данные». Меню активации, конфигурирования настроек и установки настроенных данных по **КИ, КУ, ТР, УУТ, УУП и КУп (каналов управления)**.



Оперативные данные

**ВАЖНО!** Установка настроенных данных и условно-постоянных параметров производится в режиме «Конфигурирование». Эксплуатация вычислителя, в т. ч. ведение архивов, просмотр результатов измерений и вычислений, архивных и настроенных данных - в режиме «Измерение».

- ✓ Активация режима «Конфигурирование» производится путем удержания кнопки «PRG» в нажатом состоянии и обозначается звуковым сигналом и мигающим свечением индикатора «Сеть».
- ✓ Выход из режима «Конфигурирование» и соответственно активация режима «Измерение» производится путем удержания кнопки «PRG» в нажатом состоянии и обозначается включением звукового сигнала и непрерывным свечением индикатора «Сеть».

Процедура установки и редактирования настроенных данных в вычислителе - по аналогии п. 2.3.2. Алгоритм установки каждого меню по аналогии с п. 2.3.3 (сначала активация пункта меню, затем - установка).

Примечание: Последовательность этапов конфигурирования вычислителя ИСТОК-ТМ3 приведена в разделе 2.4 настоящего РЭ.

2.3.4.1 «Каналы измерений (КИ)». Меню активации и конфигурирования настроек **КИ** вычислителя ИСТОК-ТМ3. В данном меню производится добавление и удаление **КИ** (до 64), установка имени и типа **КИ**, установка вида представления данных, значений отсечки и обрыва датчика, а также производится отображение текущего измеренного значения сигнала и статус состояния

активированных **КИ**. Описание пунктов меню приведено в таблице 2.2.

Таблица 2.2

| Наименование  | Описание |
|---|----------|
| 1   | 2        |
| <b>Добавить КИ</b><br>Меню для создания списка <b>КИ</b> . Добавление в список <b>КИ</b> производится с последовательным присвоением номера по умолчанию. Максимальное количество - 64  |          |
| <b>Удалить КИ</b><br>Меню для удаления <b>КИ</b> из списка. Производится удаление последнего <b>КИ</b> в списке (с максимальным номером)  |          |
| <b>Статус КИ</b><br>Меню отображения работоспособности активных <b>КИ</b> . Позволяет оперативно оценивать состояние <b>КИ</b> при НС. Левый столбец и верхняя строка – обозначение номера <b>КИ</b> . Рабочее состояние <b>КИ</b> обозначается значком «•», при нештатной ситуации - «!» |          |

## Продолжение таблицы 2.2

| 1  | 2   |
|--|---|
| <b><u>Представление данных</u></b><br>Меню для установки режима отображения результатов измерения: в цифровой форме или в виде графика   |    |
| <b><u>Тип КИ</u></b><br>Меню установки типа <b>КИ</b> в соответствии с типом выходного сигнала датчика: «константа тока», «ток (4-20) мА», «ток (0-20) мА» или «ток (0-5) мА», «константа сопротивления», «сопротивление (10-300) Ом», «частотный», «константа частотный», «импульсный», «константа импульсный»  |    |
| <b><u>Порт КИ</u></b><br>Меню установки номера СОМ-порта (СОМ1, 2, 3) интерфейсной линии связи (удаленный <b>ИВх</b> ), по которому будет передаваться цифровая информация от удаленных ИСТОК-ТМ3 (ИСТОК-ТМР)  |    |
| <b><u>Номер ИВх</u></b><br>Меню установки номера приборного <b>ИВх</b> вычислителя («01-08» для датчика с токовым выходом, «13-15» для датчика температуры, «17-18» для датчика с частотным или импульсным выходом) или, для удаленного <b>УИВх</b> , номера <b>ИВх</b> удаленного прибора, к которому подключен датчик. Исходное значение номера «00» - снят с обслуживания   |    |
| <b><u>Сетевой адрес</u></b><br>Меню установки номера сетевого адреса удаленного прибора, на котором расположен <b>УИВх</b> - число в диапазоне от 001 до 254   |    |
| <b><u>Период выборки</u></b><br>Меню установки коэффициента масштабирования временного интервала между запросами на получение информации по каналам измерения. По умолчанию установлено – х1   |    |
| <b><u>Фильтрация сигнала</u></b><br>Меню установки «глубины» фильтрации входного измеряемого сигнала программным фильтром. Устраняет влияние различного рода помех на результаты измерения   |   |
| <b><u>Ro термосопротивления</u></b><br>Меню установки (только для <b>КИ ДТ</b> ) номинального значения сопротивления <b>Ro</b> при 0 °C. Типовое значение (50, 100) Ом (или в диапазоне от 10 до 300 Ом)   |  |
| <b><u>Минимальный сигнал датчика</u></b><br>Меню установки минимального уровня (значения) выходного электрического сигнала датчика:<br>1) устанавливается по умолчанию для датчиков с выходным сигналом «ток (4-20) мА», «ток (0-20) мА» или «ток (0-5) мА»;<br>2) требует установки для следующих типов выходного сигнала датчика: «константа тока», «частотный», «константа частотный», «импульсный», «константа импульсный» |  |
| <b><u>Максимальный сигнал датчика</u></b><br>Меню установки максимального уровня (значения) выходного электрического сигнала датчика. Установка производится аналогично минимальному сигналу датчика   |  |

## Продолжение таблицы 2.2

| 1  | 2   |
|--|---|
| <b><u>Значение обрыва датчика</u></b>  |  |
| Меню установки числового значения сигнала от датчика в диапазоне (0,1-3,9) мА для датчика (4-20) мА или аварийного значения сопротивления в Ом ( $R_0$ ) для ДТ, при достижении которого идентифицируется НС «Обрыв датчика» |   |
| <b><u>Период счета импульсов</u></b>   |  |
| Меню установки временного периода счета импульсов для датчика импульсов. Рекомендуется устанавливать такое значение, чтобы на него приходилось не менее 3-х импульсов. Исходное значение 1 мин.                              |   |
| <b><u>Название КИ</u></b>  |  |
| Меню установки пользователем индивидуального имени КИ  |   |
| <b><u>Мгновенное значение</u></b>  |  |
| Меню отображения текущего измеренного значения входного сигнала или установки константного значения сигнала при выборе типа КИ «константа»   |   |

2.3.4.2 «Каналы учета (КУ)». Меню активации, конфигурирования настроек и установки настроек данных по КУ вычислителя ИСТОК-ТМз.



В подразделах данного меню производится добавление и удаление КУ (до 64), установка имени и типа именованного параметра КУ, установка вида представления данных, минимального и максимального значения измеряемого диапазона и договорных значений, отображения текущего значения параметра и

статуса состояния активированных КУ. Описание пунктов меню приведено в таблице 2.3.

**Внимание!** При использовании датчика избыточного давления процедура установки настроек данных следующая:

1) установить два КИ и указать в них номера ИВх, к которым подключены датчики избыточного и абсолютного (барометрического) давления или установить один КИ и указать в нем номер ИВх, к которым подключен датчик избыточного давления, если барометрическое давление будет устанавливаться в виде условно-постоянного значения (константы);

2) установить два КУ избыточного и барометрического давления и выполнить конфигурирование их настроек данных с привязкой к номерам ранее созданных КИ или установить с привязкой один КУ избыточного давления и один КУ барометрического давления константного типа и ввести в нем значение константы, например 101,325 кПа.

Таблица 2.3

| Наименование  | Опис-<br>ние   |
|---|--|
| 1   | 2  |
| Установки в меню: <b>Добавить КУ</b> , <b>Удалить КУ</b> , <b>Статус КУ</b> , <b>Представление данных</b> , <b>Название КУ</b> производятся по аналогии с подобными разделами меню, приведенным в таблице 2.2 |  |

## Продолжение таблицы 2.3

| 1   | 2 |
|---|---|
| <p><b><u>Мгновенное значение</u></b><br/>Меню отображения рассчитанного текущего именованного значения <b>КУ</b> (или установленного константного значения <b>КУ</b>), а также среднечасового и среднесуточного именованного значения <b>КУ</b></p>   |   |
| <p><b><u>Характеристика датчика</u></b><br/>Меню установки функции преобразования сигнала датчика в математический эквивалент физического параметра среды:<br/>           1) «Константа»: параметр среды (давление, температура, расход) в <b>КУ</b> не вычисляется, а устанавливается в виде условно-постоянного значения;<br/>           2) «Линейная» или «Корнеизвлекающая»: устанавливается в соответствии с выходной характеристикой ДпД;<br/>           3) ТСП3910, ТСП3850: для ДТ из платины (<math>0,00391^{\circ}\text{C}^{-1}</math> и <math>0,00385^{\circ}\text{C}^{-1}</math>);<br/>           4) TCM4280, TCM4260: для ДТ из меди (<math>0,00428^{\circ}\text{C}^{-1}</math> и <math>0,00426^{\circ}\text{C}^{-1}</math>)</p> |   |
| <p><b><u>Тип КУ</u></b><br/>Меню установки именованного значения <b>КУ</b> в соответствии с типом контролируемого параметра среды: «температура <math>T</math>», «давление абсолютное <math>P</math>», «давление избыточное <math>iP</math>», «перепад давления <math>\Delta P</math>», «расход массовый <math>q_m</math>», «расход объемный <math>q_v</math>», «влажность %», «молярная концентрация», «объемная концентрация», «плотность газа при <math>SU</math>», «удельная теплота сгорания газа», «тепловая энергия <math>W</math>» или в назначении параметра среды виде условно-постоянного значения - «Константа»</p>   |   |
| <p><b><u>Порт интел. канала</u></b><br/>Меню установки номера СОМ-порта (COM1, 2, 3 или нет) интерфейсной линии связи, по которому будет передаваться цифровая информация об именованных параметрах удаленных <b>КУ</b> от ведомых ИСТОК-ТМ3 (ИСТОК-ТМ или интеллектуального датчика)</p>   |   |
| <p><b><u>Адр. интел. данных</u></b><br/>Меню установки программного адреса удаленного <b>КУ</b></p>   |   |
| <p><b><u>Сетевой адрес</u></b><br/>Меню установки номера сетевого адреса удаленного <b>КУ</b> (трехзначное число в диапазоне от 001 до 254)</p>   |   |
| <p><b><u>Установка настроек данных по интеллектуальному датчику производится только технически подготовленным персоналом! Подробная информация по конфигурированию прибора поставляется по отдельному заказу</u></b></p>  |   |
| <p><b><u>Номер КИ</u></b><br/>Меню установки номера активного <b>КИ</b>, к которому предписан задействованный <b>ИВх</b> (<b>УИВх</b>). Условный номер <b>КУ</b> - «00» означает, что <b>КУ</b> снят с обслуживания</p>   |   |
| <p><b><u>Минимум шкалы</u></b><br/>Меню установки начального значения параметра (в именованных величинах), соответствующее минимальному уровню сигнала датчика</p>  |   |
| <p><b><u>Максимум шкалы</u></b><br/>Меню установки конечного значения параметра (в именованных величинах), соответствующее максимальному уровню сигнала датчика</p>   |   |

## Продолжение таблицы 2.3

|   |  |
|---|--|
| 1   | 2  |
| <b><u>Договорное значение</u></b>   |  |
| Меню установки константного значения параметра измеряемой среды (в именованных единицах), определяющего присоединенную нагрузочную способность потребителя расчетным методом при возникновении нештатной ситуации |  |
| <b><u>Значение отсечки</u></b>  |  |
| Меню установки числового значения (в именованных единицах) параметра среды, ниже которого параметр идентифицируется как нулевое значение  |  |
| <b><u>Название КУ</u></b>   |  |
| Меню установки пользователем индивидуального имени КУ   |  |

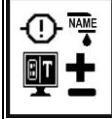
2.3.4.3 «Трубопроводы (TP)». Меню активации, конфигурирования настроек и установки настроек настроенных данных по **TP** вычислителя ИСТОК-ТМз.

  
Трубопроводы : 16

В подразделах данного меню производится установка и удаление **TP** (до 16), установка имени **TP** и вида измеряемой среды, установка вида представления данных, **KU** температуры и давления, метода измерения расхода и количества используемых расходомеров, производится отображение текущих параметров измеряемой среды и т.д.

Описание пунктов меню приведено в таблице 2.4.

Таблица 2.4

| Наименование  | Опис-<br>ние   |  |
|---|--|--|
| 1   | 2  |  |
| Установки в меню: <b>Добавить TP</b> , <b>Удалить TP</b> , <b>Статус TP</b> , <b>Представление данных</b> , <b>Название TP</b> производятся по аналогии с подобными разделами меню, приведенным в таблице 2.2.<br>В меню <b>Статус TP</b> при возникновении нештатной ситуации по <b>TP</b> отображается значок «!» |   |  |
| <b><u>Трубопроводы</u></b>  |    |  |
| Меню установки и конфигурирования настроек по <b>TP</b> (далее пояснения изложены исходя из функциональных особенностей конфигурирования по видам измеряемой среды и методам измерения)   |    |  |
| <b><u>Мгновенное значение</u></b>   |  |  |
| Меню отображения текущих мгновенных измеренных и расчетных значений параметров по активированному трубопроводу (измеряемой среде). Переход к «окнам» текущих накоплений (аккумуляторам) по расходу и теплу выбранного <b>TP</b> производится кнопками «<» и «>».  |  |  |
| <b>Трубопров. : 02</b><br>q <sub>м</sub> 988685,2 кг/ч<br>W 49,759 Гкал/ч<br>P 1600,000 кПа<br>T 50,00 °C<br>q <sub>v</sub> 1000,000 м <sup>3</sup> /ч<br>h 50,329 ккал/кг<br>p 988,685 кг/м <sup>3</sup>   | <b>Трубопров. : 02</b><br>ΣW 98,2 Гкал<br>ΣчW 4,7 Гкал<br>ΣсW 16,0 Гкал<br>ΣM 49,75 Гкал<br>ΔчT 53,345 °C<br>ΔсT 53,345 °C<br>Δр 988,685 кПа | общая суммарная энергия<br>суммарная энергия за час<br>суммарная энергия за сутки<br>суммарная энергия за месяц<br>средняя часовая температура<br>средняя суточная температура<br>среднее часовое давление |

## Продолжение таблицы 2.4

| 1   | 2 |
|---|---|
| <b><u>Вид среды</u></b><br>Меню установки вида контролируемой среды: «Насыщенный пар», «Перегретый пар», «Вода», «Природный газ», «Воздух», «Азот», «Аммиак», «Аргон», «Ацетилен», «Водород», «Кислород», «Углекислый газ» и др.  |   |
| <b><u>Нештатные ситуации</u></b><br>Меню установки метода расчета параметров среды при возникновении различных нештатных ситуаций (НС): «Обрыв датчика», «Ошибка среды», «Расход < мин. диапазона» и «Расход > макс. диапазона». Подробнее см. раздел РЭ «Нештатные ситуации»   |   |
| <b><u>Обслуживание ТР</u></b><br>Меню установки разрешения вычисления мгновенных значений и сохранения (после активации меню « <u>Пуск на счет</u> ») измеренных и расчетных значений параметров выбранного ТР в часовом, суточном и месячном архивах – опция «Обслуживается» или без вычисления и архивации – опция «Не обслуживается» |   |
| <b>таблица 2.4.1 Вид среды: «Насыщенный пар» (НП)</b>   |   |
| <b><u>КУ температуры</u></b><br>Меню установки номера КУ, по которому предписано измерение температуры, либо установлено константное значение   |   |
| <b><u>КУ давления</u></b><br>Меню установки номера КУ, по которому предписано измерение давления, либо установлено константное значение   |   |
| <b><u>Настройка расхода</u></b><br>Меню установки метода измерения расхода. Описание см. ниже   |   |
| <b><u>КУ влажности</u></b><br>Меню установки номера КУ, по которому предписано измерение влажности, либо установлено константное значение или по условному номеру «00» - снят с обслуживания  |   |
| <b><u>Основной датчик НП</u></b><br>Меню установки метода расчета параметров насыщенного пара – выбор основного датчика по температуре или по давлению  |   |
| <b>таблица 2.4.2 Вид среды: «Перегретый пар»</b><br>Меню установки номеров КУ температуры, давления, расхода аналогичны таблице 2.4.1   |   |
| <b><u>Нештатные ситуации</u></b><br>Меню НС аналогично таблице 2.4 и дополнительно для НС «Ошибка среды» предусмотрен выбор метода расчета параметров среды «Перегретый пар» при возникновении НС «Ошибка среды»:<br>1) переход на расчет по договорным значениям;<br>2) переход на расчет по алгоритму «Насыщенный пар»                |   |
| <b>таблица 2.4.3 Вид среды: «Природный газ»</b><br>Меню установки номеров КУ температуры, давления, расхода, влажности аналогичны таблице 2.4.1   |   |
| <b><u>Метод расчета физических свойств</u></b><br>Меню установки метода расчета коэффициента сжимаемости: по ГОСТ 30319.2-2015 (по плотности и содержанию N <sub>2</sub> и CO <sub>2</sub> ), ГОСТ 30319.3-2015 (многокомпонентный состав).   |   |

## Продолжение таблицы 2.4

| 1   | 2  |
|---|--|
| <b><u>Концентрация газа</u></b><br>Меню установки способа представления компонентного состава газа - <b>молярные доли или проценты объемные</b>   |    |
| <b><u>КУ рном</u></b><br>Меню установки номера КУ, по которому предписано измерение плотности природного газа, либо установлено константное значение плотности  |    |
| <b><u>ку h</u></b><br>Меню установки номера КУ, по которому предписано измерение (вычисление) значения удельной теплоты сгорания природного газа или задано константное значение удельной теплоты сгорания  |    |
| <b><u>Концентрации</u></b><br>Меню установки номера КУ, по которым измеряются (вычисляются) значения компонентного содержания $N_2$ и $CO_2$ в природном газе или установка константных значений компонентного состава газа.  |    |
| <b>таблица 2.4.4 Вид среды: «Газовая смесь»</b><br>Меню установки номеров КУ температуры, давления, расхода, удельной теплоты и т.д. аналогичны таблице 2.4.3   |    |
| <b><u>Концентрации</u></b><br>Меню установки номеров КУ, по которым измеряются (вычисляются) значения компонентного содержания в газовой смеси: $CH_4$ , $C_2H_6$ , $C_3H_8$ , $nC_4H_{10}$ , $iC_4H_{10}$ , $N_2$ , $CO_2$ , $nC_5H_{12}$ , $iC_5H_{12}$ , $nC_5H_{14}$ , $H_2$ , $O_2$ , $Ar$ , $CO$ , $C_2H_4$ , $NH_3$ , $He$ , $H_2S$ или установка константных значений для компонентов газовой смеси. Количество компонентов газа зависит от применяемого метода расчета Кож.<br>Значение «00» - компонент газовой смеси с нулевым значением |    |
| <b><u>Настройка расхода</u></b><br>Меню установки метода измерения расхода.<br><b><u>Особенности по конфигурированию настроек данных для некоторых методов измерения расхода среды приведены ниже</u></b>   |   |
| <b><u>Минимум диапазона</u></b><br>Меню установки минимального значения расхода $q$ (для расходомера) или перепада давления $\Delta P$ (для ССУ или ОНТ), при котором расходомер или ДпД обеспечивают свою точность измерения.<br>Примечание - Если расход меньше минимального значения диапазона, но большие значения отсечки, расчет расхода производится согласно условию, выбранному в меню НС «Расход < мин. диапазона»  |  |
| <b><u>Максимум диапазона</u></b><br>Меню установки максимального значения расхода $q$ (для расходомера) или перепада давления $\Delta P$ (для ССУ или ОНТ), при котором расходомер или ДпД обеспечивают свою точность измерения.<br>Примечание - Если расход превышает максимальное значение диапазона, расчет расхода производится согласно условию, выбранному в меню НС «Расход > макс. диапазона»   |  |

## Продолжение таблицы 2.4

| 1  | 2 |
|--|---|
| <b>таблица 2.4.5 Метод измерения расхода</b><br>«Объемный расходомер», («Массовый расходомер»)   |   |
| <b>КУ расхода Основной</b><br>Меню установки номера КУ, по которому предписано измерение основного расхода (к которому предписан <b>основной ДпД1</b> или объемный или массовый расходомер с максимальным диапазоном ΔР или расхода)   |   |
| <b>КУ расхода Дополн.1</b><br>Меню установки номера КУ, по которому предписано измерение дополнительного расхода (к которому предписан дополнительный <b>ДпД2</b> или объемный или массовый расходомер с диапазоном ΔР или расхода меньше, чем у основного, но больше чем у Дополн.2).<br>По умолчанию КУ расхода Дополн.1 не обслуживается («00») |   |
| <b>КУ расхода Дополн.2</b><br>Меню установки номера КУ, по которому предписано измерение дополнительного расхода (к которому предписан дополнительный <b>ДпД3</b> , объемный или массовый расходомер с диапазоном ΔР или расхода меньше, чем у основного и Дополн.1). По умолчанию КУ расхода Дополн.2 не обслуживается («00»)                     |   |
| <b>таблица 2.4.6 Метод измерения расхода</b><br>ССУ: «Труба Вентури», «Сопло Вентури», «Сопло ИСА 1932», «Эллипсное сопло», «Диафрагма с трехрадиусным, угловым и фланцевым методом отбора». Установка КУ расхода по аналогии с таблицей 2.4.5   |   |
| <b>Материал труб.</b><br>Меню установки материала, из которого изготовлен трубопровод (более 60 сортов металлов и сплавов)   |   |
| <b>Материал датч.</b><br>Меню установки материала, из которого изготовлен датчик расхода (ССУ или ОНТ, более 60 сортов металлов и сплавов)   |   |
| <b>Диаметр труб.</b><br>Меню установки внутреннего диаметра измерительного трубопровода (D20) при температуре 20 °C, мм  |   |
| <b>d20 ССУ/проф ОНТ</b><br>Меню установки диаметра измерительной шайбы (d20) или ширина трубы ОНТ при температуре 20 °C, мм  |   |
| <b>Эквивалентная шероховатость</b><br>Меню установки эквивалентной шероховатости внутренней поверхности трубопровода, мм. Выбирается по ГОСТ 8.586.1-2005  |   |
| <b>Коэффициент притупления кромки</b><br>Меню установки для ССУ-диафрагмы коэффициента притупления входной кромки (расчет по ГОСТ 8.586.2-2005 или по «Расходомер ИСО»)  |   |
| <b>таблица 2.4.7 Метод измерения расхода</b><br>Модификации ОНТ «Annubar Dll+, 286/485, 585»; Itabar   |   |
| <b>K датч. для Annubar</b><br>Меню установки коэффициента расхода («Flow Coefficient») для датчика расхода Annubar, Itabar. <b>Меню установки остальных требуемых настроекных данных аналогично таблице 2.4.6</b>  |   |

**2.3.4.4 «Узлы учета тепла (УУТ)».** Меню активации, конфигурирования настроек и установки настроек данных по **УУТ** вычислителя ИСТОК-ТМз.



Для организации измерения и учета тепловой энергии и теплоносителя в водяных и паровых системах теплоснабжения, построенных на базе типовых принципиальных схем согласно Правил учета тепловой энергии и теплоносителя (ТКП 411-2012; РД 34.09.102 и т.п.). В вычислителе ИСТОК – ТМз,

как базовом приборе комплексных измерительных систем ИСТОК, предусмотрены программно-математические структуры **УУТ**, предназначенные для измерения (регистрации) количества тепловой энергии и параметров теплоносителя в сложных многомагистральных системах теплоснабжения (теплопотребления).

Основные типы **УУТ** и нормативные требования, определяющие правила их реализации, приведены в таблице 2.5.

Таблица 2.5

| <i>Тип узла учёта (пункт меню)</i> |   | <i>ТКП 411-2012; № пункта; формула</i>                       |
|------------------------------------|---|--|
| 1                                  | Водяная система теплоснабжения<br><i>(Водяная система)</i>  | п. 6.1.2.3.<br>$W = q1 * h1 - q2 * h2 - qn * hxe$ (6.1)      |
| 2                                  | Водяная система теплоснабжения с индивидуальной подпиткой, формула 1<br><i>(Вод. индив. подп.1)</i> | п. 6.1.2.4.<br>$W = q1 * (h1 - h2) + qn * (h2 - hxe)$ (6.2)  |
| 3                                  | Водяная система теплоснабжения с индивидуальной подпиткой, формула 2<br><i>(Вод. индив. подп.2)</i> | п. 6.1.2.4.<br>$W = q2 * (h1 - h2) + qn * (h1 - hxe)$ (6.3)  |
| 4                                  | Водяная система теплоснабжения с групповой подпиткой<br><i>(Вод. групп. подп.)</i>                  | п. 6.1.2.6.<br><i>Система уравнений</i> (6.4)                |
| 5                                  | Паровая система теплоснабжения<br><i>(Паровая система)</i>  | п. 6.2.2.2.<br>$W = q1 * (h1 - hxe) - q2 * (h2 - hxe)$ (6.5) |

Характерные пункты меню **УУТ** приведены в таблице 2.6

Таблица 2.6

| <i>Наименование</i>  | <i>Описание</i> |
|--|-----------------|
| 1  |                 |
| Установки в меню: <b>Добавить УУТ</b> , <b>Удалить УУТ</b> , <b>Статус УУТ</b> ,<br>Представление данных производятся по аналогии с подобными разделами меню, приведенным в таблице 2.2. |                 |
| <b>Узлы учета</b><br>Меню установки и конфигурирования настроек по УУТ   |                 |

## Продолжение таблицы 2.6

| 1   | 2  |        |       |       |                 |        |        |    |       |     |    |       |     |    |       |     |    |       |     |    |       |     |    |        |       |     |         |      |    |        |       |     |         |      |    |        |       |     |         |      |    |        |       |     |         |      |
|---|--|--------|-------|-------|-----------------|--------|--------|----|-------|-----|----|-------|-----|----|-------|-----|----|-------|-----|----|-------|-----|----|--------|-------|-----|---------|------|----|--------|-------|-----|---------|------|----|--------|-------|-----|---------|------|----|--------|-------|-----|---------|------|
| <u><b>Тип УУТ</b></u><br>Меню установки типа <b>УУТ</b> в соответствии с таблицей 2.5.<br><b>Тип установленного УУТ</b> определяет количество подающих и обратных трубопроводов, а также трубопроводов подпитки   |   |        |       |       |                 |        |        |    |       |     |    |       |     |    |       |     |    |       |     |    |       |     |    |        |       |     |         |      |    |        |       |     |         |      |    |        |       |     |         |      |    |        |       |     |         |      |
| <u><b>Нештатные ситуации</b></u><br>Меню установки метода расчета параметров <b>УУТ</b> в случае возникновения следующих НС: «Нештатная ТР», «Разность температур теплоносителя ниже мин. значения $\Delta T$ », «Отсутствие теплоносителя» и «Изменение направления потока теплоносителя». Подробнее см. раздел РЭ «Нештатные ситуации»  |   |        |       |       |                 |        |        |    |       |     |    |       |     |    |       |     |    |       |     |    |       |     |    |        |       |     |         |      |    |        |       |     |         |      |    |        |       |     |         |      |    |        |       |     |         |      |
| <b>таблица 2.6.1 Тип УУТ: Водян. групп. подп.</b><br>Организация теплополучета в многотрубных тепломагистралях, имеющих общую подпитку теплоисточника по нескольким подпиточным трубопроводам (рис.2, ТКП 411). Расчет количества тепловой энергии, отпущененной теплоисточником по каждомуциальному выводу, определяется путем решения в реальном масштабе времени системы уравнений расчета количества тепловой энергии и вычисления подпитки каждой магистрали в соответствии с формулами 6.4 пункта 6.1.2.6 ТКП 411 | <b>Узлы учета</b><br><input type="checkbox"/> Водяная система<br><input type="checkbox"/> Вод.индивиду.подп.1<br><input type="checkbox"/> Вод.индивиду.подп.2<br><input checked="" type="radio"/> Вод.групп.подп.<br><input type="checkbox"/> Паровая система  |        |       |       |                 |        |        |    |       |     |    |       |     |    |       |     |    |       |     |    |       |     |    |        |       |     |         |      |    |        |       |     |         |      |    |        |       |     |         |      |    |        |       |     |         |      |
| <b>Число вводов (тепломагистралей ТМх - от 1 до 4)</b><br>Меню установки количества вводов (тепломагистралей, имеющих общую подпитку), согласно назначенному УУТ  |   |        |       |       |                 |        |        |    |       |     |    |       |     |    |       |     |    |       |     |    |       |     |    |        |       |     |         |      |    |        |       |     |         |      |    |        |       |     |         |      |    |        |       |     |         |      |
| <b>Ввод № (Тепломагистраль)</b><br>Меню установки номеров КУ, по которым измеряются (вычисляются) расход теплоносителя по подающим ТР, обратным ТР, ТР подпитки, КУ тепла по вводу № (от 1 до n) и КУ потерь тепла, которые предписаны к данной тепломагистрали. Величина «КУ потери тепла» распределяется с учетом количества подающих тепломагистралей. Если подающих ТР несколько, УП распределяет потери тепла по подающим ТР пропорционально расходам.   | <br><br><br><br><br><br>   |        |       |       |                 |        |        |    |       |     |    |       |     |    |       |     |    |       |     |    |       |     |    |        |       |     |         |      |    |        |       |     |         |      |    |        |       |     |         |      |    |        |       |     |         |      |
| <b>Мгновенное значение</b><br>Меню отображения текущих измеренных и расчетных значений параметров по узлу учета   | <b>Узел тепла: 01</b><br><table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>W</td><td>0,000</td><td>ГДж/ч</td></tr> <tr><td>h<sub>хв</sub></td><td>33,218</td><td>кДж/кг</td></tr> <tr><td>ΣW</td><td>0,000</td><td>ГДж</td></tr> <tr><td>ΣW</td><td>0,000</td><td>ГДж</td></tr> <tr><td>ΣW</td><td>0,000</td><td>ГДж</td></tr> <tr><td>ΣW</td><td>0,000</td><td>ГДж</td></tr> <tr><td>ΣW</td><td>0,000</td><td>ГДж</td></tr> </table><br><b>Узел тепла: 01</b><br><table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>W1</td><td>49,759</td><td>ГДж/ч</td></tr> <tr><td>qM1</td><td>78685,2</td><td>кг/ч</td></tr> <tr><td>W2</td><td>49,759</td><td>ГДж/ч</td></tr> <tr><td>qM2</td><td>78685,2</td><td>кг/ч</td></tr> <tr><td>W3</td><td>49,759</td><td>ГДж/ч</td></tr> <tr><td>qM3</td><td>78685,2</td><td>кг/ч</td></tr> <tr><td>W4</td><td>49,759</td><td>ГДж/ч</td></tr> <tr><td>qM4</td><td>78685,2</td><td>кг/ч</td></tr> </table> | W      | 0,000 | ГДж/ч | h <sub>хв</sub> | 33,218 | кДж/кг | ΣW | 0,000 | ГДж | W1 | 49,759 | ГДж/ч | qM1 | 78685,2 | кг/ч | W2 | 49,759 | ГДж/ч | qM2 | 78685,2 | кг/ч | W3 | 49,759 | ГДж/ч | qM3 | 78685,2 | кг/ч | W4 | 49,759 | ГДж/ч | qM4 | 78685,2 | кг/ч |
| W   | 0,000  | ГДж/ч  |       |       |                 |        |        |    |       |     |    |       |     |    |       |     |    |       |     |    |       |     |    |        |       |     |         |      |    |        |       |     |         |      |    |        |       |     |         |      |    |        |       |     |         |      |
| h <sub>хв</sub>   | 33,218   | кДж/кг |       |       |                 |        |        |    |       |     |    |       |     |    |       |     |    |       |     |    |       |     |    |        |       |     |         |      |    |        |       |     |         |      |    |        |       |     |         |      |    |        |       |     |         |      |
| ΣW  | 0,000  | ГДж    |       |       |                 |        |        |    |       |     |    |       |     |    |       |     |    |       |     |    |       |     |    |        |       |     |         |      |    |        |       |     |         |      |    |        |       |     |         |      |    |        |       |     |         |      |
| ΣW  | 0,000  | ГДж    |       |       |                 |        |        |    |       |     |    |       |     |    |       |     |    |       |     |    |       |     |    |        |       |     |         |      |    |        |       |     |         |      |    |        |       |     |         |      |    |        |       |     |         |      |
| ΣW  | 0,000  | ГДж    |       |       |                 |        |        |    |       |     |    |       |     |    |       |     |    |       |     |    |       |     |    |        |       |     |         |      |    |        |       |     |         |      |    |        |       |     |         |      |    |        |       |     |         |      |
| ΣW  | 0,000  | ГДж    |       |       |                 |        |        |    |       |     |    |       |     |    |       |     |    |       |     |    |       |     |    |        |       |     |         |      |    |        |       |     |         |      |    |        |       |     |         |      |    |        |       |     |         |      |
| ΣW  | 0,000  | ГДж    |       |       |                 |        |        |    |       |     |    |       |     |    |       |     |    |       |     |    |       |     |    |        |       |     |         |      |    |        |       |     |         |      |    |        |       |     |         |      |    |        |       |     |         |      |
| W1  | 49,759   | ГДж/ч  |       |       |                 |        |        |    |       |     |    |       |     |    |       |     |    |       |     |    |       |     |    |        |       |     |         |      |    |        |       |     |         |      |    |        |       |     |         |      |    |        |       |     |         |      |
| qM1   | 78685,2  | кг/ч   |       |       |                 |        |        |    |       |     |    |       |     |    |       |     |    |       |     |    |       |     |    |        |       |     |         |      |    |        |       |     |         |      |    |        |       |     |         |      |    |        |       |     |         |      |
| W2  | 49,759   | ГДж/ч  |       |       |                 |        |        |    |       |     |    |       |     |    |       |     |    |       |     |    |       |     |    |        |       |     |         |      |    |        |       |     |         |      |    |        |       |     |         |      |    |        |       |     |         |      |
| qM2   | 78685,2  | кг/ч   |       |       |                 |        |        |    |       |     |    |       |     |    |       |     |    |       |     |    |       |     |    |        |       |     |         |      |    |        |       |     |         |      |    |        |       |     |         |      |    |        |       |     |         |      |
| W3  | 49,759   | ГДж/ч  |       |       |                 |        |        |    |       |     |    |       |     |    |       |     |    |       |     |    |       |     |    |        |       |     |         |      |    |        |       |     |         |      |    |        |       |     |         |      |    |        |       |     |         |      |
| qM3   | 78685,2  | кг/ч   |       |       |                 |        |        |    |       |     |    |       |     |    |       |     |    |       |     |    |       |     |    |        |       |     |         |      |    |        |       |     |         |      |    |        |       |     |         |      |    |        |       |     |         |      |
| W4  | 49,759   | ГДж/ч  |       |       |                 |        |        |    |       |     |    |       |     |    |       |     |    |       |     |    |       |     |    |        |       |     |         |      |    |        |       |     |         |      |    |        |       |     |         |      |    |        |       |     |         |      |
| qM4   | 78685,2  | кг/ч   |       |       |                 |        |        |    |       |     |    |       |     |    |       |     |    |       |     |    |       |     |    |        |       |     |         |      |    |        |       |     |         |      |    |        |       |     |         |      |    |        |       |     |         |      |
| <b>таблица 2.6.2 Тип УУТ: Водяная система</b><br>Расчет количества тепловой энергии, отпущененной теплоисточником по каждомуциальному выводу, определяется в соответствии с формулой 6.1 пункта 6.1.2.3 ТКП 411   |  |        |       |       |                 |        |        |    |       |     |    |       |     |    |       |     |    |       |     |    |       |     |    |        |       |     |         |      |    |        |       |     |         |      |    |        |       |     |         |      |    |        |       |     |         |      |
| <b>таблица 2.6.3 Тип УУТ: Вод.индивиду.подп.1; Вод.индивиду.подп.2</b><br>Расчет количества тепловой энергии для теплоисточников с индивидуальной подпиткой магистралей и максимальным удельным отпуском тепловой энергии менее 50 ГДж/ч, имеющих не более двух выводов (магистралей), определяется в соответствии с формулами 6.2 и 6.3 соответственно, пункт 6.1.2.4 ТКП 411  |  |        |       |       |                 |        |        |    |       |     |    |       |     |    |       |     |    |       |     |    |       |     |    |        |       |     |         |      |    |        |       |     |         |      |    |        |       |     |         |      |    |        |       |     |         |      |

## Продолжение таблицы 2.6.1

| 1  | 2 |
|--|---|
| <b>таблица 2.6.4 Тип УУТ: Паровая система</b>  |   |
| <p>Расчет количества тепловой энергии, в схемах теплоснабжения с возвратом конденсата для определения количества тепловой энергии <math>Q</math>, отпущенное по <math>i</math>-ому выводу (паропроводу) теплоисточника за определенный промежуток времени, определяется в соответствии с формулой 6.5 пункта 6.2.2.2 ТКП 411</p> <p>Примечание - Меню установки настроек данных по подающим и обратным <math>TP</math>, <math>TR</math> подпитки, <math>KU</math> тепла по вводам и <math>KU</math> потерь тепла по типам узлов учета (таблицы 2.6.2 - 2.6.4) аналогичны приведенным в таблице 2.6.1</p> |   |

2.3.4.5 «Узел учета программируемый (УУП)». Меню активации и конфигурирования настроек **УУП**. **УУП** предназначен для нестандартной принципиальной схемы узла учета газообразной или жидкой среды или пересчета, например, именованных параметров среды. В качестве исходных данных используются именованные значения **KU**, **TP**, **УУТ** и расчетная формула, характеризующие выбранный способ обработки данных.

**Оперативные данные**



Формула расчета по **УУП** составляется на основе арифметических действий ( $+$ ,  $-$ ,  $*$ ,  $/$ ) с именованными значениями **KU**, **TP**, **УУТ**, а также **УУП**, но с номером меньшим, чем конфигурируемый. **УУП** обеспечивает обработку, регистрацию, накопление, хранение, отображение на индикаторе вычислителя и передачу результатов вычислений по интерфейсным каналам.

Описание пунктов меню приведено в таблице 2.7.

Таблица 2.7

| Наименование  | Описани   |
|---|---|
| 1   | 2   |
| Установки в меню: <b>Добавить УУП</b> , <b>Удалить УУП</b> , <b>Статус УУП</b> , <b>Представление данных</b> производятся по аналогии с подобными разделами меню, приведенным в таблице 2.2 |   |
| <b>Узел программируемый</b><br>Меню установки и конфигурирования настроек по УУП  |   |
| <b>Мгновенное значение</b><br>Меню отображения вычисленных и накопленных значений параметров среды по созданному УУП  | <br>Узел прогр.: 01<br>$= 125572.832$<br>$\Sigma = 2348656.321$<br>$\Sigma_{\text{ч}} = 26421.651$<br>$\Sigma_{\text{с}} = 1157245.236$<br>$\Sigma_{\text{м}} = 2039950.525$<br>- мгновенное значение<br>- накопление с даты создания УУП<br>- часовые накопления<br>- суточные накопления<br>- месячные накопления |

## Продолжение таблицы 2.7

| 1   | 2  |
|---|--|
| <p style="text-align: center;"><b><u>Формула</u></b></p> <p>Меню ввода формулы, по которой производятся вычисления. Формула должна содержать знаки простейших арифметических операций («+», «-», «*», «/»), скобки для указания приоритета их выполнения и <b>данные</b>. Данные представляют собой мгновенные значения КУ, ТР, УУТ и даже УУП, но с номером меньшим, чем программируемый. Для ТР могут использоваться мгновенные значения расхода, тепловой энергии и соответствующие им значения энталпии и плотности среды. Нажав кнопку «ENT», при создании формулы используйте следующие обозначения (допускаются малые и большие <u>латинские</u> буквы):</p> <p><b>k1 ... k64</b> — мгновенное значение параметра среды (или константа) для КУ1 - КУ64;</p> <p><b>t1q ... t16q</b> — мгновенное значение расхода для ТР1 – ТР16;</p> <p><b>t1w ... t16w</b> — мгновенное значение тепла для ТР1 – ТР16;</p> <p><b>t1h ... t16h</b> — мгновенное значение энталпии для ТР1 – ТР16;</p> <p><b>t1r ... t16r</b> — мгновенное значение плотности для ТР1 – ТР16;</p> <p><b>u1 ... u8</b> — мгновенное значение тепла для УУТ1 – УУТ8;</p> <p><b>p1 ... p8</b> — мгновенное значение тепла для УУП1 – УУП8.</p> |   |
| <p>Примечание – В формуле <u>недопустимо</u> использовать значение в виде целого или дробного десятичного числа. В таком случае следует создать КУ константного типа и назначить ему нужное числовое значение. Далее в создаваемой формуле подставить обозначение (<b>k</b>) и номер данного КУ.</p> <p>Примеры формул: <b>t1q+t2q</b> или <b>T1W+T2W</b> или <b>t1q*(t1h-t2h)</b> или <b>t1w/k9</b>.</p> <p>Рекомендуется, записав формулу на бумаге, убедиться в ее правильности и только после этого набирать в вычислителе</p>  |  |
| <p style="text-align: center;"><b><u>Множитель мгнов. значения</u></b></p> <p>Меню выбора множителя для изменения формата отображения результата вычисления. Доступно: «*1E3» (кило), «*1E6» (Мега), «*1E9» (Гига), без множителя – вариант «нет» и др. Например, если выбран множитель «*1E3», значение 10000,0 в меню «Мгновенные значения» будет отображаться «10,000x1E+3»</p>  |  |

**ВНИМАНИЕ!** Все расчеты тепловой энергии в УУП выполняются в единицах «кДж», вне зависимости от того, какие единицы измерения назначены в меню «Системные данные» для отображения на ЖКИ. Иными словами, если в УУП суммируется тепловая энергия по двум ТР и выбраны для отображения единицы измерения «ккал», то результат по каждому из ТР будет отображаться в «ккал», а результат суммы в УУП будет отображаться в «кДж». При необходимости отображения в «ккал», сделайте перевод непосредственно в формуле УУП, учитывая соотношение 1 ккал = 4,1868 кДж. Например так: **(t1q\*t1h)/k9**, где по каналу учета константного типа КУ9 записано значение 4,1868.

При необходимости, для пересчета объемного расхода среды qv в массовый расход qm по трубопроводу, например ТР1, используйте формулу **t1q\*t1r**

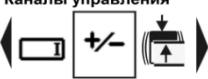
**2.3.4.6 «Каналы управления (КУп)».** Меню активации и конфигурирования настроек **каналов управления** вычислителя ИСТОК-ТМз.

Описание пунктов меню приведено в таблице 2.8.

Таблица 2.8

| Наименование   | Описаниe |
|--|----------|
| 1  | 2        |
| Установки в меню: <b>Добавить канал управления</b> , <b>Удалить канал управления</b> , <b>Статус канала управления</b> , производятся по аналогии с подобными разделами меню, приведенным в табл.2.2.<br>Примечание – Максимальное количество создаваемых КУп - 16   |          |
| <b>Канал управления</b><br>Меню установки и конфигурирования настроек канала управления  |          |
| <b>Мгновенное значение</b><br>Меню отображения состояния и параметров конфигурации КУп   |          |
| <b>Тип канала управления</b><br>Меню установки типа канала управления: «Телесигнализация», «Аналоговый выход (4-20) мА»  |          |
| <b>Порт канала управления</b><br>Меню установки номера СОМ-порта (COM1, 2, 3) интерфейсной линии связи для канала управления, по которому внешнему устройству будут передаваться в цифровом виде:<br><ul style="list-style-type: none"> <li>сигнал о возникновении НС или выходе контролируемого параметра по КИ, КУ, ТР, УУТ, УУП за пределы уставок (тип канала управления – «Телесигнализация»);</li> <li>данные в виде цифрового эквивалента токового сигнала об измеренном (расчетном) значении контролируемого параметра по КИ, КУ, ТР, УУТ, УУП (тип канала управления – «Аналоговый выход (4 - 20) мА»)</li> </ul> |          |
| <b>Номер выхода канала</b><br>Меню установки номера выхода вычислителя или внешнего устройства, предназначенного для вывода состояния или значения параметра канала управления. Для встроенных каналов телесигнализации ТС1 и ТС2 вычислителя (выход на клеммники XP14 и XP15*) следует назначать номера «01» и «02» соответственно.<br>Общее число создаваемых канала управления – не более 16.<br>* – функциональное назначение клеммника XP15 устанавливается в подменю «Подключение выхода» (главное меню «Системные данные» - «Настройка часов»)  |          |
| <b>Сетевой адрес</b><br>Меню установки номера сетевого адреса (в диапазоне от 01 до 254) удаленного устройства, которому по интерфейсной линии связи будет передаваться информация (см. Порт канала управления)  |          |
| <b>Параметр</b><br>Меню установки типа и номера КИ, КУ, ТР, УУТ и УУП, измеренное (расчетное) значение параметра которого в виде цифрового эквивалента токового сигнала (4 - 20) мА или информация о выходе контролируемых параметров среды за предельные значения будет передаваться на внешнее устройство  |          |

## Продолжение таблицы 2.8

| 1  | 2  |
|--|--|
| <b>таблица 2.8.1 Установка условий формирования выходного сигнала для типа канала управления: «Телесигнализация» (ТС)</b>  |  |
| <p><b><u>Полярность</u></b><br/>Установка активного уровня выходного сигнала ТС: «+» - высокий, «—» - низкий</p>   | <p><b>Каналы управления</b></p>  <p>Полярность : «+» активный</p> <p><b>Полярность</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input checked="" type="radio"/> «-» активный</li> <li><input type="radio"/> «+» активный</li> </ul>      |
| <p><b><u>Уставка на включение</u></b><br/>Установка порогового уровня контролируемого параметра, при котором происходит включение сигнала ТС</p>   | <p><b>Каналы управления</b></p>  <p>Уставка на включ. : +0,0000</p> <p><b>Уставка на включ</b></p> <p>+000000,0000</p>  |
| <p><b><u>Уставка на выключение</u></b><br/>Установка порогового уровня контролируемого параметра, при котором происходит выключение сигнала ТС</p>   | <p><b>Каналы управления</b></p>  <p>Уставка на выключ. : +0,0000</p> <p><b>Уставка на выключ</b></p> <p>+000000,0000</p>  |
| <p><b><u>Световая индикация</u></b><br/>Включение или отключение световой сигнализации (индикатор «Нештатная ситуация») при формировании сигнала ТС</p>  | <p><b>Каналы управления</b></p>  <p>Световая индикац. : Отключено</p> <p><b>Световая индикация</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input checked="" type="radio"/> Отключено</li> <li><input type="radio"/> Включено</li> </ul> |
| <b>таблица 2.8.2 Установка условий формирования выходного сигнала для типа канала управления: «Аналоговый выход (4-20) мА»</b>   |  |
| <p>Примечание – Преобразование значения контролируемого параметра в выбранный тип токового сигнала производится по линейному закону в пределах заданных минимального и максимального значений диапазона (шкал) этого параметра. Результирующее значение тока оцифровывается и передается по интерфейсной линии связи удаленному устройству, выполняющему функции регистрации или индикации контролируемого параметра</p> |  |
| <p><b><u>Минимум шкалы</u></b><br/>Установка минимального значения параметра (в именованных величинах), соответствующего минимальной величине тока (4 мА) по выбранному типу «Аналоговый выход»</p>  | <p><b>Каналы управления</b></p>  <p>Минимум шкалы :+0.0000</p> <p><b>Минимум шкалы</b></p> <p>+000000,0000</p>  |
| <p><b><u>Максимум шкалы</u></b><br/>Установка максимального значения параметра (в именованных величинах), соответствующего максимальной величине тока (20 мА) по выбранному типу «Аналоговый выход»</p>  | <p><b>Каналы управления</b></p>  <p>Максимум шкалы :+100.0000</p> <p><b>Максимум шкалы</b></p> <p>+000100.0000</p>  |

2.3.5 «Архивные данные». Меню активации и отображения архивных данных, хранящихся в памяти вычислителя ИСТОК-ТМз.

**ВНИМАНИЕ!** Формирование архивов **TP** и входящих в него **КУ** начинается после инициализации в главном меню «**Оперативные данные**» пункта «**Пуск на счет**» при условии, что в **TP** в подменю «**Обслуживание ТР**» установлена опция «**Обслуживается**».



В архивах **КУ** хранятся и отображаются их среднечасовые, среднесуточные и среднемесячные значения именованных параметров среды, в архивах **TP, УУТ и УУП** – хранятся и отображаются накопленные (интегральные) часовые, суточные и месячные значения расхода, тепловой энергии и т.д.

После активации группы возможен выбор даты и времени, начиная с которых будут отображаться архивные данные. Изменение даты и времени производится в меню «Дата начала отображения» по нажатию кнопки «**ENT**». Кнопками ««», «»» выбирается разряд числа в дате и времени, а кнопками ««», «»» - увеличение или уменьшение его численного значения. Подтверждение ввода даты производится кнопкой «**ENT**», выход из режима ввода - кнопкой «**ESC**».

Просмотр данных в архиве производится кнопками ««» - переход к более ранним данным (началу архива) и «»» - переход вперед, ближе к текущей дате и времени просмотра.

Для каждого архивного значения указывается дата и время его создания.

**Кан. учета: 01**

|             |          |
|-------------|----------|
| созд. 14:00 | 25.09.15 |
| 900,000 кПа |          |
| созд. 15:00 | 25.09.15 |
| 890,000 кПа |          |
| созд. 16:00 | 25.09.15 |
| 900,000 кПа |          |

Пример отображения

часового архива для КУ 01  
(давление)

**Трубопров.: 01**

|               |          |
|---------------|----------|
| созд. 00:00   | 25.09.15 |
| Σqm 0,707 т   |          |
| ΣW 1,975 ГДж  |          |
| P 900,000 кПа |          |
| T 200,000 °C  |          |

Пример отображения

часового архива для ТР 01  
(расход qм и тепловая энергия W)

Для **TP, УУТ и УУП** предусмотрена возможность распечатки часовых, суточных и месячных архивов на внешнем матричном принтере типа EPSON LX-350. Описание этого процесса приведено в Приложении Г.

Удаление архивных данных производится в режиме «**Конфигурирование**» индивидуально для каждого **КУ, ТР, УУТ и УУП** активацией пункта «**Очистка накопления**» и подтверждающего нажатия кнопки «**ENT**», а удаление всех архивных данных производится в меню «**Архивные данные**» - пункт «**Общая очистка архивов**».

**ВНИМАНИЕ!** Для временной приостановки формирования архивов - ремонтные работы, окончание отопительного периода и т.п., связанные с отключением питания вычислителя, необходимо перевести его в режим «**Конфигурирование**» и в каждом **TP** в меню «**Обслуживание ТР**» установить опцию «**Не обслуживается**». Для продолжения формирования архивов восстановите опции «**Обслуживается**» и, переведя вычислитель в режим «**Измерение**» выполните «**Пуск на счет**» в главном меню «**Оперативные данные**», выбрав вариант «**Продолжить счет**».

## 2.3.6 Меню «Диагностика».



Меню просмотра идентификационных данных о вычислителе и версии ПО, времени наработки в режиме измерения, архива диагностических сообщений и т.д. Описание пунктов меню «Диагностика» приведено в таблице 2.9.

Таблица 2.9

| Наименование   | Описание   |
|--|--|
| 1  | 2  |
| <b><u>О приборе</u></b><br>Меню отображения наименования прибора и его заводского номера   |  |
| <b><u>Версия</u></b><br>Меню отображения версии программы прибора и времени ее создания  |  |
| <b><u>Наработка</u></b><br>Отображение времени работы вычислителя в режиме <b>ведения архивов</b> (после активации пункта «Запуск на счет» главного меню «Оперативные данные»). При отключении питания, переходе в режим «Конфигурирование» и не активированном пункте «Запуск на счет» счет времени останавливается |  |
| <b><u>Диагностические сообщения</u></b><br>Меню отображения сообщений о НС, аварии датчиков, ошибках в расчетах параметров среды, ошибках конфигурирования, предупреждения и т.п., возникающих в процессе работы вычислителя   |  |
| <b><u>Контроль питания</u></b><br>Меню отображения значения входного питающего напряжения вычислителя и значения напряжения элемента питания CR2032  |  |
| <b><u>Включение питания</u></b><br>Меню отображения сообщений о фиксации даты и времени каждого включения и отключения питающего напряжения вычислителя  | <p><b>Вкл.питания</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>► 10: 06.58 15.11.2013 Включено питание</li> <li>► 19: 24.58 15.11.2013 Отключено питание</li> <li>► 10: 09.12 16.11.2013 Включено питание</li> </ul> |
| <b><u>Изменение оперативных настроек</u></b><br>Меню отображения сообщений об изменении оперативных настроек вычислителя ИСТОК-ТМз. При парольном изменении условно-постоянных значений параметров среды в архиве фиксируется дата, время, а также предыдущее и новое значение параметра                             |  |
| <b><u>Изменение конфигурации</u></b><br>Меню отображения сообщений о внесение изменений в общую конфигурацию настроечных данных вычислителя. Добавление или удаление КУ, ТР, УУТ и УУП фиксируются в архиве с указанием времени, даты и общего количества активированных КУ, ТР, УУТ и УУП                           |  |

## Продолжение таблицы 2.9

| 1  | 2   |
|--|---|
| <b><u>Калибровка</u></b><br>Меню установки уточняющих настроек данных для организации работы вычислителя при выпуске из производства или ремонта. Доступ к меню производится в специальном режиме.<br>Меню «Калибровка» состоит из нескольких подменю и предназначено для использования только технически подготовленным персоналом! (Подробная информация предоставляется по запросу) |   |
| <b><u>Контрольная сумма</u></b><br>Меню отображения идентификационных данных ПО вычислителя ИСТОК-ТМ3 - контрольной суммы метрологически значимой части ПО   |   |
| <b><u>Заводские настройки</u></b><br>Сброс всех настроек вычислителя ИСТОК-ТМ3 к уровню заводских  |   |
| <b><u>Состояние СОМx</u></b><br>Меню отображения текущего состояния СОМ-портов вычислителя ИСТОК-ТМ3 и контроля их работоспособности   | <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="margin-left: 10px;"> <b>Состояние СОМx</b><br/>           Com1 ожидание...<br/>           Com2 прием 019 байт<br/>           Com3 перед. 077 байт         </div> </div> |
| <b><u>Статус прибора</u></b><br>Меню отображения состояния алгоритма работы УП вычислителя ИСТОК-ТМ3. При сбоях в работе прибора обеспечивает оперативную диагностику, позволяющую выявить и устранить причину их возникновения  |   |

## 2.3.7. Меню «Сервис»



Сервис

Меню ускоренного установки настроек данных с помощью шаблонов типовых схем, выполнения функции очистки памяти, сохранение конфигурации и восстановления сохранных конфигураций. Эти функции работы вычислителя доступны только в режиме «Конфигурирование».

Описание пунктов меню «Сервис» приведено в таблице 2.10.

Таблица 2.10

| Наименование   | Опис-<br>ние |
|--|--------------|
| 1  | 2            |
| <b><u>Календарь</u></b><br>Меню отображения текущей даты (год месяц, день недели, дата)  |              |
| <b><u>Очистить каналы</u></b><br>Меню активации режима очистки памяти вычислителя ИСТОК-ТМ3 от ранее назначенные КИ, КУ, ТР, УУТ и их настроек данных.<br>Примечание – Данная процедура не затрагивает настроек параметров, назначенных в меню «Системные данные».       |              |
| <b><u>Шаблоны конфигурирования</u></b><br>Меню <b>ускоренной установки настроек данных</b> по ТР для типовых принципиальных схем учета природного газа или умеренно-сжатых газовых смесей, тепловой энергии и теплоносителя в водяных и паровых системах теплоснабжения; |              |

## Продолжение таблицы 2.10

|  |  |
|--|--|
| <p><b>Меню <u>ускоренной установки настроочных данных по УУТ</u> для учета тепловой энергии и теплоносителя в водяных и паровых узлах тепло и пароснабжения;</b></p> <p><b>Меню установки настроочных данных для технологических поверочных шаблонов (в соответствии с методикой поверки) при метрологической аттестации вычислителя</b></p>   | <br> |
| <b><u>Шаблоны для Трубопроводов (ТР)</u></b>   |  |
| <p><b>таблица 2.10.1    Шаблоны: «Конст. ПГ не полного состава» и «Труб. ПГ не полного состава»</b></p> <p>Применяется для ускоренного процесса конфигурирования вычислителя при организации учета природного газа (ПГ) с применением расчета его физических свойств по данным о плотности при стандартных условиях и содержании азота и диоксида углерода согласно ГОСТ 30319.2-2015.</p> <p>1 Шаблон <b>«Конст. ПГ не полного состава»</b> активируется <b>первым</b> и он устанавливает следующие КУ константного типа: <b>КУ влажности, КУ плотности, КУ удельной теплоты сгорания, КУ молярной концентрации азота, КУ молярной концентрации диоксида углерода</b>, а также задаются типовые настроочные значения.</p> <p>Константные значения <b>КУ</b>, установленные шаблоном <b>«Конст. ПГ не полного состава»</b>, если они являются общими, могут использоваться для нескольких трубопроводов природного газа.</p> <p>2 Вторым этапом активируется шаблон – <b>«Труб. ПГ не полного состава»</b> (трубопровод природного газа), который устанавливает:</p> <p><b>КИ</b> - «Давлен.»- «Ток 4-20mA»; «Расх.» - «Ток 4-20mA»; «Темп.» - «Сопротивление 10 - 300 Ом»; <b>КУ</b> - «Давлен.» - «Абсолютн. давление», «Расх.» - «Перепад давления»; «Темп.» - «Температура» (Тип датчика ТСП3910 100 Ом). Все установленные <b>КУ</b> взаимоувязаны.</p> <p>По умолчанию при установке всех шаблонов выбирается метод измерения расхода: по перепаду давления (на базе ОНТ) и требуемые характеристики канала расхода (диаметр, шероховатость, коэффициенты и т.п.).</p> <p>Пользователь может изменять метод измерения расхода.</p> <p>Любой <b>КУ</b>, из установленных в соответствии с шаблоном, может быть переведен из режима константы в режим измерения. Для этого необходимо выполнить подключение соответствующих датчиков к <b>ИВх</b>, выполнить соответствующие установки <b>КИ</b> и ввести их номера в <b>КУ</b>.</p> |    |
| <b><u>таблица 2.10.2    Шаблоны: «Конст. ПГ полного состава» и «Труб. ПГ полного состава»</u></b>  |  |
| <p>В соответствии с данными шаблонами, установка настроенных данных для учета природного газа (ПГ) с применением расчета его физических свойств на основании данных о компонентном составе, проводится аналогично с таблицей 2.10.1. Отличие только в большем количестве устанавливаемых КУ компонентного состава согласно ГОСТ 30319.3-2015.</p>  |  |

## Продолжение таблицы 2.10

| 1   | 2  |
|---|--|
| <p><b>таблица 2.10.3 Шаблоны: «Труб.перегр.пар» и «Трубопров.вода»</b></p> <p>При создании точки учета перегретого пара или воды (теплофизическими и т.д.) используются данные шаблоны.</p> <p>В соответствии с шаблоном, устанавливаются: <b>КИ</b> - «Давлен.» - «Ток 4-20mA»; «Расх.» - «Ток 4-20mA»; «Темп.» - «Сопротивление 10 – 300 Ом».</p> <p><b>КУ</b> - «Давлен.» - «Абсолютн. давление», «Расх.» - «Перепад давления»; «Темп.» - «Температура» (Тип датчика ТСП3910 100 Ом) и трубопровод «Перегретый пар» или «Вода».</p> <p>Все установленные <b>КИ</b> и <b>КУ</b> взаимоувязаны.</p> <p>Перевод константных значений в режим измерения реальных параметров среды выполняется по аналогии с таблицей 2.10.1</p>  |    |
| <p><b>таблица 2.10.4 Шаблоны «Труб.насыщ.пар.Р», и «Труб.насыщ.пар.Т»</b></p> <p>При создании точки учета насыщенного пара с расчетом температуры по измеренному давлению используется первый шаблон, а при создании точки учета насыщенного пара с расчетом давления по измеренной температуре - второй шаблон.</p> <p><b>УП</b>, в соответствии с первым шаблоном, устанавливает: <b>КИ</b> - «Давлен.» - «Ток 4-20mA»; «Расх.» - «Ток 4-20mA». <b>КУ</b> - «Давлен.» - «Абсолютное давление»; «Расх.» - «Перепад давления». «Темп.» - «Температура» (расчетное значение температуры насыщенного пара по давлению); Все установленные <b>КИ</b> и <b>КУ</b> взаимоувязаны.</p> <p><b>УП</b>, в соответствии со вторым шаблоном, устанавливает <b>КИ</b>: «Темп.» - «Сопротивление 10 - 300 Ом»: «Расх.» - «Ток 4-20mA».</p> <p><b>КУ</b>: «Давлен.» - «Абсолютн. давление» (расчетное значение абсолютного давления насыщенного пара по температуре); «Расх.» - «Перепад давления»; «Темп.» - «Температура» (Тип датчика ТСП3910 100 Ом). Все установленные <b>КИ</b> и <b>КУ</b> взаимоувязаны.</p> <p>Перевод константных значений в режим измерения реальных значений выполняется по аналогии с таблицей 2.10.1.</p> |  |
| <p><b>таблица 2.10.5 Шаблоны «Конст. газов. смеси», и «Труб. газов.смеси»</b></p> <p>В соответствии с данными шаблонами проводится установка настроек данных для учета газовых смесей с применением расчета физических свойств на основании ГСССД МР 118-2005. Установка проводится аналогично с таблицей 2.10.2.</p>   | <b>Шаблоны для Узлов учета тепла (УУТ)</b>   |
| <p><b>таблица 2.10.6 Шаблон «Узел пар»</b></p> <p>Используется при создании узла учета паровой системы теплообеспечения.</p> <p>В соответствии с шаблоном устанавливаются:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 9 <b>КИ</b>, 11 <b>КУ</b> и 3 <b>TP</b>: «Пар подача», «Вода обр.» и «Вода подп.»;</li> <li>2) <b>УУТ</b> - «Паровая система». По каждому <b>TP</b> устанавливаются конкретные <b>КИ</b> и <b>КУ</b>, которые взаимоувязаны как по типу, так и по физическим и логическим номерам.</li> </ol> <p>Перевод константных значений в режим измерения реальных значений выполняется по аналогии с таблицей 2.10.1.</p>   |    |

## Продолжение таблицы 2.10

| 1  | 2  |
|--|--|
| <b>таблица 2.10.7 Шаблон «Узел вода»</b><br>При создании узла учета водяной системы теплообеспечения в соответствии с шаблоном устанавливаются:<br>1) 9 КИ, 11 КУ и 3 ТР: «Вода подача»; «Вода обр.» и «Вода подп.»;<br>2) УУТ «Водяная система». По каждому ТР устанавливаются конкретные КИ и КУ, которые взаимоувязаны как по типу, так и по физическим и логическим номерам.   |    |
| <b>таблица 2.10.8 Шаблон «Узел закр. вода 2тр.»</b><br>При создании узла учета закрытой водяной системы теплообеспечения в соответствии с шаблоном устанавливаются:<br>1) 5 КИ, 5 КУ и 2 ТР: «Вода подача»; «Вода обр.»;<br>2) УУТ «Водяная система». По каждому ТР устанавливаются конкретные КИ и КУ, которые взаимоувязаны как по типу, так и по физическим и логическим номерам.   |  |
| <b>таблица 2.10.9 Шаблоны: «Проверка КИ», «Повер.ТУ. Табл.5.4», «Повер.ТУ. Табл.5.5», «Повер.ТУ. Табл.5.6», «Повер.ТУ. Табл.5.7», «Повер.ТУ. Табл.5.8», «Повер.ТУ. Табл.5.9», «Повер.ТУ. Табл.5.10»</b><br>Для метрологической аттестации или проведения контрольных функций проверки вычислителя ИСТОК-ТМз вышеприведенные шаблоны устанавливают конфигурацию прибора и настроочные данные, которые соответствуют нормативным требованиям технических условий и методики поверки вычислителя. |    |
| <u><b>Сохранение конфигурации</b></u><br>Меню активации режима сохранения рабочей конфигурации вычислителя ИСТОК-ТМз в специальной области памяти прибора. Применяется, например, перед сдачей прибора в поверку с целью сохранения рабочих настроек прибора и т.п.  |    |
| <u><b>Загрузка конфигурации</b></u><br>Меню активации режима восстановления рабочей конфигурации вычислителя ИСТОК-ТМз (доступно в режиме «Конфигурирование»). Применяется, например, после поверки прибора с целью быстрого восстановления рабочей конфигурации прибора и т.п.  |    |
| <u><b>Настройка техн. счетчика</b></u><br>Меню настройки технологического счетчика. Применяется для метрологического сравнения измеренного вычислителем расхода с показаниями образцового расходомера проливной установки при проведении государственных контрольных испытаний.  |  |

## 2.4 Режим «Конфигурирование»

2.4.1 Первым этапом выполнения режима «Конфигурирование» вычислителя ИСТОК-ТМз является установка настроочных данных в меню «Системные данные» (см. пункт 2.3.3).

**ВНИМАНИЕ!** Установка настроенных данных в вычислителе ИСТОК-ТМз может производиться двумя способами:

- методом последовательной установки настроенных данных по КИ, КУ, ТР, УУТ и УУП (см. рисунок 2.1);

– **методом быстрой установки с помощью «шаблонов конфигурирования», размещенных в меню «Сервис».** Этот способ облегчает процесс ввода настроек данных по типовым конфигурациям **TP** и **УУТ**.

**Примечание - Активация режима «Конфигурирование» и выход из данного режима производится кнопкой «**PRG**» (см. пункт 2.3.4).**

2.4.2 Алгоритм быстрого конфигурирования вычислителя ИСТОК-ТМз с помощью шаблонов следующий (см. пункт 2.3.7, таблица 2.10):

1) в главном меню «Сервис», в подменю «Шаблоны конф.» выбирается нужный шаблон и активируется нажатием кнопки «**ENT**»;

2) при установке шаблонов «**Узел вода**» и «**Узел пар**» производится установка одного **УУТ** с привязкой к нему именованных: 3-х **TP**, 11-ти **КУ** и 9-ти **КИ**. По каждому именованному **TP** производится привязка конкретных **КИ** и **КУ** с установленными по умолчанию настроеками данными, которые взаимоувязаны как по типу, так и по физическим и логическим номерам.

В рамках установленного шаблона «**Узел вода**», можно производить выбор другой принципиальной схемы узла учета в соответствии с ТКП 411-2012 (или РД 34.09.102) - см. таблицу 2.5; пункт 2.3.4.4.

Данная процедура производится в подменю «**Тип узла учета**» (главное меню «Оперативные данные», подменю «Узлы учета», подменю установленного номерного «Узла учета»);

3) при установке шаблонов по природному газу и умеренно-сжатым газовым смесям должен соблюдаться следующий порядок действий:

- активируют подменю «Шаблоны конф.» и в первую очередь выбирают и активируют требуемый шаблон установки константных значений: **«Конст. ПГ не полного состава»**, **«Конст. ПГ полного состава»**, **«Конст. газов. смеси»**. Количество **КУ** компонентного состава устанавливается в соответствии с нормативными документами ГОСТ 30319.(2,3) для природного газа и ГСССД МР 118-2005 для умеренно-сжатых газовых смесей.

- Далее активируют подменю «Шаблоны конф.», выбирают и устанавливают требуемый шаблон **TP** газа: **«Труб. ПГ не полного состава»**, **«Труб. ПГ полного состава»**, **«Труб. газов. смеси»**.

#### Примечания

1 При наличии ошибок, влияющих на расчеты параметров среды, выход из режима «Конфигурирование» возможен только после их устранения. Для анализа некорректного установки данных следует активировать подменю «Диагностические сообщения» в меню «Диагностика»;

2 При выходе из режима «Конфигурирование» происходит **сохранение** массива настроек данных в памяти вычислителя.

2.4.3 При последовательном конфигурировании вычислителя ИСТОК-ТМз первым шагом является установка **КИ** и их настроек данных (см. п. 2.3.4.1).

Основные действия данного этапа конфигурирования следующие:

1) выполняют установку выходных контактов первичных датчиков (ДП, ДД, ДТ) и линий связи (ЛС) входным номерам измерительных входов вычислителя ИСТОК-ТМз и расширителя ИСТОК-ТМР (**ИВх** или **УИВх**) по интерфейсным каналам RS-485 (СОМ2 или СОМ3);

2) выполняют установку **КИ** в соответствии с выбранными **ИВх** вычислителя ИСТОК-ТМз или номерами **УИВх** ведомых вычислителя ИСТОК-ТМз или расширителя ИСТОК-ТМР, а также настроек данных, характерных для применяемых датчиков.

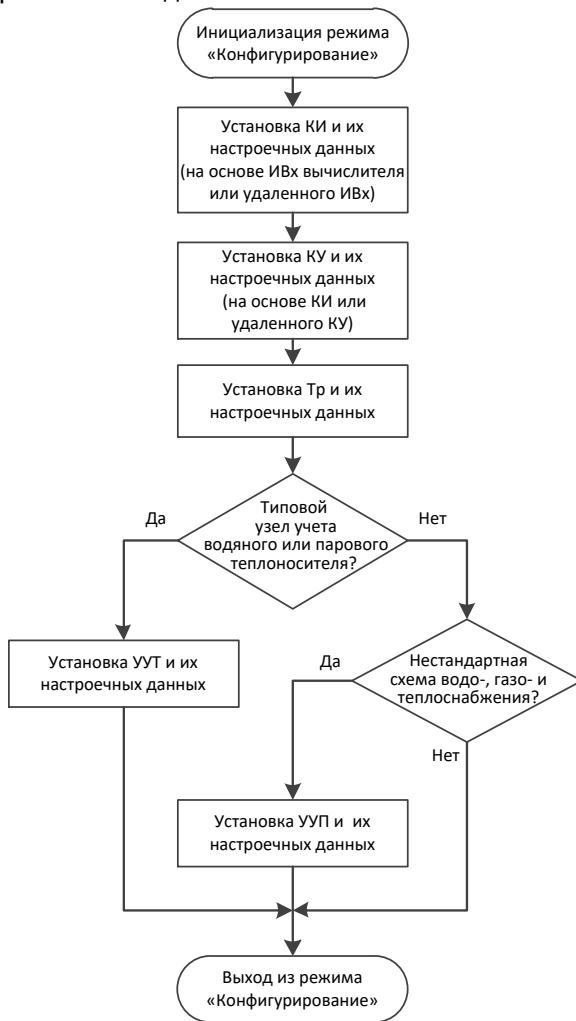


Рис. 2.1 Последовательность установки настроек данных

Установленные **КИ** являются программными эквивалентами измерительных входов вычислителя ИСТОК-ТМз и используются в **КУ** для математической обработки и вычисления именованных значений конкретных параметров измеряемой среды - температуры, давления, перепада давления, объемного или массового расхода и т. д.

Алгоритм конфигурирования **КИ** приведен на рисунке 2.2.

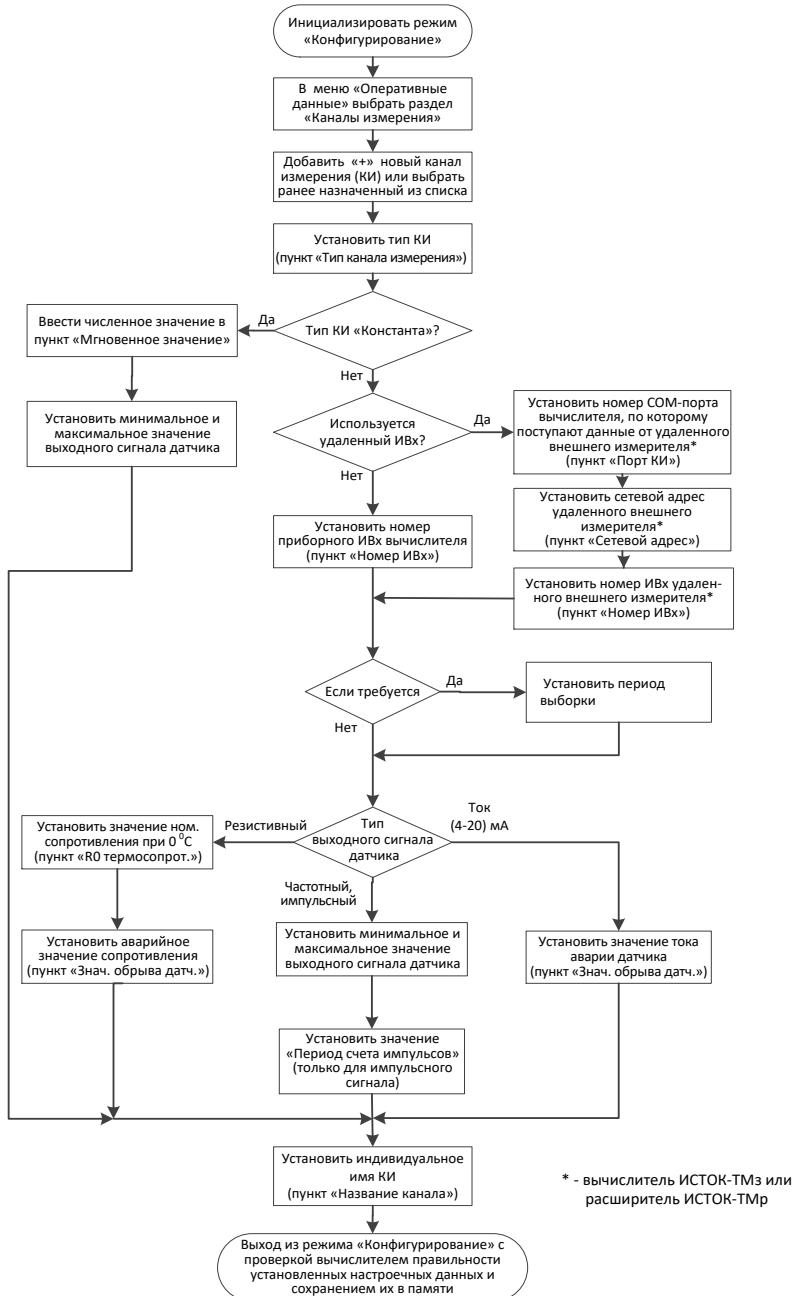


Рисунок 2.2 Алгоритм конфигурирования **КИ**

2.4.4 Вторым шагом конфигурирования вычислителя ИСТОК-ТМз является установка **KУ** и их настроочных данных (см. пункт 2.3.4.2).

Установленные **KУ** – это программно-математические эквиваленты физических параметров измеряемой среды, состоящие из результирующей совокупности значений **КИ** и настроочных данных, характеризующих физические свойства именованного параметра измеряемой среды (или оцифрованных значений именованных параметров интеллектуальных датчиков или **KУ** ведомых вычислителей ИСТОК-ТМ и ИСТОК-ТМз) и управляющей программы вычислителя ИСТОК-ТМз, которая обеспечивает математическую обработку и регистрацию в энергонезависимой памяти прибора именованных значений конкретного параметра измеряемой среды. Подключение интеллектуальных датчиков, ведомых вычислителей ИСТОК-ТМ и ИСТОК-ТМз производится при помощи программируемых интерфейсных каналов RS-485 (COM2 или COM3) ведущего (Master) вычислителя ИСТОК-ТМз.

Именованные значения некоторых параметров (физических свойств) измеряемой среды в **KУ** могут быть установлены в виде константы.

Алгоритм конфигурирования **KУ** приведен на рисунке 2.3.

2.4.5 Третьим шагом конфигурирования вычислителя ИСТОК-ТМз является установка **TP** и их настроочных данных (см. пункт 2.3.4.3).

Установленные **TP** – это совокупность математических эквивалентов физических параметров (определенного вида) измеряемой среды, которая получена на основе нормативного математического расчета с применением совокупности именованных значений нескольких **KУ**, настроочных данных, характерных для физических свойств контролируемой среды, методов измерения и управляющей программы вычислителя ИСТОК-ТМз. Управляющая программа (**УП**) обеспечивает обработку, нормативный математический расчет и регистрацию полученных именованных значений параметров измеряемой среды в энергонезависимой памяти прибора.

Установка настроочных данных (см. пункт 2.3.4.3) выполняется с учетом характеристик контролируемой среды и метода измерения расхода.

Алгоритм конфигурирования **TP** приведен на рисунках 2.4 и 2.5.

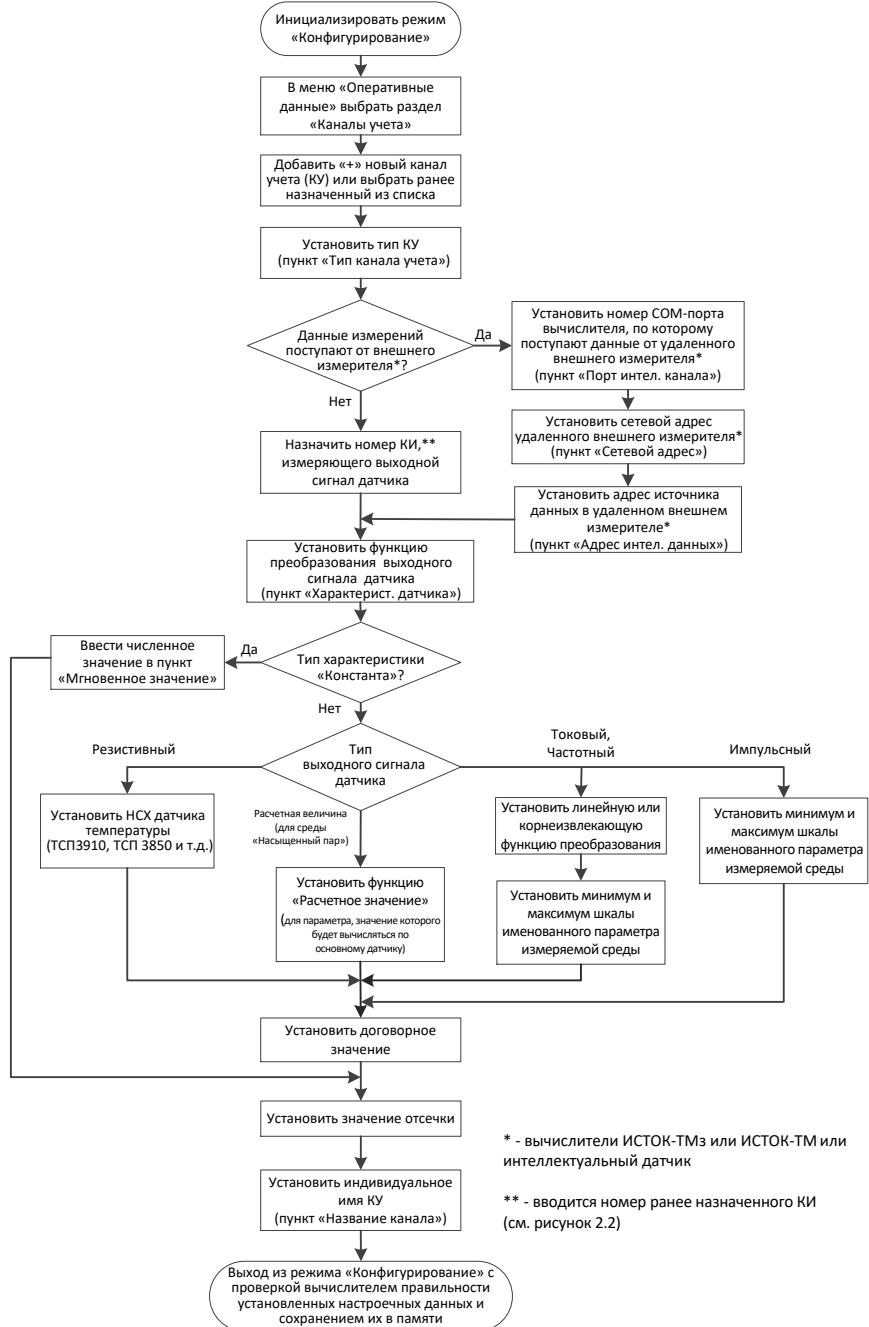
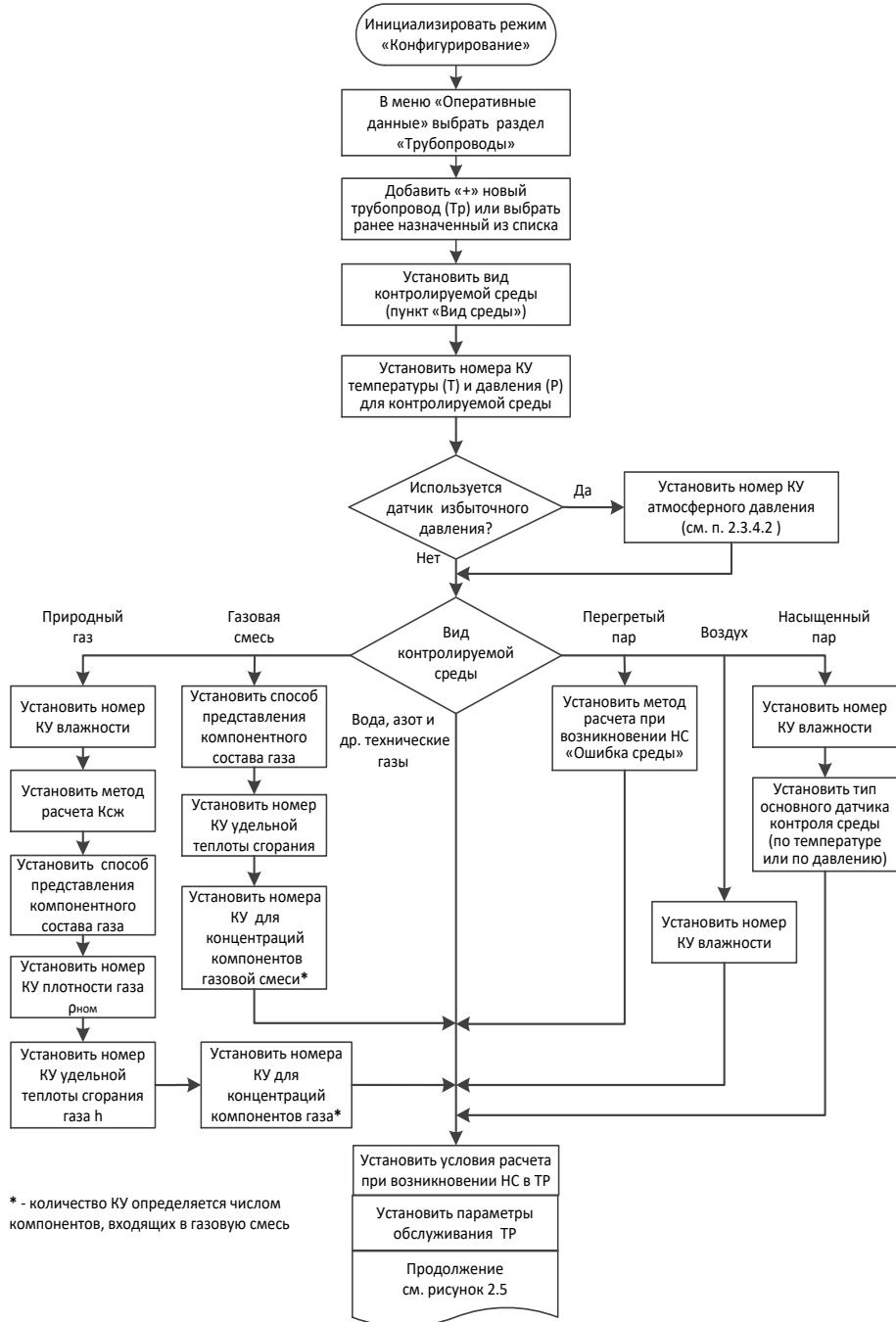
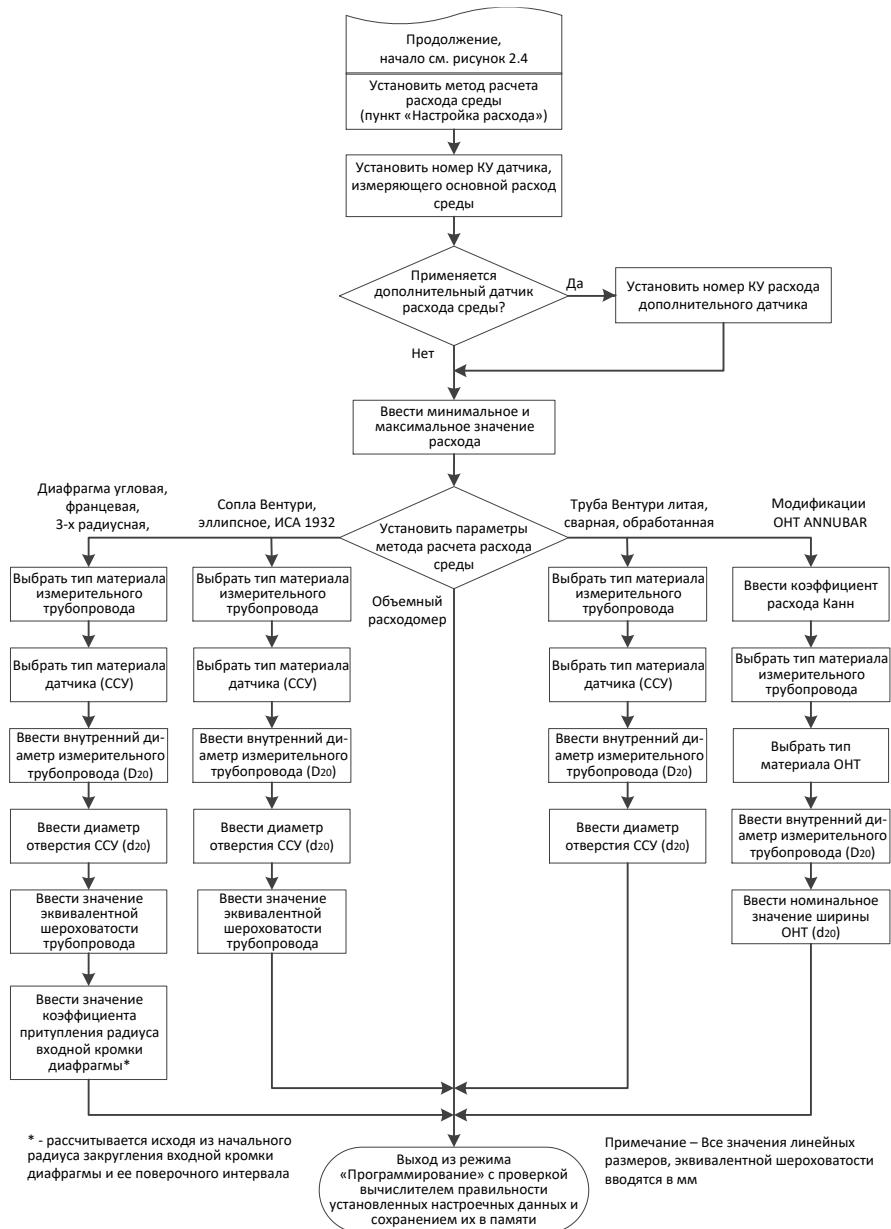


Рисунок 2.3 Алгоритм конфигурирования КУ

Рисунок 2.4 Алгоритм конфигурирования **TP**

Рисунок 2.5 Алгоритм конфигурирования **TP** (продолжение)

2.4.6 Для организации измерения и учета тепловой энергии и теплоносителя в водяных и паровых системах теплоснабжения, построенных на базе типовых принципиальных схем (формул расчета тепловой энергии в соответствии с ТКП 411-2012 как на источнике теплоты, так и у потребителя) в вычислителе ИСТОК-ТМз, как базовом приборе комплексных измерительных систем ИСТОК, предусмотрены программно-математические структуры (узлы учета - **УУТ**) предназначенные для измерения (регистрации) количества тепловой энергии и параметров теплоносителя в сложных многомагистральных системах теплоснабжения (теплопотребления).

**УП** вычислителя ИСТОК-ТМз обеспечивает программно-математическую обработку именованных значений нескольких **КУ**, **TP** и настроечных данных, характерных для конкретной схемы измерения, и регистрацию полученных именованных значений тепловой энергии и теплоносителя в энергонезависимой памяти прибора.

По показаниям **УУТ** вычислителя ИСТОК-ТМз энергоснабжающая организация и абонент с требуемой точностью определяют количество тепловой энергии, производят контроль и регистрацию параметров теплоносителя и осуществляют коммерческие расчеты за поставленную тепловую энергию.

Основные типы **УУТ** и нормативные требования, определяющие правила их реализации, приведены в таблицах 2.5 и 2.6.

2.4.7 Для организации измерения и учета газообразных или жидкых сред на основе произвольных принципиальных схем учета, необходимо использовать меню «**Узел учета программируемый (УУП)**», представляющий собой математический эквивалент, полученный на основе вычисления стандартизованных формул расчета, которые в качестве исходных данных используют именованные значения нескольких **КУ**, **TP** и настроечные данные, характерные для выбранной принципиальной схемы измерения.

**УП** вычислителя ИСТОК-ТМз обеспечивает программную обработку, математический расчет и регистрацию полученных именованных значений физических параметров измеряемой среды в энергонезависимой памяти прибора.

## 2.5 Примеры конфигурирования вычислителя

2.5.1 Пример организации измерения и учета тепловой энергии и теплоносителя в водяной системе теплоснабжения в соответствии с ТКП 411-2012 приведен на рисунке 2.6.

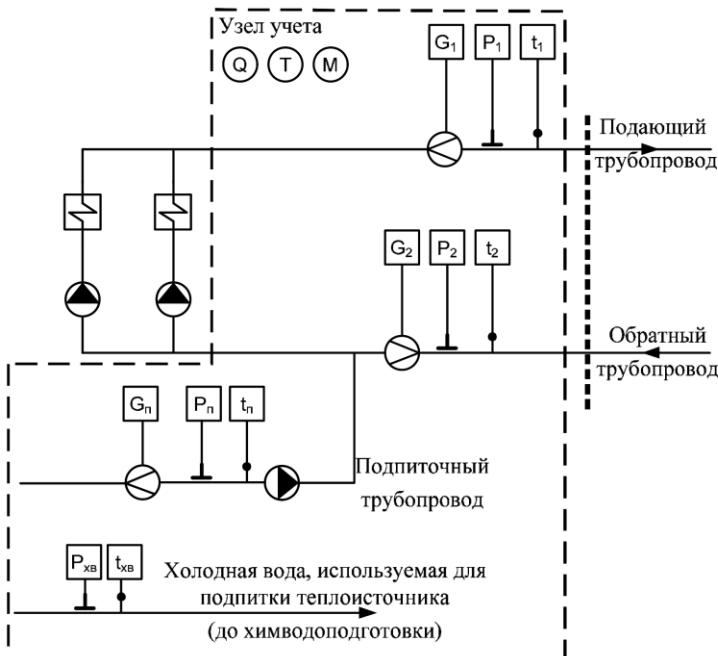


Рисунок 2.6 Принципиальная схема узла учета теплоносителя на теплоисточнике с индивидуальной подпиткой

Исходные данные для конфигурирования вычислителя ИСТОК-ТМ3 приведены в таблице 2.11.

Установка настроек данных в вычислителе ИСТОК-ТМ3, переведенного в режим «Конфигурирование», будет производиться методом ускоренного установки с помощью «Шаблонов конфигурирования», размещенных в меню «Сервис». Основные этапы конфигурирования вычислителя и установки настроек данных приведены в таблице 2.12.

**Примечание:** При конфигурировании вычислителя (в том числе при помощи шаблонов) и установке настроек данных УП систематизирует конфигурацию прибора и производит взаимоувязанное распределение КИ как по назначению и типу, так и по физическим номерам. Также производится последовательная привязка и распределение КИ по КУ, а КУ по ТР.

Таблица 2.11 Исходные данные для конфигурирования вычислителя ИСТОК-ТМз

| №  | Параметр узла учёта                             | Значение   |
|----|---|--|
| 1  | Датчик давления $P_1$<br>(Подача)               | Диапазон 0 - 1,0 МПа, ABS;<br>Ток вых.: 4-20 мА;<br>$P_{1\text{дог}}$ - 900 кПа  |
| 2  | Датчик расхода $Q_1$<br>(Подача)                | Объёмный расходомер;<br>Диапазон 0 – 1260 м <sup>3</sup> /ч;<br>Ток вых.: 4-20 мА;<br>$Q_{1\text{мин}}$ - 300 м <sup>3</sup> /ч;<br>$Q_{1\text{макс}}$ - 1200 м <sup>3</sup> /ч;<br>$Q_{1\text{дог}}$ - 1260 м <sup>3</sup> /ч |
| 3  | Датчик температуры $T_1$<br>(Подача)            | KTCП 3910;<br>$R_0$ - 100 Ом;<br>$T_{1\text{дог}}$ - 100 °C  |
| 4  | Датчик давления $P_2$<br>(Обратка)              | Диапазон 0 -1,0 МПа, ABS;<br>Ток вых.: 4-20 мА;<br>$P_{2\text{дог}}$ - 450 кПа   |
| 5  | Датчик расхода $Q_2$<br>(Обратка)               | Объёмный расходомер.<br>Диапазон: 0 – 1260 м <sup>3</sup> /ч;<br>Ток вых.: 4-20 мА;<br>$Q_{2\text{мин}}$ - 200 м <sup>3</sup> /ч;<br>$Q_{2\text{макс}}$ - 900 м <sup>3</sup> /ч;<br>$Q_{2\text{дог}}$ - 900 м <sup>3</sup> /ч  |
| 6  | Датчик температуры $T_2$<br>(Обратка)           | KTCП 3910;<br>$R_0$ - 100 Ом;  |
| 7  | Датчик давления $P_{\text{п}}$<br>(Подпитка)    | Диапазон 0 -1,0 МПа, ABS;<br>Ток вых.: 4-20 мА;<br>$P_{\text{пдог}}$ - 450 кПа   |
| 8  | Датчик расхода $Q_{\text{п}}$<br>(Подпитка)     | Объёмный расходомер;<br>Диапазон: 0 – 600.0 м <sup>3</sup> /ч;<br>Ток вых.: 4-20 мА;<br>$Q_{\text{пмин}}$ - 100 м <sup>3</sup> /ч;<br>$Q_{\text{пмакс}}$ - 400 м <sup>3</sup> /ч;<br>$Q_{\text{пдог}}$ - 400 м <sup>3</sup> /ч |
| 9  | Датчик температуры $T_{\text{п}}$<br>(Подпитка) | KTCП 3910<br>$R_0$ - 100 Ом;   |
| 10 | Датчик давления $P_{\text{п}} (\text{XB})$      | Константа: 101,325 кПа   |
| 11 | Датчик температуры $T_{\text{п}} (\text{XB})$   | Константа: 5 °C  |

Таблица 2.12

| №  | Наименование   | Обозн. |
|----|--|--------|
| 1  | 2  | 3      |
| 1. | <p>Активируем главное меню: <b>«Системные данные»</b></p> <p>Устанавливаем настроечные данные общих эксплуатационных параметров вычислителя ИСТОК-ТМ3 (см. табл. 2. 1)</p>   |        |
| 2. | <p>1. Переводим вычислитель ИСТОК-ТМ3 в режим «Конфигурирование» и активируем главное меню: <b>«Сервис»</b></p> <p>2. Активируем подменю: <b>«Очистить каналы»</b></p> <p>Выполняется очистка всех КИ, КУ, ТР (не затрагивает настроечных параметров, назначенных в меню «Системные данные»)</p>   |        |
| 3. | <p>3. Активируем подменю: <b>«Шаблоны конф.», «Шаблоны для УУТ»</b></p> <p>3.1 Устанавливаем шаблон «Узел вода». УП, в соответствии с выбранным шаблоном, устанавливает девять КИ, 11 КУ, три ТР и один УУТ. По каждому ТР устанавливаются конкретные КИ и КУ, которые взаимоувязаны как по типу, так и по физическим и логическим номерам</p>   |        |
| 4. | <p>Активируем главное меню: <b>«Оперативные данные»</b></p> <p>1. Активируем подменю: <b>«Узлы учета»</b></p> <p>1.1 Активируем подменю: <b>«Узел учета 01»</b> (УП, в соответствии с шаблоном, устанавливает первый по списку тип УУТ - «Водяная система», см. таблицу 2.5; п. 6.1.2.3 ТКП 411-2012)</p> <p>Тип УУТ - «Водяная система», упорядочивает систему учета распределения теплоносителя по типам использования: подающий ТР, обратный ТР и ТР подпитки, КУ распределения потерь тепла по данной тепломагистрали и способы обработки возможных НС.</p> <p>Установленный тип узла учета - это программно-математический эквивалент принципиальной схемы учета теплоносителя с индивидуальной подпиткой тепломагистрали (рисунок 2.6), который обеспечивает измерение и регистрацию количества тепловой энергии и параметров теплоносителя на теплоисточнике.</p> <p>Следующим шагом конфигурирования прибора является установка настроечных данных по подающему и обратному ТР, ТР подпитки, КУ давления и температуры холодного источника</p> |        |
| 5. | <p>2. Активируем подменю: <b>«Каналы измерения»</b></p> <p>2.1 Активируем подменю: <b>«Канал измерения 01»</b></p> <p>2.1.1 Активируем подменю: <b>«Название канала»</b>. УП, в соответствии с шаблоном, устанавливает имя: <b>«Давлен. подачи»</b>.</p> <p>2.1.2 Активируем подменю: <b>«Тип кан. измер.»</b>. УП, в соответствии с шаблоном, устанавливает тип: <b>«Ток 4..20mA»</b>.</p> <p>2.1.3 Активируем подменю: <b>«Номер ИВх»</b>. УП, в соответствии с шаблоном, устанавливает номер приборного измерительного входа вычислителя – ИВх01 (для подключения датчика абсолютного давления).</p> <p>2.1.4 Активируем подменю: <b>«Знач.обрыв.датч.»</b>. По умолчанию УП устанавливает значение: 3,5 мА.</p>  |        |

## Продолжение таблицы 2.12

| 1  | 2  | 3                    |
|----|--|----------------------|
|    | 2.1.5 По усмотрению пользователя настроочные данные, установленные по умолчанию, могут быть изменены. Остальные настроочные данные в случае их соответствия реальным значениям датчика давления, не актуализируются и не изменяются  |                      |
|    | <p>2.2 Активируем подменю: <b>«Канал измерения 02»</b></p> <p>2.2.1 Активируем подменю: <b>«Название канала»</b>. УП, в соответствии с шаблоном, устанавливает имя: <b>«Расход. подачи»</b>.</p> <p>2.2.2 Активируем подменю: <b>«Номер ИВх»</b>. УП, в соответствии с шаблоном, устанавливает номер приборного измерительного входа вычислителя <b>Ивх02</b>, для подключения датчика расхода.</p> <p>2.2.3 По усмотрению пользователя настроочные данные, установленные по умолчанию, могут быть изменены. Остальные настроочные данные по аналогии с п.2.1 таблицы 2.12.</p>  | <br>                 |
| 5. | <p>2.3 Активируем подменю: <b>«Канал измерения 03»</b></p> <p>2.3.1 Активируем подменю: <b>«Название канала»</b>. УП, в соответствии с шаблоном, устанавливает имя: <b>«Темп. подачи»</b>.</p> <p>2.3.2 Активируем подменю: <b>«Тип кан. измер.»</b>. УП, в соответствии с шаблоном, устанавливает тип: <b>«Сопр. 10..300 Ом»</b>.</p> <p>2.3.3 Активируем подменю: <b>«Номер ИВх»</b>. УП, в соответствии с шаблоном, устанавливает номер: <b>Ивх13</b> для подключения датчика температуры.</p> <p>2.3.4 Активируем подменю: <b>«R0 термосопрот»</b>. По умолчанию УП устанавливает значение: 100,0 Ом.</p> <p>2.3.5 Активируем подменю: <b>«Знач.обрыва датч.»</b>. Устанавливаем (например) значение: 70,0 Ом.</p> <p>Устанавливаем заведомо меньшее значение <i>min</i> сопротивления <b>ДТ</b>, чем декларируется в паспорте (ГОСТ 6651-2009). Это позволяет точно интерпретировать <b>НС «Обрыв датчика»</b>.</p> <p>2.3.6 По усмотрению пользователя настройки канала могут быть изменены. Остальные настроочные данные по аналогии с п.2.1 табл. 2.12</p> | <br><br><br><br><br> |
| 6. | <p>2.4 Повторяем алгоритм настройки (п.5 табл. 2.12) для <b>КИ04 – КИ06</b>.</p> <p>2.4.1 УП, в соответствии с шаблоном, устанавливает: <b>«Название канала»</b> - <b>«Давлен. Обр.»</b>; <b>«Расход. Обр.»</b>; <b>«Темп. Обр.»</b>; <b>«Номер ИВх»</b> - <b>Ивх3; Ивх4; Ивх14</b> для подключения датчиков давления, расхода и температуры обратки соответственно.</p> <p>2.4.2 По усмотрению пользователя настройки каналов могут быть изменены. Остальные настроочные данные в случае их соответствия реальным значениям датчиков давления, расхода и температуры обратки оставляются без изменения</p>  |                      |
| 7. | <p>2.5 Повторяем алгоритм настройки (п.5 таблицы 2.12) для <b>КИ07 – КИ09</b>.</p> <p>2.5.1 УП, в соответствии с шаблоном, устанавливает: <b>«Название канала»</b> - <b>«Давлен. подп.»</b>; <b>«Расход. подп.»</b>; <b>«Темп. подп.»</b>; <b>«Номер ИВх»</b>: <b>Ивх5; Ивх6; Ивх15</b> для подключения датчиков давления, расхода и температуры подпитки соответственно.</p>  |                      |

## Продолжение таблицы 2.12

| 1  | 2   | 3  |
|----|---|--|
| 7. | <p>2.5.2. По усмотрению пользователя настройки каналов могут быть изменены. Остальные настроеки данные в случае их соответствия реальным значениям датчиков давления, расхода и температуры подпитки оставляются без изменения</p> <p>В меню «<u>Оперативные данные</u>» активируем подменю: «<u>Каналы учета</u>»</p> <p>3.1 Активируем подменю: <b><u>«Канал учета 01»</u></b></p> <p>3.1.1 Активируем подменю: «<u>Название канала</u>». УП, в соответствии шаблоном, устанавливает имя: «<u>Давл.абс.подача</u>»</p> <p>3.1.2 Активируем подменю: «<u>Тип КУ</u>». УП, в соответствии шаблоном, устанавливает тип: «<u>Давл. абсол. Р</u>».</p> <p>3.1.3 Активируем подменю: «<u>Номер КИ</u>». УП, в соответствии шаблоном, устанавливает: КИ01- номер канала измерения, на основании данных которого будет регистрироваться именованное значение абсолютного давления в трубопроводе подачи теплоносителя.</p> <p>3.1.4 Активируем подменю: «<u>Характеристика датчика</u>». УП, в соответствии шаблоном, устанавливает тип: «<u>Линейная характ.</u>».</p> <p>3.1.5 Активируем подменю: «<u>Минимум шкалы</u>» и устанавливаем минимальное давление: +000000,0000 (кПа).</p> <p>3.1.6 Активируем подменю: «<u>Максимум шкалы</u>» и устанавливаем максимальное давление: +001000,0000 (кПа).</p> <p>3.1.7 Активируем подменю: «<u>Договорное значение</u>». Устанавливаем (например) значение договорного давления: +000900,0000 (кПа).</p> <p>3.1.8 По усмотрению пользователя настройки канала могут быть изменены или, в случае их соответствия реальным значениям датчика давления оставляются без изменения</p> <p>3.2 Активируем подменю: <b><u>«Канал учета 02»</u></b></p> <p>3.2.1 Активируем подменю: «<u>Название канала</u>». УП, в соответствии шаблоном, устанавливает имя: «<u>Расход подача</u>»</p> <p>3.2.2 Активируем подменю: «<u>Тип КУ</u>». Устанавливаем тип: «<u>Расход объем. qv</u>».</p> <p>3.2.3 Активируем подменю: «<u>Номер КИ</u>». УП, в соответствии шаблоном, устанавливает: КИ02- номер канала измерения, на основании данных которого будет регистрироваться именованное значение расхода в трубопроводе подачи теплоносителя.</p> <p>3.2.4 Активируем подменю: «<u>Характеристика датчика</u>». УП, в соответствии шаблоном, устанавливает тип: «<u>Линейная характ.</u>».</p> <p>3.2.5 Активируем подменю: «<u>Минимум шкалы</u>» и устанавливаем минимальное значение расхода: +000000,0000 (м<sup>3</sup>/ч).</p> <p>3.2.6 Активируем подменю: «<u>Максимум шкалы</u>» и устанавливаем максимальное значение расхода: +001260,0000 (м<sup>3</sup>/ч).</p> <p>3.2.7 Активируем подменю: «<u>Договорное значение</u>». Устанавливаем (например) договорное значение расхода: +001260,0000 (м<sup>3</sup>/ч).</p> <p>3.2.8 По усмотрению пользователя настройки канала могут быть изменены или, в случае их соответствия реальным значениям датчика расхода оставляются без изменения</p> |          |
| 8. |   |           |

## Продолжение таблицы 2.12

| 1   | 2   | 3  |
|-----|---|--|
| 8.  | <p>3.3 Активируем подменю: <b>«Канал учета 03»</b></p> <p>3.3.1 Активируем подменю: <b>«Название канала»</b>. УП, в соответствии шаблоном, устанавливает имя <b>«Темп. подача»</b>.</p> <p>3.3.2 Активируем подменю: <b>«Тип КУ»</b>. УП, в соответствии шаблоном, устанавливает тип: <b>«Температ. Т»</b>.</p> <p>3.3.3 Активируем подменю: <b>«Номер КИ»</b>. УП, в соответствии шаблоном, устанавливает: <b>КИ03</b> - номер канала измерения, на основании данных которого будет регистрироваться именованное значение температуры в трубопроводе подачи теплоносителя.</p> <p>3.3.4 Активируем подменю: <b>«Характеристика датчика»</b>. УП, в соответствии шаблоном, устанавливает тип: ТСП3910.</p> <p>3.3.5 Активируем подменю: <b>«Договорное значение»</b>. Устанавливаем договорное значение температуры: +000100,0000 (°C).</p> <p>3.3.6 По усмотрению пользователя настройки канала могут быть изменены или, в случае их соответствия реальным значениям датчика температуры оставляются без изменения</p> |        |
| 9.  | <p>3.4 Повторяем алгоритм настройки (п.8 таблицы 2.12) для <b>КУ04 – КУ06</b> (по таблице 2.11, п.4-6).</p> <p>3.4.1 УП, в соответствии шаблоном, устанавливает: <b>«Название канала»</b> - <b>«Давл.абс.обр.»; «Расход. обр.»; «Темп. обр.»; «Номер КИ»</b> - <b>КИ04 – КИ06</b> на основании данных от которых в <b>КУ04 – КУ06</b> будут регистрироваться именованные значения абсолютного давления, расхода и температуры в обратном трубопроводе теплоносителя соответственно.</p> <p>3.4.2 Активируя соответствующие подменю в <b>КУ04 – КУ06</b>, производим необходимые установки по типам сигнала датчиков, значения их минимумов и максимумов шкал измерения и договорных значений (см. п.8 таблицы 2.12).</p> <p>3.4.3 По усмотрению пользователя настройки каналов могут быть изменены. Остальные настроекные данные, в случае их соответствия реальным значениям датчиков давления, расхода и температуры, не актуализируются и не изменяются</p>  |        |
| 10. | <p>3.5 Повторяем алгоритм настройки (п.8 таблицы 2.12) для <b>КУ07 – КУ09</b> (по таблице 2.11, п.7-9).</p> <p>3.5.1 УП, в соответствии шаблоном, устанавливает: <b>«Название канала»</b> - <b>«Давл. абс. подп.»; «Расход. подп.»; «Темп. подп.»; «Номер КИ»</b> - <b>КИ07 – КИ09</b> на основании данных от которых в <b>КУ07 – КУ09</b> будут регистрироваться именованные значения абсолютного давления, расхода и температуры в трубопроводе подпитки соответственно.</p> <p>3.5.2 Активируя соответствующие подменю в <b>КУ07 – КУ09</b>, производим необходимые установки по типам сигнала датчиков, значения их минимумов и максимумов шкал измерения и договорных значений (см.п.8 таблицы 2.12).</p>  |  |

Продолжение таблицы 2.12

| 1   | 2   | 3   |
|-----|---|---|
| 10. | <p>3.5.3 По усмотрению пользователя настройки каналов могут быть изменены или, в случае их соответствия оставлены без изменений</p> <p>3.6 Повторяем алгоритм настройки (п.8 таблицы 2.12) для КУ10; КУ11 (по таблице 2.11, п. 10-11).</p> <p>3.6.1 УП, в соответствии шаблоном, устанавливает: <b>«Название канала»</b> - «Давл.абс.ХВ»; <b>«Темп. ХВ»</b>, <b>«Тип КУ»</b>- <b>«Давл. абс. Р»</b>, <b>«Температ.Т»</b>; <b>«Характеристика датчика»</b> - «Константа». На основании установленных условно-постоянных значений давления и температуры будет рассчитываться и регистрироваться энтальпия ХВ.</p> <p>3.6.2 В случае использования датчиков давления и температуры ХВ необходимо добавить КИ 10 и КИ 11 в подменю «Каналы измерения» и выполнить их настройку согласно п.5 таблицы 2.12. далее производятся необходимые установки в КУ10 и КУ11.</p>  |   |
| 11. | <p>В подменю: <b>«Каналы учета»</b> активируем меню: <b>«Добавить»</b> (УП последовательно назначает следующий номер КУ, из списка назначенных ранее - КУ12)</p> <p>3.7 Активируем подменю: <b>«Канал учета 12»</b></p> <p>3.7.1 Активируем подменю: <b>«Название канала»</b>. Устанавливаем имя: <b>«Потери тепла»</b>.</p> <p>3.7.2 Активируем подменю: <b>«Тип КУ»</b>. Устанавливаем тип: <b>«Тепло W»</b>.</p> <p>3.7.3 Активируем подменю: <b>«Характеристика датчика»</b>. Устанавливаем характеристику: <b>«Константа»</b></p> <p>3.7.4 Активируем подменю: <b>«Мгновенное знач.»</b>. Активируем кнопкой <b>«ENT»</b> отображаемое на экране цифровое значение тепловых потерь энергии в кДж. Устанавливаем требуемое значение константы тепловых потерь (например): +500,000кДж. Подтверждаем кнопкой <b>«ENT»</b></p>  |   |
| 12. | <p>3.8 Активируем подменю: <b>«Трубопровод 01»</b></p> <p>3.8.1 Активируем подменю: <b>«Название трубопр»</b>. УП, в соответствии с шаблоном, устанавливает имя: <b>«Вода подача ТР1»</b>.</p> <p>3.8.2 УП, в соответствии с шаблоном, устанавливает: <b>«Вид среды»</b> - <b>«Вода»</b>; <b>«КУ температуры»</b> - КУ03; <b>«КУ давления»</b> - КУ01.</p> <p>3.8.3 Активируем подменю: <b>«Нештатные ситуации»</b>. УП, в соответствии с шаблоном, установлены следующие варианты обработки НС: НС «Обрыв датчика» - «Догов. датчика», НС «Ошибка среды» - «Договорное значение» равное 700 кг/ч, НС «Расход &lt; мин.» - «Не обрабат.», НС «Расход &gt; макс.» - «Не обрабат.».</p> <p>3.8.4 Активируем подменю: <b>«Настройка расхода»</b>, затем подменю: <b>«Метод расчета Q»</b>. Устанавливаем метод измерения расхода: <b>«Объем. расходомер»</b>. УП, в соответствии с шаблоном, устанавливает: <b>«КУ расхода осн.»</b>: КУ02 - номер канала учета расхода.</p> <p>3.8.5 Активируем подменю: <b>«Минимум диапазона»</b> и устанавливаем минимальное значение расхода: +000300,0000 (м<sup>3</sup>/ч).</p> <p>3.8.6 Активируем подменю: <b>«Максимум диапазона»</b> и устанавливаем максимальное значение расхода: +001200,0000 (м<sup>3</sup>/ч).</p> <p>3.8.7 По усмотрению пользователя настройки <b>«Трубопровод 01»</b> могут быть изменены или, в случае их соответствия, оставлены без изменений.</p> |   |
| 13. |   |  |

## Продолжение таблицы 2.12

| 1   | 2   | 3 |
|-----|---|---|
| 14. | <p>3.9 Активируем подменю: <b><u>Трубопровод 02</u></b></p> <p>3.9.1 Активируем подменю: «<b><u>Название трубопр.</u></b>». УП, в соответствии шаблоном, устанавливает: <b><u>«Вода обр. ТР1»</u></b>.</p> <p>3.9.2 УП, в соответствии шаблоном, устанавливает: <b><u>«Вид среды» - «Вода»; «КУ температуры» - КУ06; «КУ давления» - КУ04;</u></b></p> <p>3.9.3 Установки подменю: <b><u>«Нештатные ситуации»</u></b> аналогичны установкам, приведенным в п. 3.8.3 настоящей таблицы.</p> <p>3.9.4 Активируем подменю: <b><u>«Настройка расхода»</u></b>, затем подменю: <b><u>«Метод расчета Q»</u></b>. Устанавливаем метод измерения расхода: <b><u>«Объем. расходомер»</u></b> УП, в соответствии шаблоном, устанавливает: <b><u>«КУ расхода осн.»: КУ05</u></b> - номер канала учета расхода.</p> <p>3.9.5 Активируем подменю: <b><u>«Минимум диапазона»</u></b> и устанавливаем минимальное значение расхода: +000200,0000 (м<sup>3</sup>/ч).</p> <p>3.9.6 Активируем подменю: <b><u>«Максимум диапазона»</u></b> и устанавливаем максимальное значение расхода: +000900,0000 (м<sup>3</sup>/ч).</p> <p>3.9.7 По усмотрению пользователя настройки <b><u>«Трубопровод 02»</u></b> могут быть изменены или, в случае их соответствия, оставлены без изменений.</p>                |   |
| 15. | <p>3.10 Активируем подменю: <b><u>«Трубопровод 03»</u></b></p> <p>3.10.1 Активируем подменю: «<b><u>Название трубопр.</u></b>». УП, в соответствии шаблоном, устанавливает имя: <b><u>«Вода подп. ТР1»</u></b>.</p> <p>3.10.2 УП, в соответствии шаблоном, устанавливает: <b><u>«Вид среды» - «Вода»; «КУ температуры» - КУ09; «КУ давления» - КУ07;</u></b></p> <p>3.10.3 Установки подменю: <b><u>«Нештатные ситуации»</u></b> аналогичны установкам, приведенным в п. 3.8.3 настоящей таблицы.</p> <p>3.10.4 Активируем подменю: <b><u>«Настройка расхода»</u></b>, затем подменю: <b><u>«Метод расчета Q»</u></b>. Устанавливаем метод измерения расхода: <b><u>«Объем. расходомер»</u></b> УП, в соответствии шаблоном, устанавливает: <b><u>«КУ расхода осн.»: КУ08</u></b> - номер канала учета расхода.</p> <p>3.10.5 Активируем подменю: <b><u>«Минимум диапазона»</u></b> и устанавливаем минимальное значение расхода: +000100,0000 (м<sup>3</sup>/ч).</p> <p>3.10.6 Активируем подменю: <b><u>«Максимум диапазона»</u></b> и устанавливаем максимальное значение расхода: +000400,0000 (м<sup>3</sup>/ч).</p> <p>3.10.7 По усмотрению пользователя настройки <b><u>«Трубопровод 03»</u></b> могут быть изменены или, в случае их соответствия, оставлены без изменений.</p> |   |
| 16. | <p>3.11 Активируем подменю: <b><u>«Узел учета 01»</u></b></p> <p>3.11.1 Активируем подменю: «<b><u>Название узла учета</u></b>». Устанавливаем наименование (например): <b><u>«Узел вода 1»</u></b>.</p> <p>3.11.2 Активируем подменю: <b><u>«Тип узла учета»</u></b>. УП, в соответствии шаблоном, устанавливает тип: <b><u>«Водяная система»</u></b>.</p> <p>3.11.3 При конфигурировании узла учета водяной системы теплобез обеспечения УП, в соответствии с шаблоном, установила три ТР: <b><u>«Поддающий ТР 01», «Обратный ТР 02» и «Подпитывающий ТР 01»</u></b>, а также общеузловые КУ: <b><u>«КУ Р хол. воды»; «КУ Т хол. воды»</u></b> и <b><u>«КУ потеря тепла»</u></b>. По каждому ТР устанавливаются конкретные КИ и КУ, которые взаимоувязаны как по типу, так и по физическим и логическим номерам.</p>  |   |

## Продолжение таблицы 2.12

|     |  |
|-----|--|
| 16. | <p>3.11.4 В подменю <b>«Нештатные ситуации» УП</b>, в соответствии с шаблоном, устанавливает варианты обработки НС: НС «Нештатн. ТР» - «Стандартн.», НС «ДТ &lt; допуст.» - «Не обрабат.», НС «Отсумт. теплонос.» - «Не обрабат.», НС «Изм. направл. потока» - «Не обрабат.».</p> <p>3.11.5 По усмотрению пользователя настройки <b>«Узел учета 01»</b> могут быть изменены или, в случае их соответствия, оставлены без изменений.</p>  |
| 17. | <p>Выход из режима <b>«Конфигурирование»</b> производится путем удержания кнопки <b>«PRG»</b> в «нажатом» состоянии, обозначается звуковым сигналом и включением непрерывного режима свечения индикатора «Сеть»</p>  |
| 18. | <p><b>Внимание:</b> При наличии ошибок, влияющих на расчеты параметров среды, выход из режима <b>«Конфигурирование»</b> возможен только после их устранения. Для анализа причин некорректной установки данных следует активировать подменю <b>«Диагностические сообщения»</b> в меню <b>«Диагностика»</b>.</p>   |
| 19. | <p>После выхода из режима <b>«Конфигурирование»</b>, вычислитель переходит в режим <b>«Измерение»</b>, в котором по всем установленным КИ, КУ, ТР и УУТ производится отображение текущей информации о всех выполняемых измерениях и вычислениях.</p> <p><b>ВНИМАНИЕ!</b> После активации меню <b>«Оперативные данные»</b>, в вычислителе начинают формироваться все виды архивов УУТ и входящих в его состав ТР, КУ и КИ, при условии, что в подменю <b>«Обслуживание ТР» ТР 01 - ТР 03</b> установлена опция «Обслуживается».</p> |

2.5.2 Пример организации учета объемного расхода природного газа, приведенного к стандартным условиям, представлен на рисунке 2.7.

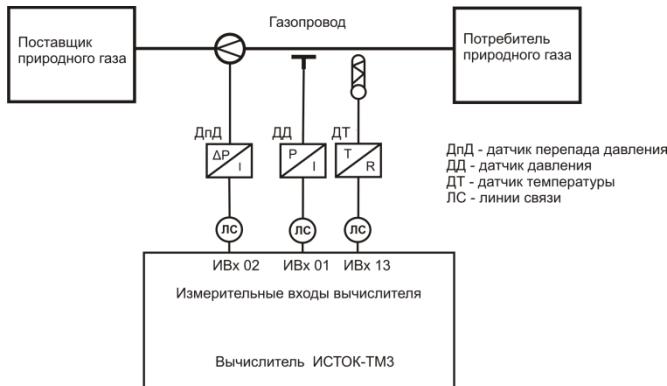


Рисунок 2.7 Пример схемы учета объемного расхода природного газа

Исходные данные для конфигурирования вычислителя приведены в таблице 2.13.

Таблица 2.13

| Вид контролируемой среды | Природный газ                                      |
|--------------------------|--|
| 1                        | 2  |
| Метод измерения расхода  | ССУ - диафрагма с угловым способом отбора давления |

## Продолжение таблицы 2.13

| 1  | 2                    |
|--|----------------------|
| Диаметр отверстия СУ $d_{20}$ , мм                                   | 90,0 мм,             |
| Внутренний диаметр трубопровода $D_{20}$ , мм                        | 150,0 мм,            |
| Эквивалентная шероховатость $R_s$ , мм                               | 0,03 мм              |
| Материал, из которого изготовлена диафрагма                          | 12Х18Н10Т            |
| Материал измерительного трубопровода                                 | Сталь марки 20       |
| Коэффициент притупления входной кромки $K_p$                         | 1,0026               |
| Плотность при стандартных условиях, $\rho_{ном}$ , кг/м <sup>3</sup> | 0,6799               |
| Удельная теплота сгорания, $h$ , кДж/м <sup>3</sup>                  | 34578                |
| Молярная концентрация азота $N_2$ , %                                | 8,588                |
| Молярная концентрация диоксида углерода $CO_2$ , %                   | 6,688                |
| Относительная влажность природного газа, %                           | 0,0                  |
| Метод расчета физических свойств газа                                | по ГОСТ 30319.2-2015 |
| Температура природного газа  | 16,41 °C             |
| Давление абс. min  | 1400 кПа             |
| Давление абс. max  | 3000 кПа             |
| Перепад давления min   | 10 кПа               |
| Перепад давления max   | 90 кПа               |

✓ Датчик расхода природного газа - диафрагма с угловым способом отбора давления и датчик перепада давления - **ДпД** с токовым выходом (4-20) мА, датчик температуры – **ДТ** типа Pt100, ТСП 3850 по ГОСТ 6651-2009, датчик давления – **ДД** абсолютного давления с токовым выходом (4-20) мА;

✓ Расчет физических свойств природного газа производится по ГОСТ 30319.2-2015. Необходимые параметры природного газа – плотность при стандартных условиях, удельная теплота сгорания, молярные концентрации азота и диоксида углерода и его влажность задаются в виде констант (условно-постоянных значений).

Установка настроек данных в вычислителе ИСТОК-ТМ3 производится последовательно, с помощью шаблонов **«Конст. ПГ не полного состава»** и **«Труб. ПГ не полного состава»**, размещенных в меню «Сервис».

Основные этапы конфигурирования вычислителя и установки настроек данных приведены в таблице 2.14.

**Примечание:** При конфигурировании вычислителя при помощи шаблонов УП систематизирует конфигурацию прибора и производит взаимоувязанное распределение КИ как по назначению и типу, так и по физическим номерам. Также производится последовательная привязка и распределение КИ по КУ, а КУ по Трубопроводам.

Таблица 2.14

| № | Наименование   | Обозн   |
|---|--|---|
|   |  | 2   |
| 1 | Активируем главное меню: <b>«Системные данные»</b><br>Устанавливаем, при необходимости, настроек данные общих эксплуатационных параметров вычислителя ИСТОК-ТМ3 (см. таблицу. 2.1) | 3<br> |

## Продолжение таблицы 2.14

| 1 | 2   | 3   |
|---|---|---|
| 1 | <p>1. Переводим вычислитель в режим «Конфигурирование» и активируем главное меню: <b><u>«Сервис»</u></b></p> <p>2. Активируем подменю: <b><u>«Очистить каналы»</u></b></p> <p>При очистке <b>КИ</b>, <b>КУ</b>, <b>TP</b> не затрагиваются настроочные параметры, назначенные в меню «Системные данные»</p> <p>3. Активируем подменю <b><u>«Шаблоны конф.»</u></b>, выбираем строку <b>«Конст. ПГ не полного состава»</b> и кнопкой «ENT» устанавливаем шаблон констант.</p> <p>4. Активируем подменю <b><u>«Шаблоны конф.»</u></b>, выбираем строку <b>«Труб. ПГ не полного состава»</b> и кнопкой «ENT» завершаем установку шаблона.</p> <p><b>УП</b>, в соответствии с шаблоном, устанавливает три <b>КИ</b>, восемь <b>КУ</b> и один <b>TP</b> природного газа, которые взаимоувязаны между собой по типу, методу расчета и по физическим номерам.</p> <p>Установленный измерительный трубопровод <b>«Tp01 Газ»</b> - это программно-математический эквивалент принципиальной схемы (см. рисунок 2.7) учета природного газа, обеспечивающий измерение и регистрацию объемного расхода природного газа, приведенного к стандартным условиям.</p> <p>Следующим шагом конфигурирования прибора является установка настроочных данных по <b>КИ</b>, <b>КУ</b> и <b>TP</b> природного газа</p> | <br><br>  |
| 2 | <p>1. Активируем главное меню: <b><u>«Оперативные данные»</u></b></p> <p>2. Активируем подменю: <b><u>«Каналы измерения»</u></b></p> <p>2.1 Активируем подменю: <b><u>«Канал измерения 01»</u></b></p> <p>2.1.1 Активируем подменю: <b><u>«Название канала»</u></b>. УП, в соответствии шаблоном, устанавливает имя: <b><u>«Давлен.»</u></b>.</p> <p>2.1.2 Активируем подменю: <b><u>«Тип кан. измер.»</u></b>. УП, в соответствии шаблоном, устанавливает: <b><u>«Ток 4..20mA»</u></b>.</p> <p>2.1.3 Активируем подменю: <b><u>«Номер ИВх»</u></b>. УП, в соответствии шаблоном, устанавливает номер приборного измерительного входа вычислителя – <b>Ивх01</b>, для подключения датчика абсолютного давления.</p> <p>2.1.4 Активируем подменю: <b><u>«Знач.обрыв.датч.»</u></b>. УП, в соответствии шаблоном, устанавливает: 3,50 (mA).</p> <p>2.1.5 По усмотрению пользователя настройки канала могут быть изменены нажатием кнопки «ENT» и вводом нового параметра. Остальные настроочные данные в случае их соответствия реальным значениям датчика давления, не актуализируются и не изменяются</p>   | <br><br><br><br><br><br> |
| 3 | <p>2.2 Активируем подменю: <b><u>«Канал измерения 02»</u></b></p> <p>2.2.1 Активируем подменю: <b><u>«Название канала»</u></b>. УП, в соответствии шаблоном, устанавливает: <b><u>«Расх.»</u></b>.</p> <p>2.2.2 Активируем подменю: <b><u>«Номер ИВх»</u></b>. УП, в соответствии шаблоном, устанавливает: <b>Ивх02</b>, для подключения датчика расхода.</p> <p>2.2.3 Остальные настроочные данные по аналогии с п. 2.1 таблицы 2.14. В случае их соответствия реальным значениям датчика расхода, не актуализируются и не изменяются</p>  | <br><br>  |

Продолжение таблицы 2.14

| 1 | 2  | 3 |
|---|--|---|
|   | <p>2.3 Активируем подменю: <b>«Канал измерения 03»</b></p> <p>2.3.1 Активируем подменю: <b>«Название канала»</b>. УП, в соответствии шаблоном, устанавливает: <b>«Темп.»</b>.</p> <p>2.3.2 Активируем подменю: <b>«Тип кан. измер.»</b>. УП, в соответствии шаблоном, устанавливает: <b>«Сопр. 10..300 Ом»</b>.</p> <p>2.3.3 Активируем подменю: <b>«Номер ИВх»</b>. УП, в соответствии шаблоном, устанавливает: <b>Ивх13</b>, для подключения датчика температуры.</p> <p>2.3.4 Активируем подменю: <b>«R<sub>0</sub> термосопрот.»</b>. УП, в соответствии шаблоном, устанавливает: <b>100,0 (Ом)</b>.</p> <p>2.3.5 Активируем подменю: <b>«Знач.обрыва датч.»</b>. Устанавливаем (например) значение: <b>70,0 (Ом)</b>.</p> <p>Устанавливаем заведомо меньшее значение <i>min</i> сопротивления <b>ДТ</b>, чем декларируется в паспорте (ГОСТ 6651-2009). Это позволяет точно интерпретировать НС «Обрыв датчика».</p> <p>2.3.6 Остальные настроочные данные по аналогии с п. 2.1 таблицы 2.14. В случае их соответствия реальным значениям датчика температуры, не актуализируются и не изменяются</p> |   |
|   | <p>Активируем подменю: <b>«Каналы учета»</b></p>   |   |
| 3 | <p>3.1 Активируем подменю: <b>«Канал учета 01»</b></p> <p>3.1.1 Активируем подменю: <b>«Тип КУ»</b>. УП, в соответствии шаблоном, устанавливает тип <b>«Влажность %»</b></p> <p>3.1.2 Активируем подменю: <b>«Характеристика датчика»</b>. УП, в соответствии шаблоном, устанавливает тип: <b>«Константа»</b>.</p> <p>3.1.3 Активируем подменю: <b>«Название канала»</b>. УП, в соответствии шаблоном, устанавливает имя <b>«Влажность»</b></p> <p>3.1.4 Активируем подменю: <b>«Мгновенное знач.»</b>. Активируем кнопкой <b>«ENT»</b> отображаемое на экране цифровое значение влажности в %. Устанавливаем, например, значение константы влажности: <b>0,000 %</b>. Подтверждаем кнопкой <b>«ENT»</b></p>   |   |
| 4 | <p>3.2 Активируем подменю: <b>«Канал учета 02»</b></p> <p>3.2.1 Активируем подменю: <b>«Тип КУ»</b>. УП, в соответствии шаблоном, устанавливает тип <b>«Плотность» (Рном)</b>.</p> <p>3.2.2 Активируем подменю: <b>«Характеристика датчика»</b>. УП, в соответствии шаблоном, устанавливает тип: <b>«Константа»</b>.</p> <p>3.2.3 Активируем подменю: <b>«Название канала»</b>. УП, в соответствии шаблоном, устанавливает имя <b>«Рном»</b></p> <p>3.2.4 Активируем подменю: <b>«Мгновенное знач.»</b>.</p> <p>Активируем кнопкой <b>«ENT»</b> отображаемое на экране цифровое значение плотности в <b>кг/м<sup>3</sup></b>. Устанавливаем, например, значение константы плотности: <b>+0,6799 (кг/м<sup>3</sup>)</b>. Подтверждаем кнопкой <b>«ENT»</b></p>  |   |

## Продолжение таблицы 2.14

| 1 | 2   | 3 |
|---|---|---|
|   | <p>3.3 Активируем подменю: <b><u>Канал учета 03</u></b></p> <p>3.3.1 Активируем подменю: <b><u>Тип КУ</u></b>. УП, в соответствии шаблоном, устанавливает тип «<u>Удел.тепл.сгор.</u>» (h).</p> <p>3.3.2 Активируем подменю: <b><u>Характеристика датчика</u></b>. УП, в соответствии шаблоном, устанавливает тип: «<u>Константа</u>».</p> <p>3.3.3 Активируем подменю: <b><u>Название канала</u></b>. УП, в соответствии шаблоном, устанавливает имя «<u>Wсгор</u>»</p> <p>3.3.4 Активируем подменю: <b><u>Мгновенное знач.</u></b>.</p> <p>Активируем кнопкой <b>«ENT»</b> отображаемое на экране цифровое значение удельной теплоты сгорания в кДж/м<sup>3</sup>. Устанавливаем, например, значение константы удельной теплоты сгорания: 34578,00 (кДж/м<sup>3</sup>). Подтверждаем кнопкой <b>«ENT»</b></p> |   |
| 4 | <p>3.4 Активируем подменю: <b><u>Канал учета 04</u></b></p> <p>3.4.1 Активируем подменю: <b><u>Тип КУ</u></b>. УП, в соответствии шаблоном, устанавливает тип «<u>Моляр. конц.</u>»</p> <p>3.4.2 Активируем подменю: <b><u>Характеристика датчика</u></b>. УП, в соответствии шаблоном, устанавливает тип: «<u>Константа</u>».</p> <p>3.4.3 Активируем подменю: <b><u>Название канала</u></b>. УП, в соответствии шаблоном, устанавливает имя «<u>N<sub>2</sub></u>»</p> <p>3.4.4 Активируем подменю: <b><u>Мгновенное знач.</u></b>.</p> <p>Активируем кнопкой <b>«ENT»</b> отображаемое на экране цифровое значение молярной концентрация азота в %. Устанавливаем, например, значение константы молярной концентрации азота: +8,588 (%). Подтверждаем кнопкой <b>«ENT»</b></p>                               |   |
|   | <p>3.5 Активируем подменю: <b><u>Канал учета 05</u></b></p> <p>3.5.1 Активируем подменю: <b><u>Тип КУ</u></b>. УП, в соответствии шаблоном, устанавливает тип «<u>Моляр.конц.</u>»</p> <p>3.5.2 Активируем подменю: <b><u>Характеристика датчика</u></b>. УП, в соответствии шаблоном, устанавливает тип: «<u>Константа</u>».</p> <p>3.5.3 Активируем подменю: <b><u>Название канала</u></b>. УП, в соответствии шаблоном, устанавливает имя «<u>CO<sub>2</sub></u>»</p> <p>3.5.4 Активируем подменю: <b><u>Мгновенное знач.</u></b>.</p> <p>Активируем кнопкой <b>«ENT»</b> отображаемое на экране цифровое значение молярной плотности диоксида углерода в %. Устанавливаем, например, значение константы молярной концентрации CO<sub>2</sub>: +6,688 (%). Подтверждаем кнопкой <b>«ENT»</b></p>             |   |
|   | <p>3.6 Активируем подменю: <b><u>Канал учета 06</u></b></p> <p>3.6.1 Активируем подменю: <b><u>Название канала</u></b>. Изменяем имя (например) «<u>Давлен. газа</u>»</p> <p>3.6.2 Активируем подменю: <b><u>Тип КУ</u></b>. Устанавливаем тип <b><u>Давл. абсолют. Р</u></b></p> <p>3.6.3 Активируем подменю: <b><u>Номер КИ</u></b>. УП, в соответствии шаблоном, устанавливает: КИ01- номер канала измерения давления, на основании данных которого будет регистрироваться именованное значение абсолютного давления в трубопроводе газа.</p>  |   |

## Продолжение таблицы 2.14

| 1  | 2  | 3 |
|----|--|---|
|    | <p>3.6.4 Активируем подменю: «<b>Характеристика датчика</b>». УП, в соответствии с шаблоном, устанавливает тип: «Линейная характ.»</p> <p>3.6.5 Активируем подменю: «<b>Минимум шкалы</b>» и устанавливаем минимальное давление: +1400,0000 (кПа).</p> <p>3.6.6 Активируем подменю: «<b>Максимум шкалы</b>» и устанавливаем максимальное давление: +3000,0000 (кПа).</p> <p>3.6.7 Активируем подменю: «<b>Договорное значение</b>». Устанавливаем (например) значение договорного давления: +3000,0000 (кПа).</p> <p>3.7 Активируем подменю: «<b>Канал учета 07</b>»</p> <p>3.7.1 Активируем подменю: «<b>Название канала</b>». Изменяем имя (например) на «<b>Расход газа</b>».</p> <p>3.7.2 Активируем подменю: «<b>Тип КУ</b>». УП, в соответствии шаблоном, устанавливает тип «<b>Перепад давл. ДР</b>».</p> <p>3.7.3 Активируем подменю: «<b>Номер КИ</b>». УП, в соответствии шаблоном, устанавливает «<b>Номер КИ</b>»: КИ02 - номер КИ, на основании данных которого будет регистрироваться именованное значение расхода в трубопроводе газа.</p> <p>3.7.4 Активируем подменю: «<b>Характеристика датчика</b>». УП, в соответствии с шаблоном, устанавливает тип: «Линейная характ.»</p> <p>3.7.5 Активируем подменю: «<b>Минимум шкалы</b>» и устанавливаем минимальное значение перепада давления: +000010,0000 (кПа).</p> <p>3.7.6 Активируем подменю: «<b>Максимум шкалы</b>» и устанавливаем максимальное значение перепада давления: +000090,0000 (кПа).</p> <p>3.7.7 Активируем подменю: «<b>Договорное значение</b>». Устанавливаем (например) значение договорного перепада давления: +90,0000 (кПа).</p> |   |
| 4. | <p>3.8 Активируем подменю: «<b>Канал учета 08</b>»</p> <p>3.8.1 Активируем подменю: «<b>Название канала</b>». Устанавливаем имя (например): «<b>Темп. газа</b>».</p> <p>3.8.2 Активируем подменю: «<b>Тип КУ</b>». УП, в соответствии шаблоном, устанавливает тип «<b>Температ. Т</b>»</p> <p>3.8.3 Активируем подменю: «<b>Номер КИ</b>». УП, в соответствии шаблоном, устанавливает «<b>Номер КИ</b>»: КИ03 - номер канала измерения, на основании данных которого будет регистрироваться именованное значение температуры в трубопроводе газа.</p> <p>3.8.4 Активируем подменю: «<b>Характеристика датчика</b>». Устанавливаем тип: ТСП3850.</p> <p>3.8.5 Активируем подменю: «<b>Договорное значение</b>». Устанавливаем договорное значение температуры: +20,0000 (°C).</p>   |   |
|    | <p>В меню «<b>Оперативные данные</b>» активируем подменю: «<b>Трубопроводы</b>»</p>  |   |
| 5. | <p>4.1 Активируем подменю: «<b>Трубопровод 01</b>»</p> <p>4.1.1 Активируем подменю: «<b>Название трубопр.</b>». УП, в соответствии шаблоном, устанавливает имя: «<b>TP газ</b>».</p> <p>4.1.2 По умолчанию шаблон устанавливает: «<b>Вид среды</b>» - «<b>Природный газ</b>»; «<b>КУ температуры</b>» - КУ08; «<b>КУ давления</b>» - КУ06; «<b>КУ расх.основной</b>» - КУ07; «<b>Метод расч. К сжим.</b>» - «<b>ГОСТ 30319.2</b>»;</p>   |   |

Продолжение таблицы 2.14

| 1  | 2  | 3   |
|----|--|---|
|    | <p><b>«КУ влажности»</b> - КУ01; <b>«Концентрация газа»</b> - молярная; <b>«КУ Рном»</b> - КУ02; <b>«КУ h»</b> - КУ03; <b>«КУ азота[N<sub>2</sub>]»</b> - КУ04; <b>«КУ углек.газа [CO<sub>2</sub>]»</b> - КУ05. Для исключения какого-либо КУ из расчетов значение номера канала должно быть – «00».</p> <p>4.1.3 В подменю: <b>«Нештатные ситуации»</b> УП, устанавливает исходные варианты обработки НС: НС «Обрыв датчика» - «Догов. датчика», НС «Ошибка среды» - «Договорное значение» равное 700 м<sup>3</sup>/ч, НС «Расход &lt; мин.» - «Не обрабат.», НС «Расход &gt; макс.» - «Не обрабат.». При необходимости устанавливаем нужные варианты обработки.</p> <p>4.1.4 Активируем подменю <b>«Настройка расхода»</b>, затем подменю <b>«Метод расчета Q»</b>. Устанавливаем метод измерения расхода: <b>«Диафр. углов»</b>.</p> <p>4.1.4.1 Активируем подменю: <b>«Минимум диапазона»</b> и устанавливаем минимальное значение расхода: +000010,0000 (кПа).</p> <p>4.1.4.2 Активируем подменю: <b>«Максимум диапазона»</b> и устанавливаем максимальное значение расхода: +000090,0000 (кПа).</p> <p>4.1.4.3 Активируем подменю: <b>«Материал труб»</b>. Устанавливаем тип материала: <b>«Сталь 20»</b>.</p> <p>4.1.4.4 Активируем подменю: <b>«Материал датч.»</b>. Устанавливаем тип материала: <b>«12X18H10T»</b>.</p> <p>4.1.4.5 Активируем подменю: <b>«Диаметр труб.»</b>. Устанавливаем требуемое значение <math>D_{20}</math>: +0150,000 (мм).</p> <p>4.1.4.6 Активируем подменю: <b>«d<sub>20</sub> ССУ/ Проф. ОНТ»</b>. Устанавливаем требуемое значение <math>d_{20}</math>: +0090,000 (мм).</p> <p>4.1.4.7 Активируем подменю: <b>«Эквивал. шерох.»</b>. Устанавливаем требуемое значение <math>R_w</math>: +0000,030 (мм).</p> <p>4.1.4.8 Активируем подменю: <b>«Коэф.притуп.кромки»</b>. Устанавливаем требуемое значение <math>K_p</math>: 1,002600 (мм).</p> <p>4.1.5 Остальные настроочные данные, в случае их соответствия значениям КУ давления, расхода, температуры и т.д., не актуализируются и не изменяются</p> | <br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br> |
| 5. | <p>Выход из режима <b>«Конфигурирование»</b> производится путем удержания кнопки <b>«PRG»</b> в «нажатом» состоянии и обозначается звуковым сигналом и включением непрерывного режима свечения индикатора <b>«Сеть»</b></p> <p><b>Внимание:</b> При наличии ошибок, влияющих на расчеты параметров среды, выход из режима <b>«Конфигурирование»</b> возможен только после их устранения. Для просмотра выявленных ошибок следует инициализировать режим <b>«Диагностические сообщения»</b> в меню <b>«Диагностика»</b>.</p> <p><b>Внимание:</b> После инициализации меню  - <b>«Пуск на счет»</b> главного меню <b>«Оперативные данные»</b>, в вычислителе начинают формироваться все виды архивов по <b>TP 01</b> и входящих в него КУ при условии, что в <b>TP 01</b> в подменю <b>«Обслуживание ТР»</b> установлена опция <b>«Обслуживается»</b>.</p>  |   |

2.5.3 После выхода из режима «Конфигурирование», вычислитель переходит в режим «Измерение», в котором на ЖКИ отображается текущая информация о выполняемых измерениях и вычислениях в КИ, КУ и Трубопроводе (при условии, что в подменю «Обслуживание ТР» ТР 01 установлена опция «Обслуживается»).

На рисунке 2.8 приведен пример отображения текущей информации по ТР 01 (меню «Оперативные данные» - «Трубопроводы» - «Трубопровод 01»... подменю «Мгновенное значение»).

2.5.4 В режиме активации подменю «Мгновенное значение» кнопками «<», «>» обеспечивается просмотр накопленных (суммарных) текущих, часовых, суточных и месячных значений расхода природного газа, приведенного к стандартным условиям и объемной теплоты сгорания природного газа. Пример отображения информации на ЖКИ вычислителя представлен на рисунке 2.9.



Рисунок 2.8 Пример отображения на ЖКИ вычислителя параметров измеряемой среды «Природный газ»

| <b>Трубопров. : 01</b> |                           |
|------------------------|---------------------------|
| Σ q                    | 642583,849 м <sup>3</sup> |
| Σ чq                   | 9080, 243 м <sup>3</sup>  |
| Σ сq                   | 125862,602 м <sup>3</sup> |
| Σ мq                   | 228789,909 м <sup>3</sup> |
| Δ чT                   | 16,41 °C                  |
| Δ сT                   | 16,41 °C                  |
| Δ чP                   | 1789,214 кПа              |

| <b>Значения объема</b> |  | <b>Значения объемной теплоты сгорания</b>   |              |
|------------------------|--|---|--------------|
|                        |  | Перемещение кнопками «<», «>»<br>Текущее значение<br>Суммарное часовое<br>Суммарное суточное<br>Суммарное месячное<br>Среднечасовое значение<br>Среднесуточное значение |              |
|                        |  | Трубопров. : 01   |              |
|                        |  | Σ W   | 9047,346 ГДж |
|                        |  | Σ чW  | 313,977 ГДж  |
|                        |  | Σ сW  | 4352,077 ГДж |
|                        |  | Σ мW  | 7911,098 ГДж |
|                        |  | Δ чT  | 16,41 °C     |
|                        |  | Δ сT  | 16,41 °C     |
|                        |  | Δ чP  | 1789,214 кПа |

Рисунок 2.9 Пример отображения на ЖКИ вычислителя параметров измеряемой среды «Природный газ»

## 2.6 Режим «Измерение»

2.6.1 В режиме «Измерение» вычислитель ИСТОК-ТМз выполняет измерение, вычисление и регистрацию накопление и хранение параметров контролируемой среды согласно назначенным настроечным данным.

В режиме «Измерение» доступны следующие режимы:

- оперативный контроль **КИ** - просмотр измеренных значений входных электрических сигналов, поступающих от датчиков;
- оперативный контроль **КУ** - просмотр рассчитанных именованных значений параметров контролируемой среды или их условно-постоянных значений (констант);
- оперативный контроль **TP** – просмотр вычисляемых совокупных именованных значений параметров контролируемой среды (расход, тепловая энергия и т.д.);
- оперативный контроль **УУТ** или **УУП** – просмотр рассчитанных именованных значений отпущененной (полученной) тепловой энергии и других параметров контролируемой среды.

Результаты измеренных или рассчитанных параметров контролируемой среды отображаются на ЖКИ после ручной активации «Мгновенное значение» соответствующего **КИ**, **КУ**, **TP** или **УУТ** в меню «Оперативные данные».

В режиме просмотра переход к следующему (предыдущему) в группе **КИ**, **КУ**, **TP** или **УУТ** производится кнопками «л» и «в» соответственно.

*Примечание – Вычислитель ИСТОК-ТМз автоматически переходит в режим последовательной индикации на ЖКИ параметров контролируемой среды по TP примерно через 3 мин после перехода в режим «Измерение».*

2.6.2 При наличии в составе измерительного комплекса, помимо основного расходомера, одного или двух дополнительных расходомеров с рабочими диапазонами перепада давления  $\Delta P_{осн}$ ,  $\Delta P_{доп1}$  и  $\Delta P_{доп2}$  (или диапазонами расхода  $q_{осн}$ ,  $q_{доп1}$  и  $q_{доп2}$ ) соответственно, применяется следующий алгоритм расчета расхода:

1) Если значение расхода находится в рабочем диапазоне только основного расходомера  $\Delta P_{осн}$  и превышает диапазоны  $\Delta P_{доп1}$  и  $\Delta P_{доп2}$  – в расчете используется значение расхода, измеренное по основному расходомеру (см. рисунок 2.10 а);

2) Если значение расхода находится в рабочем диапазоне  $\Delta P_{осн}$  и  $\Delta P_{доп1}$  и превышает диапазон  $\Delta P_{доп2}$  – в расчете используется значение расхода, измеренное по первому дополнительному расходомеру (см. рисунок 2.10 б);

3) Если значение расхода находится в рабочем диапазоне  $\Delta P_{осн}$ ,  $\Delta P_{доп1}$  и  $\Delta P_{доп2}$  – в расчете используется значение расхода, измеренное по второму дополнительному расходомеру (см. рисунок 2.10 в).

*Примечание – Необходимо конфигурировать КУ расх. осн, КУ расх. доп.1 и КУ расх. доп.2 вычислителя ИСТОК-ТМз в порядке убывания рабочего диапазона расходомеров, т.е.  $\Delta P_{осн} \geq \Delta P_{доп1} \geq \Delta P_{доп2}$  или  $q_{осн} \geq q_{доп1} \geq q_{доп2}$ .*

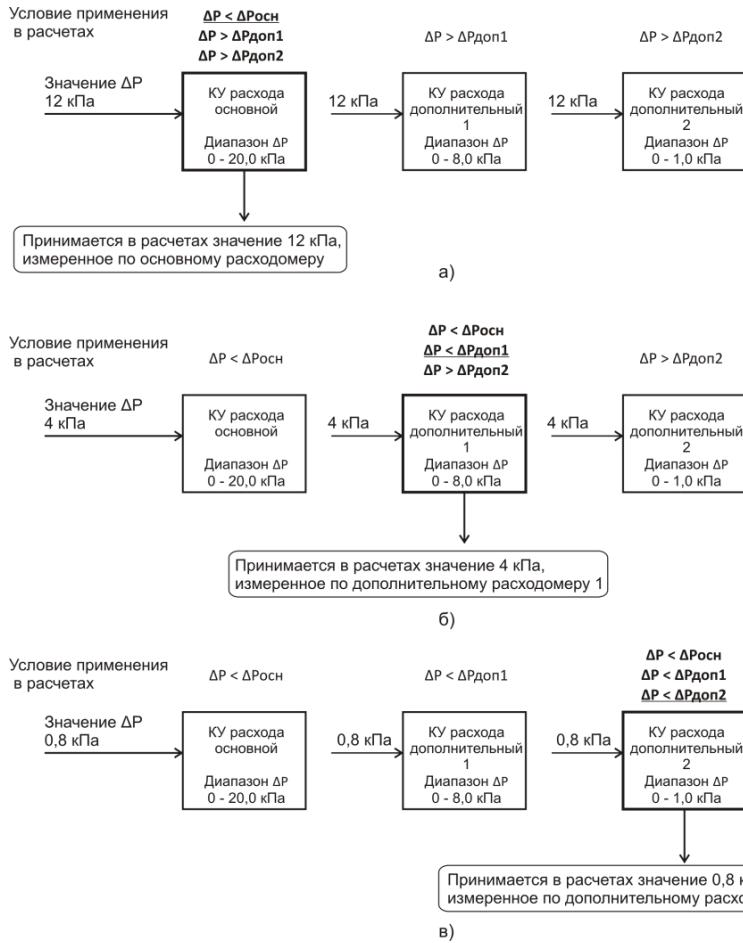


Рисунок 2.10 – Применение значения расхода в расчетах

2.6.3 В меню «Архивные данные» выполняется просмотр архивов часовых, суточных и месячных архивов **KU**, **TP**, **УУТ** и **УУП** с возможностью выбора даты начала отображения, распечатки архивных данных или их удаление.

**Примечание – Регистрация в вычислителе всех видов архивов начинается в режиме «Измерение»** после активации пункта меню **[Пуск на счет]** - «**Пуск на счет**» в меню «Оперативные данные». При переходе в режим «Конфигурирование» регистрация архивов **приостанавливается**. После выхода из режима «Конфигурирование» для возобновления записи архивов необходимо снова активировать пункт «Пуск на счет».

2.6.4 Суммарное время работы вычислителя ИСОК-ТМ3 с момента его "запуска на счет" отображается на ЖКИ при активации пункта «**Наработка**» меню «Диагностика». При отключении питания или выходе в режим «Конфигурирование» счет времени останавливается.

2.6.5 Для контроля в условиях эксплуатации функционального состояния каждого созданного в вычислителе ИСТОК-ТМз **КИ**, **КУ**, **TP**, **УУТ** и **УУП** предусмотрен пункт меню «**Статусы**» в соответствующей группе. После его активации на ЖКИ отображается информация, позволяющая оперативно оценить состояние **КИ**, **КУ**, **TP**, **УУТ** и **УУП** в выбранной группе. Левый столбец и верхняя строка – обозначение порядкового номера в группе. Рабочее состояние обозначается значком «•», при нештатной ситуации или неисправности датчика - «!». Пример, когда в одном из 14-ти **КУ** имеются проблемы, приведен на рисунке.

|            |                         |
|------------|-------------------------|
| 1234567890 | Стат. КУ                |
| 0 .....    |                         |
| 1 .. !     | Неполадки в работе КУ14 |

2.6.6 Все возникающие в процессе работы вычислителя ИСТОК-ТМз нештатные ситуации и обнаруженные неисправности фиксируются в подменю «**Диагностические сообщения**» меню «**Диагностика**». Каждая запись содержит краткое описание нештатной ситуации или ошибки с указанием времени и даты их возникновения (обозначается значком «↑») и окончания (значок «↓»). Пример записи об НС «Обрыв датчика» в **КИ 01** и НС «Ошибка среды» в **TP 01** представлены ниже:

|  |   |  |
|--|---|--|
| <b>Диагностич. сообщения</b><br>→10:40:28 11.09.2015<br>↑ КИ01 Ошибка 001<br>обрыв датчика<br>→11:15:08 11.09.2015<br>↓ КИ01 Ошибка 001<br>обрыв датчика | ← Время и дата начала НС →<br><br>← Время и дата окончания НС → | <b>Диагностич. сообщения</b><br>→14:55:03 10.09.2015<br>↑ TP01.1 Ошибка 034<br>состояния среды<br>→15:25:17 10.09.2015<br>↓ TP01.1 Ошибка 034<br>состояния среды |
|--|---|--|

**ВНИМАНИЕ!** Если по завершению конфигурирования настроек данных **КИ**, **КУ**, **TP** и **УУТ** вычислитель не переходит в режим «Измерение» по кнопке «**PRG**», необходимо в подменю «**Диагностические сообщения**» просмотреть выявленные **УП** ошибки и устранить причину их возникновения изменением настроек данных.

2.6.7 Изменения условно-постоянных значений в **КУ** константного типа (например значение атмосферного давления, температура и давление холодной воды, содержание азота и диоксида углерода в природном газе) фиксируются в подменю «**Изменение оперативных настроек**» меню главного «**Диагностика**» с указанием времени и даты, номера **КУ**, а также действовавшего и нового значения. Пример записи об изменении значения константы атмосферного давления с 101,325 кПа на 101,328 кПа приведен на рисунке.

|   |
|---|
| <b>Изм. оператив. настроек</b><br>→08:01:48 09.09.2015<br>КУ11 с 101,325<br>изм. на 101,328 |
|---|

2.6.8 Каждое включение и отключение питающего напряжения вычислителя ИСТОК-ТМз регистрируется в подменю «**Включение питания**» меню «**Диагностика**» с указанием времени и даты (см. рисунок).

|   |
|---|
| <b>Вкл. питания</b><br>→08:47:15 02.09.2015<br>Включено питание |
|---|

2.6.9 Для возврата к заводским настройкам вычислителя ИСТОК-ТМз предназначен пункт подменю «**Заводские настройки**» главного меню «**Диагностика**».

2.6.10 Каждое произведенное изменение в конфигурации или в настроеких данных установленных **KU**, **TP**, **УУТ** и **УУП** фиксируется в подменю «**Изменение конфигурации**» меню «**Диагностика**» с указанием времени, даты и общего количества активированных **KU**, **TP**, **УУТ** и **УУП**.

2.6.11 При внесении изменений, например добавление или удаление **KИ**, **KУ** в рабочую конфигурацию **TP**, добавление нового **TP** или **УУТ**, после выхода из режима «Конфигурирование» и запуске ведения архивов на ЖКИ появится сообщение «Очистка текущих накоплений. Выберите вариант».

Возможные варианты действий:

- «Продолжить счет» - после нажатия кнопки «↑» текущие накопления в аккумуляторах будут продолжены и в контрактное время будут переписаны в соответствующие архивы;
- «Сбросить на ноль» - после нажатия кнопки «↓» текущие накопления в аккумуляторах будут сброшены и счет начнется с нулевого значения. Архивы продолжат формироваться после запуска.

*Примечание - Вычислитель ИСТОК-ТМз всегда, при переходе в режим «Конфигурирование», выполняет автосохранение своей рабочей конфигурации, которая записывается в конец списка подменю «Загрузить(Сохранить) конфигурацию» с добавлением к времени и дате сохранения метки «auto». Например - «12:06 25.02.16 auto».*

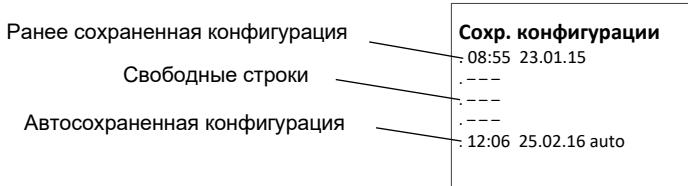
Для запуска ведения архивов перевести вычислитель в режим «Измерение» и в меню «Оперативные данные» активировать пункт «Запуск на счет».

*Примечание - После поверки вычислителя, при восстановлении сохраненной рабочей конфигурации вычислителя ИСТОК-ТМз накопленные архивы не удаляются, и продолжение формирования архивов начинается с момента активации пункта «Запуск на счет».*

2.6.12 Перед отправкой вычислителя ИСТОК-ТМз на периодическую поверку, рекомендуется сохранить его рабочую конфигурацию в энерго-независимой и защищенной памяти прибора. Для этого необходимо:

- 1) Открыть верхнюю крышку вычислителя ИСТОК-ТМз и кнопкой **«PRG»** перевести вычислитель ИСТОК-ТМз в режим «**Конфигурирование**» (обозначается мигающим индикатором «Сеть»);
- 2) В главном меню выбрать и активировать пункт «**Сервис**». Далее выбрать и активировать пункт меню «**Сохранить конфигурацию**»;

3) На ЖКИ выводится, если такой имеется, список хранящихся в памяти ранее записанных конфигураций, автосохраненная конфигурация вычислителя ИСТОК-ТМз на момент его перехода в режим «**Конфигурирование**» и (или) свободные строки;



4) Рекомендуется выполнить «принудительное» сохранение текущей рабочей конфигурации вычислителя ИСТОК-ТМз, для чего установите кнопками «V» и «^» курсор (темный прямоугольник) на свободную строку и нажмите кнопку «ENT». Подтвердите сохранение повторным нажатием кнопки «ENT».

*Примечание – При отсутствии свободных строк выберите заведомо «устаревшую» конфигурацию и сохраняйте текущую конфигурацию на ее место;*

5) Снова активируйте пункт меню «**Сохранить конфигурацию**» и убедитесь в появлении новой записи. Запомните, а лучше запишите дату и время, которые являются идентификатором сохраненной конфигурации. Это пригодится при восстановлении конфигурации. Для выхода нажмите кнопку «ESC». Кнопкой «**PRG**» переведите вычислитель ИСТОК-ТМз в режим «**Измерение**» (непрерывное свечение индикатора «Сеть»).

*Примечание – Рекомендуется также зарисовать схему подключения сигнальных линий датчиков к входным клеммникам вычислителя ИСТОК-ТМз;*

6) Для восстановления рабочей конфигурации вычислителя ИСТОК-ТМз переведите вычислитель в режим «**Конфигурирование**» и последовательно активируйте «**Сервис**» - «**Очистить каналы**». Подтвердите очистку повторным нажатием кнопки «ENT»;

7) Активируйте пункт меню «**Загрузить конфигурацию**». Выберите из списка запись с нужной (по времени и дате) конфигурацией и нажмите кнопку «ENT». Подтвердите загрузку повторным нажатием кнопки «ENT»;

8) Конфигурация вычислителя ИСТОК-ТМз восстановлена! Остается подключить к входным клеммникам сигнальные линии датчиков, перевести вычислитель ИСТОК-ТМз в режим «**Измерение**» и активировать пункт меню «**Пуск на счет**» в меню «**Оперативные данные**» для продолжения формирования архивов.

2.6.13 Для удаленной работы с вычислителем ИСТОК-ТМз - конфигурирование прибора, просмотр текущих параметров контролируемой среды и т.д. предназначена программа «Istok RC», предоставляемая по запросу.

## 2.7 Обработка вычислителем нештатных ситуаций

**ВАЖНО!** Для оперативной диагностики, позволяющей выявить и устранить причину возникновения нештатной ситуации, предназначено подменю «Статусы» в каждой из групп КИ, КУ, ТР, УУТ и УУП. Нештатная ситуация или неисправность датчика обозначается значком «!», рабочее состояние - значком «•».

**2.7.1 НС «Обрыв датчика».** Управляющая программа (УП) вычислителя ИСТОК-ТМ3 в процессе работы контролирует линию связи с датчиком с выходным токовым сигналом (4-20) мА или ДТ на отсутствие обрыва. Если величина сигнала такого датчика станет меньше установленного в КИ «Значения обрыва датчика», начинается прерывистое свечение красным цветом индикатора «Нештатная ситуация», в подменю «Мгновенное значение» КИ и связанного с ним КУ рядом с числовым значением параметра появляется значок «!».

|                                    |
|------------------------------------|
| Диагностич. сообщ.                 |
| →15:22:35 10.09.2015               |
| ↑ КИ01 Ошибка 001<br>обрыв датчика |

В подменю «Диагностические сообщения» главного меню «Диагностика» регистрируется время и дата возникновения НС «Обрыв датчика» и номер КИ, где она возникла.

Расчет физических параметров измеряемой среды по ТР в таком случае производится в зависимости от настроенных данных опции «Нештатн. обрыв датч.» в его подменю «Нештатные ситуации»:

1) **Договорное значение датчика** – в КУ, где возник обрыв (авария) датчика, используется установленное договорное значение. Пример обработки НС «Обрыв датчика» представлен на рисунке 2.11;

2) **Договорное значение ТР** – значение расхода среды устанавливается равным договорному по ТР. Для расчета других параметров среды используется договорное значение, установленное в «аварийном» КУ.

Примечание – При возникновении НС «Обрыв датчика» в подменю «Мгновенное значение» ТР рядом с числовым значением расхода появляется значок  $\frac{I}{X}$ .

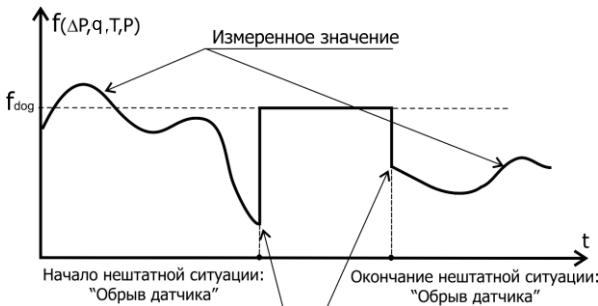


Рисунок 2.11 Работа вычислителя в режиме НС «Обрыв датчика»

Если ТР, в котором возникла НС «Обрыв датчика» входит в структуру УУТ,

алгоритм работы последнего зависит от настроек данных опции «Нештатн. трубопров.» в его подменю «Нештатные ситуации»:

1) **Стандартный** – в расчете используются параметры **TP**, обработанные согласно выбранного в нем алгоритма реакции на НС;

2) **Договорной по узлу** – расчет не выполняется, значение тепловой энергии принимается равным договорному значению по **УУТ**.

После устранения нештатной ситуации вычислитель ИСТОК-ТМ3 автоматически переходит в режим вычисления по измеренным значениям. В подменю «Диагностические сообщения» главного меню «Диагностика» регистрируется дата и время окончания НС «Обрыв датчика».

**2.7.2 НС «Ошибка среды».** В случае выхода соотношения давления Р и температуры Т контролируемой среды за допустимый диапазон, который является пороговым для данного вида измеряемой среды, возникает НС - «Ошибка среды». В момент возникновения этой нештатной

ситуации начинает прерывистое свечение оранжевым цветом индикатор «Нештатная ситуация», в подменю «Мгновенное значение» **TP** рядом с числовым значением параметра появляется значок «!».

НС «Ошибка среды» также может возникнуть в случае достижения «линии насыщения» при выполнении вычислений физических параметров перегретого пара или горячей воды по соотношению давления Р и температуры Т.

Например, в процессе вычислений измеренные значения давления и температуры горячей воды достигают значений насыщения, при которых перегретая вода переходит в парообразное состояние. В таком случае управляющая программа вычислителя ИСТОК-ТМ3 переходит от вычисления к установленному договорному значению расхода ( $f_{\text{dog}}$ ) по **TP** (см. рисунок 2.12).

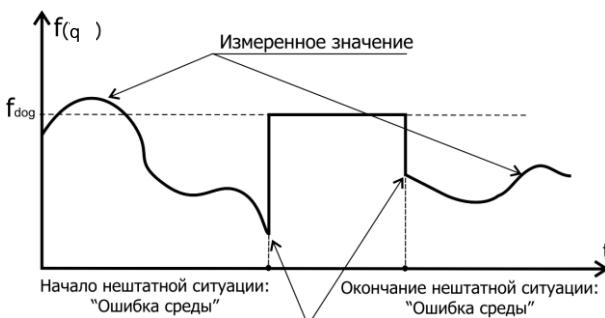


Рисунок 2.12 Работа вычислителя в режиме НС - «Ошибка среды»

Трубопров.: 01  
qm 56887,0 кг/ч Н  
W 156,207 ГДж/ч

Для среды «Перегретый пар», в зависимости от установленной опции «Реакция на ошибку среды», выполняется переход на установленное договорное значение по расходу или переход на расчет по среде «Насыщенный пар». В последнем случае рядом со значением расхода выводится символ «Н» (насыщенный пар).

После устранения нештатной ситуации вычислитель ИСТОК-ТМ3 автоматически переходит в режим вычисления по измеренным значениям давления Р и температуры Т.

В подменю «Диагностические сообщения» главного меню «Диагностика» регистрируется дата и время возникновения и окончания НС «Ошибка среды».

**2.7.3 НС «Расход меньше минимального значения диапазона» и «Расход больше максимального значения диапазона».** В процессе работы УП вычислителя ИСТОК-ТМ3 контролирует параметр расход по каждому созданному **TP**. Выход значения расхода за установленные в опциях «Мин. диапазона» и «Макс. диапазона» подменю «Настройка расхода» **TP** рассматривается как нештатная ситуация.

Индикатор «Нештатная ситуация» начинается прерывистое свечение оранжевым цветом, в подменю «Мгновенное значение» **TP** рядом с числовым значением расхода появляется значок «!». В подменю «Диагностические сообщения» главного меню «Диагностика» регистрируется время и дата возникновения НС по расходу.

Алгоритм вычислений расхода среды по **TP** во время действия НС определяется установкой опций «Расход < мин.» и «Расход > макс.» в подменю «Нештатные ситуации ТР» согласно таблице 2.15.

*Примечание – Если во время действия НС расход среды станет меньше установленного значения отсечки, обработка НС не производится и расход считается равным нулю.*

Таблица 2.15

| Тип НС                            | Варианты обработки НС   | Алгоритм расчета расхода $q$ по ТР  |
|-----------------------------------|---|---|
| Расход меньше минимума диапазона  | 1) Не обрабатывать<br>2) Минимум расхода<br>3) Договорное значение по ТР  | 1) НС не формируется. Расход равен текущему вычисленному значению («как есть»);<br>2) Расход равен установленному минимальному значению диапазона<br>3) Расход равен установленному договорному значению  |
| Расход больше максимума диапазона | 1) Не обрабатывать<br>2) Максимум расхода<br>3) Договорное значение по ТР | 1) НС не формируется. Расход равен текущему вычисленному значению («как есть»);<br>2) Расход равен установленному максимальному значению диапазона<br>3) Расход равен установленному договорному значению |

Пример обработки НС по расходу представлен на рисунке 2.13, при выборе опций «Минимум расхода» для НС «Расход < мин.» и «Договорное значение по ТР» для «Расход > макс.» ( $f_{\text{дог}} > f_{\text{макс}}$ ) соответственно.

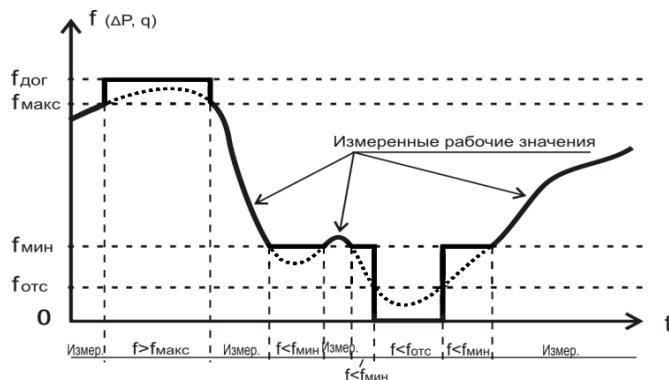


Рисунок 2.13 Работа вычислителя по нештатным значениям расхода

После устранения нештатной ситуации вычислитель ИСТОК-ТМ3 автоматически переходит в режим вычисления по измеренным значениям датчика расхода. В подменю «Диагностические сообщения» главного меню «Диагностика» регистрируется дата и время окончания НС по расходу.

**ВНИМАНИЕ!** В случае, когда измеренное значение параметра расхода меньше установленного в КУ значения отсечки  $f_{отс}$ , расход среды принимается равным нулю, как показано на рисунке 2.13. НС не фиксируется, индикатор «Нештатная ситуация» не светится.

**2.7.4 НС, возникающие по УУТ.** В процессе вычисления тепловой энергии УП вычислителя ИСТОК-ТМ3 контролирует параметры теплоносителя и регистрирует следующие нештатные ситуации:

1) **НС «Разность температур теплоносителя ниже минимального значения».** Причина – разность температур в подающем и обратном  $TP$  меньше установленного минимального значения  $\Delta T$  (задается в подменю « $\Delta T <$  допуст.» меню «Нештатные ситуации» УУТ);

2) **НС «Отсутствие теплоносителя».** Причина – давление теплоносителя в подающем  $TP$  находится в пределах атмосферного давления (101,325 кПа);

3) **НС «Изменение направления потока теплоносителя».** Причина – давление теплоносителя в обратном  $TP$  превышает давление теплоносителя в подающем  $TP$ ;

4) **НС «Нештатная ситуация по  $TP$ ».** Причина - наличие НС хотя бы в одном из  $TP$ , входящих в УУТ.

В подменю «Диагностические сообщения» главного меню «Диагностика» регистрируется время и дата возникновения и окончания соответствующей НС.

Алгоритм вычислений тепловой энергии по УУТ во время действия НС определяется установкой опций в подменю « $\Delta T <$  допуст.», «Отсут. теплонос.», «Изм. направ. потока» и «Нештатн. труб.» в меню «Нештатные ситуации» УУТ согласно таблице 2.16.

Таблица 2.16

| Тип НС   | Варианты опций обработки НС   | Алгоритм расчета тепла $W$ по УУТ  |
|--|-------------------------------|--|
| Разность температур теплоносителя ниже минимального значения | 1) Не обрабатывать            | 1) НС не формируется. Расчет производится по текущим значениям температуры в подающем и обратном ТР («как есть»);                      |
|  | 2) Договорное значение по УУТ | 2) Расход потребленного (отпущенного) тепла принимается равным установленному договорному значению по УУТ                              |
| Отсутствие теплоносителя                                     | 1) Не обрабатывать            | 1) НС не формируется. Расчет производится по текущему значению давления в подающем ТР («как есть»);                                    |
|  | 2) Договорное значение по УУТ | 2) Расход потребленного (отпущенного) тепла принимается равным установленному договорному значению по УУТ                              |
| Изменение направления потока теплоносителя                   | 1) Не обрабатывать            | 1) НС не формируется. Расчет производится по текущим значениям давления в подающем и обратном ТР («как есть»);                         |
|  | 2) Договорное значение по УУТ | 2) Расход потребленного (отпущенного) тепла принимается равным установленному договорному значению по УУТ                              |
| Нештатная ситуация по ТР                                     | 1) Стандартная                | 1) Расчет производится по значениям параметров среды в ТР, где возникла НС и которая была обработана согласно условиям, заданным в ТР; |
|  | 2) Договорное значение по УУТ | 2) Расход потребленного (отпущенного) тепла принимается равным установленному договорному значению по УУТ                              |

**2.7.5 НС «Отключение питания».** При отключении питающего напряжения вычислителя ИСТОК-ТМз на время, не превышающее значение установленного в подменю «Т до перехода» главного меню «Системные данные», расчет параметров среды по **TP** и **УУТ** производится по данным **KУ**, действующим на момент отключения питания. После восстановления питания расчет продолжается по текущим значениям.

Если время отключения питания вычислителя ИСТОК-ТМз превысит значение, установленное в подменю «Т до перехода», вместо расчета параметров произойдет переход всех **KУ** на договорные значения. В таком случае:

1) Алгоритм расчета параметров среды по **TP** будет определяться установкой опций «Нештатн. обрыв датч.» в его подменю «Нештатные ситуации». Если установлено «**Договорн. датчика**» - расчет будет выполняться по установленным договорным значениям всех **KУ**, входящих в **TP**, а если – «**Договорн. по ТР**» - вместо расчета будет подставлено установленное договорное значение расхода по **TP**.

2) Алгоритм расчета потребленной (отпущененной) тепловой энергии по **УУТ** будет определяться установкой опции «Нештатн. ТР» в его подменю «Нештатные ситуации». Если установлено «**Стандартн.**» - исходя из рассчитанных параметров **ТР** (см. выше) будет выполняться расчет по **УУТ**, а если – «**Договорн. по УУ**» - будет сразу подставлено установленное договорное значение потребленной (отпущененной) тепловой энергии по **УУТ**.

*Примечание – Дата и время каждого включения и отключения питания вычислителя ИСТОК-ТМз фиксируется в подменю «Вкл. питания» главного меню «Диагностика».*

## 2.8 Работа вычислителя с внешним ПО

2.8.1 Для построения автоматизированных систем учета и контроля энергоресурсов на промышленных и энергетических объектах предусмотрено считывание оперативной и архивной информации с вычислителя ИСТОК-ТМз специальным программным обеспечением (СПО) по интерфейсным каналам связи RS232/RS485 (протокол ModBus RTU) либо по Ethernet (протокол TCP/ModBus). В качестве СПО может применяться собственный программный продукт пользователя или SCADA-программа, которые поддерживают OPC DataAccess 2.0 и 3.0 спецификаций.

Взаимодействие между вычислителем ИСТОК-ТМз и СПО производится через OPC-сервер, реализуемый программным продуктом «IstokOpcDa», который обеспечивает считывание данных как с одного, так и с нескольких вычислителей ИСТОК-ТМз одновременно.

В вычислителе ИСТОК-ТМз предусмотрен режим считывания и просмотра на мониторе ПК оперативной информации по **КУ**, **ТР**, **УУТ** и **УУП** с применением интернет – браузера по протоколу **HTTP**, без **использования дополнительных программ**.

Для удаленного управления вычислителем ИСТОК-ТМз изготовителем разработана программа IstokRC.

2.8.2 Основные этапы конфигурирования вычислителя ИСТОК - ТМз и настройка программного продукта «IstokOpcDa» приведены в таблице 2.17.

### Примечания

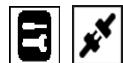
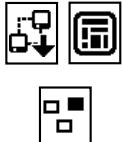
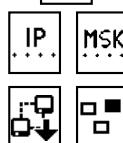
1 Рекомендуется предварительно определиться с параметрами подключения, которые будут устанавливаться в вычислителе ИСТОК - ТМз и программном продукте «IstokOpcDa» согласно таблице 2.17.

2 Поставка «IstokOpcDa» производится по запросу к изготовителю вычислителя.

Таблица 2.17

| №   | Наименование | Обозначение |
|---|--------------|-------------|
| 1   | 2            | 3           |
| <i>Примечание – Конфигурирование вычислителя ИСТОК-ТМз производится, в зависимости от выбранного типа интерфейса, по пункту 1, 2 или 3 настоящей таблицы.</i> |              |             |

## Продолжение таблицы 2.17

| 1 | 2   | 3  |
|---|---|--|
| 1 | <p>1 Настстройка <b>СОМ-портов</b> вычислителя ИСТОК-ТМз.</p> <p>1.1 В главном меню «<b>Системные данные</b>» активируем подменю «<b>Настстройка интерфейсов</b>».</p> <p>1.2 Выбираем и активируем необходимое для дальнейшей работы подменю СОМ-порта из списка «<b>СОМ1</b>»-«<b>СОМ3</b>» и устанавливаем его параметры работы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• «<b>Скорость</b>» - кнопками «<b>Λ</b>» и «<b>В</b>» устанавливаем скорость передачи данных из ряда 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200, 230400 бит/с;</li> <li>• Для СОМ2 в подменю «<b>Тип интерфейса</b>» необходимо выбрать RS232 или RS485;</li> <li>• «<b>Выбор протокола</b>» - устанавливаем ModBus Slave;</li> <li>• «<b>Формат посылки</b>» - согласно требованиям применяемого ПО, или оставляем без изменений, т.е. «<b>8-N-1</b>» (данные восемь бит, один стоп-бит, без контроля четности);</li> <li>• «<b>Сетевой адрес</b>» - устанавливаем назначенный вычислителю адрес, отличающийся от адресов всех других устройств, подключенных к интерфейской линии связи.</li> </ul> <p>1.3 Для применения в вычислите ИСТОК-ТМз произведенных настроек следует отключить и повторно включить питание.</p>                                    | <br><br><br> |
| 2 | <p>2 Настстройка <b>Ethernet-интерфейса</b> вычислителя ИСТОК-ТМз.</p> <p>2.1 В главном меню «<b>Системные данные</b>» активируем подменю «<b>Настстройка интерфейсов</b>», выбираем и активируем подменю «<b>Ethernet</b>» и устанавливаем его параметры работы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• «<b>Дин. настр.IP[DHCP]</b>» - оставляем Отключено;</li> <li>• «<b>IP адрес</b>», «<b>Маска подсети</b>», «<b>IP адрес основного шлюза</b>» - назначаем уникальный IP-адрес вычислителя, маску подсети и IP-адрес основного шлюза, значения и формат которых получены у администратора данной Ethernet-сети;</li> <li>• «<b>Выбор протокола</b>» - устанавливаем TCP/ModBus;</li> <li>• «<b>Сетевой адрес</b>» - устанавливаем назначенный вычислителю адрес, отличающийся от адресов всех других устройств.</li> </ul> <p>2.2 Для применения в вычислите ИСТОК-ТМз произведенных настроек следует отключить и повторно включить его питание.</p> <p>Примечание—Если опция «<b>Дин. настр.IP[DHCP]</b>» включена, необходимо после отключения и повторного включения питания вычислителя, в подменю «<b>Ethernet</b>» - «<b>IP адрес</b>» посмотреть полученный IP-адрес и далее использовать этот адрес в работе, например по HTTP.</p> | <br><br>  |
| 3 | 3 Настстройка вычислителя ИСТОК-ТМз для работы по протоколу <b>HTTP</b> аналогично п. 2 настоящей таблицы, но в подменю « <b>Выбор протокола</b> » устанавливаем <b>http</b>  |  |
| 4 | <p>4.1 Подключение вычислителя ИСТОК-ТМз к интерфейсному каналу сязи RS485/RS232 производится согласно рисункам 1.8 и 1.10, с учетом требований пунктов 2.2.8 и 2.2.9.</p> <p>Примечание – Для согласования уровней сигналов ПК и интерфейса RS485 или, если на ПК нет СОМ-портов типа RS232, используйте конвертер USB - RS485/RS232 АМСК.468353.303 или аналогичный, другого производителя.</p> <p>4.2 Подключение вычислителя ИСТОК-ТМз к существующей Ethernet-сети производится, как вариант, согласно пункта 1.6.7 или в соответствии с ее архитектурой.</p> <p><b>Внимание! Все подключения выполнять при выключенном питании вычислителя</b></p>  |  |
| 5 | 5 Установка на ПК программного продукта « <i>IstokOpcDa</i> » производится стандартно, кнопками « <b>Далее</b> » и « <b>Установить</b> » в окне мастера установки   |  |
| 6 | 6 При установке на ПК пользовательского СПО или SCADA-программы следуйте указаниям, которые будут отображаться в ходе установки.  |  |

## Продолжение таблицы 2.17

| 1 | 2  | 3 |
|---|--|---|
| 7 | <p>7 Настройка «IstokOpcDa» для «программного» подключения вычислителя ИСТОК-ТМз</p> <p>7.1 Активируйте программу (экранный значок) «IstokOpcDa».</p> <p>7.2 В рабочем окне программы «IstokOpcDa» (см. рисунок 2.14) активируйте кнопку «Добавить» и в появившемся окне «IstokOpcDa: Добавить устройство» введите:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• имя прибора – латинскими буквами, например - «Istok_TM3»;</li> <li>• в строке «Тип» из выпадающего списка выберите «IstokTMz»;</li> <li>• в строке «Сетевой адрес» введите численное значение, соответствующее адресу, установленному в ИСТОК-ТМз;</li> <li>• если вычислитель подключается через СОМ-порт, активируйте надпись «Последовательный порт» установив, щелчком левой кнопки мыши рядом с ней точку.</li> </ul> <p>В строке «Порт» из выпадающего списка выберите номер СОМ-порта ПК, по которому непосредственно или через конвертер USB - RS485/RS232 подключен к интерфейсному каналу связи вычислитель ИСТОК-ТМз. Для установки скорости передачи данных нажмите кнопку «...» и выберите значение, соответствующее скорости, установленной в ИСТОК-ТМз, а также, при необходимости, установите свои параметры «контроль четности» и число «стоп-бит». Нажмите кнопку «Ok»;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• если вычислитель подключается к Ethernet-сети, активируйте надпись «TCP/IP» установив, щелчком левой кнопки мыши, рядом с ней точку.</li> </ul> <p>В появившейся строке «IP адрес» введите IP-адрес вычислителя, назначенный в пункте 2.1 настоящей таблицы. Нажмите кнопку «Ok».</p> <p>7.3 Проверьте правильность введенных параметров и нажмите кнопку «Ok».</p> <p>7.4 Убедитесь, что в рабочем окне программы «IstokOpcDa» появилась строка с именем и параметрами вычислителя ИСТОК-ТМз, которые были введены в пункте 7.2 настоящей таблицы.</p> <p>Примечание – Для редактирования введенных параметров нажмите кнопку «Изменить».</p> <p>7.5 Щелчком левой кнопки мыши выделите строку с именем подключаемого вычислителя ИСТОК-ТМз. Нажмите кнопку «Тестировать» и, в случае успешной установки связи между вычислителем ИСТОК-ТМз и ПК, наблюдайте в столбце «Состояние» появление сообщения «Подключен».</p> <p>7.6 В завершении настройки нажмите кнопку «Зарегистрировать» для выполнения регистрации вычислителя ИСТОК-ТМз в программе «IstokOpcDa».</p> <p><b>ВНИМАНИЕ!</b> Для передачи данных в СПО программа «IstokOpcDa» должна быть активирована на ПК, вычислитель ИСТОК-ТМз должен быть в ней <u>зарегистрирован</u> и находиться в состоянии «Подключен». Для внесения изменений в параметры подключения или добавления нового прибора ИСТОК-ТМз или ИСТОК-ТМр нажмите кнопку «Отменить регистрацию», выполните редактирование (см. 7.2 - 7.5 настоящей таблицы) и в завершении нажмите кнопку «Зарегистрировать».</p> |   |
| 8 | <p>8.1 Описание интерфейса, настроек и правила эксплуатации СПО смотрите в его документации.</p> <p>8.2 Если оперативный просмотр параметров КУ, ТР, УУТ и УУП вычислителя ИСТОК – ТМз будет производиться интернет-браузером по протоколу HTTP, необходимо в командной строке интернет-браузера набрать IP-адрес вычислителя (фиксированный или полученный динамический) и нажать клавишу «Enter» клавиатуры ПК. Откроется рабочее окно (см. рисунок 2.15), в котором представлена информация о вычислителе ИСТОК – ТМз и ссылки на КУ, ТР, УУТ и УУП, активировав которые возможен просмотр соответствующих мгновенных значений.</p> <p><b>ВНИМАНИЕ!</b> При считывании СПО оперативной и архивной информации с вычислителя ИСТОК – ТМз, значения следующих параметров всегда (независимо от выбранных единиц представления на ЖКИ вычислителя) выводятся в формате:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• единица давления – кПа; единица расхода: массового – кг/ч; объемного – м<sup>3</sup>/ч.</li> </ul> <p>Значение тепловой энергии выводятся в кДж или ккал, в зависимости от установленной размерности в меню «Системные данные» - «Единицы измерения».</p>  |   |

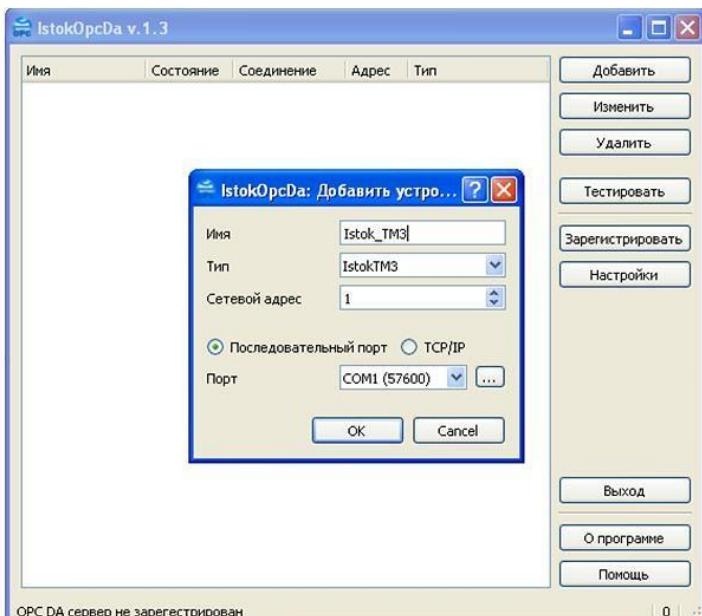


Рисунок 2.14 – Рабочее окно программы «IstokOpcDa»

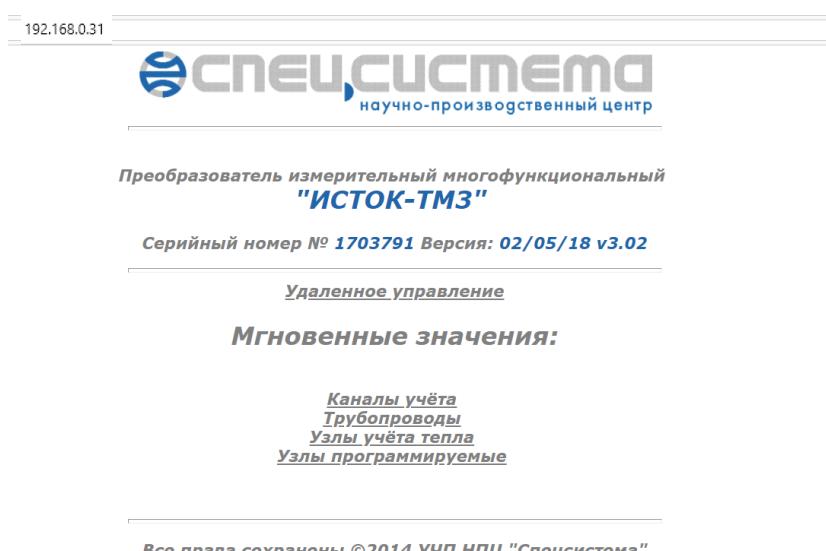


Рисунок 2.15 – Рабочее окно оперативного просмотра по протоколу HTTP

### 3 Техническое обслуживание

3.1 Техническое обслуживание вычислителя ИСТОК-ТМз производится целью поддержания изделия в рабочем состоянии и соответствия его технических характеристик требованиям нормативных документов.

*Примечание – Техническое обслуживание подключенных к вычислителю датчиков производится в соответствии с их эксплуатационной документацией.*

3.2 Рекомендуемая квалификация обслуживающего персонала и основные выполняемые им функции при эксплуатации вычислителя приведены в таблице 3.1.

3.3 Ежедневно в процессе эксплуатации вычислителя должен производится контроль по соответствуанию индицируемых текущих значений реальным значения измеряемых величин и отсутствию свечения индикатора «Нештатная ситуация».

Таблица 3.1 Квалификация и функции обслуживающего персонала

| Должность               | Квалификация | Основные функции при эксплуатации  |
|-------------------------|--------------|--|
| Диспетчер               | Техник       | Контроль работоспособности по состоянию элементов индикации                                |
|                         |              | Проведение оперативного контроля потребляемых энергоресурсов                               |
| Инженер по обслуживанию | Электрик     | Замена элемента питания CR2032.<br>Рекомендуемая периодичность замены - раз в четыре года. |

3.4 Плановый осмотр производится один раз в месяц. В процессе осмотра выполняют следующие операции:

- проверяют отсутствие механических повреждений клавиатуры, корпуса и ЖКИ вычислителя, наличие и целостность установленных пломб;
- убеждаются в нормальной работе вычислителя согласно его конфигурации, исправности элементов индикации и работоспособности клавиатуры, отсутствии диагностических сообщений о неисправности вычислителя и подключенных к нему датчиков в подменю «Диагностические сообщения» меню «Диагностика»;
- проверяют отсутствие повреждения изоляции измерительных и интерфейсных кабелей, плотную затяжку гаек гермовводов;
- проверяют прочность крепления вычислителя к опорной поверхности;
- очищают сухой мягкой тканью корпус от пыли.

## 4 Возможные неисправности и методы их устранения

4.1 Возможные неисправности вычислителя ИСТОК-ТМз и методы их устранения приведены в таблице 4.1.

Таблица 4.1

| Наименование  | Вероятная причина   | Способ устранения  |
|---|---|--|
| Отсутствует информация на ЖКИ, индикатор "Сеть" не светится             | Отсутствует напряжение питания 24 В   | Проверить исправность питающего устройства и цепи питания                          |
| Не работает последовательный интерфейс RS-232, RS-485                   | В настройках интерфейса неправильно установлены скорость обмена, тип протокола, сетевой адрес | Проверить и внести изменения в настройки интерфейса                                |
|   | Неправильное подключение к линии связи RS-485 или RS-232                                      | Проверить подключение  |
|   | Неисправность в линии связи или кабеле RS-232   | Устранить неисправность  |
|   | Вышел из строя приемник или передатчик последовательного интерфейса                           | Обратиться на завод изготовитель или в уполномоченную организацию для ремонта      |
| При нормальных режимах работы светится индикатор «Нештатная ситуация»   | Неисправность датчика   | Заменить датчик  |
|   | Обрыв линии связи датчика с вычислителем  | Устранить обрыв линии связи  |
| После отключения от питающей сети сбрасываются показания даты и времени | Разряжен литиевый элемент питания CR2032  | Заменить элемент питания   |
| Не вводятся настроечные данные  | Вычислитель не переведен в режим «Конфигурирование»   | Нажать и удерживать кнопку «PRG» до начала мигания индикатора «Сеть»               |
| Введенные настроечные данные не применяются в расчетах                  | Вычислитель не переведен в режим «Измерение»  | Нажать и удерживать кнопку «PRG» до начала непрерывного свечения индикатора «Сеть» |

4.2 Если неисправность не удается устранить вышеуперечисленными способами, необходимо обратиться на предприятие-изготовитель вычислителя ИСТОК-ТМз.

4.3 В качестве защиты от перегрузки по току во входной цепи питания вычислителя ИСТОК-ТМз применяется плавкий предохранитель типа ВП4-0,5 А.

## 5 Хранение и транспортирование

5.1 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.

5.2 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).

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

5.4 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).

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

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

## 6 Утилизация

6.1 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.

6.2 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: электродиоэлементы, содержащие драгоценные металлы, пластмассовые детали корпуса и разъемов, металлические детали прибора, и электрохимический литиевый элемент питания.

## Приложение А (справочное)

Абсолютная погрешность вычислителя при расчете температуры по измеренному значению омического сопротивления

Для расчета влияния погрешности измерения  $\Delta R$  вычислителя ИСТОК-ТМ3 на погрешность расчета по температуре  $\Delta t$ ,  $^{\circ}\text{C}$ , используется формула

$$\Delta t = \frac{dt}{dRt} \times \Delta R,$$

где  $\frac{dt}{dRt}$  - производная уравнений вычисления температуры согласно приложению Б ГОСТ 6651;

$\Delta R = 0,15 \text{ Ом}$  – абсолютная погрешность измерения сопротивления вычислителем ИСТОК-ТМ3.

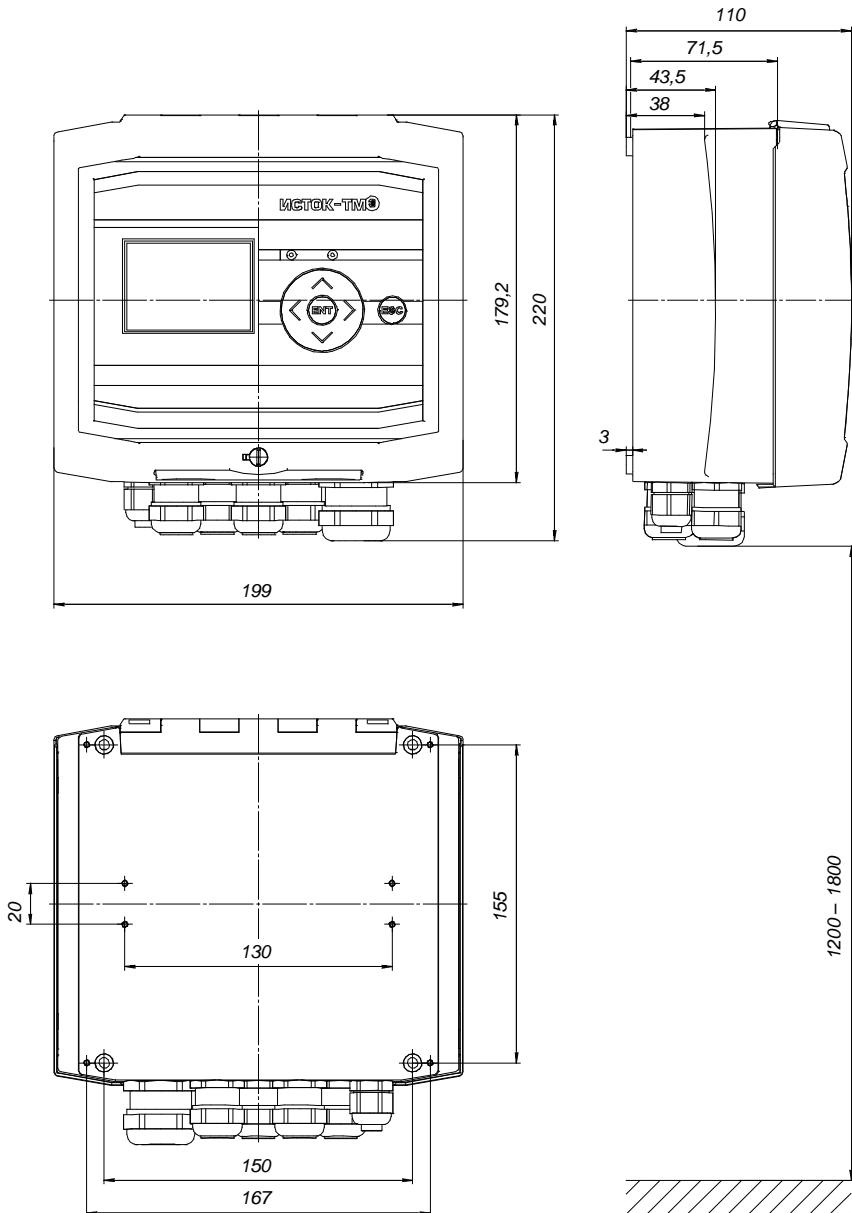
Абсолютная погрешность вычислителя ИСТОК-ТМ3 при расчете температуры по измеренному значению омического сопротивления приведена в таблице А.1

Таблица А.1

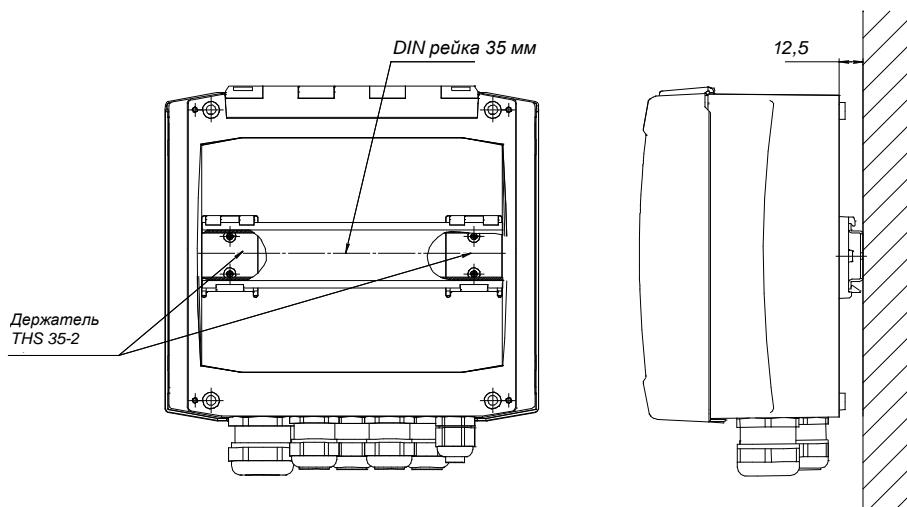
| Тип датчика<br>по<br>ГОСТ 6651 | Диапазон<br>измеряемых<br>температур<br>$t_{\min} - t_{\max}$ , $^{\circ}\text{C}$ | Диапазон<br>сопротивлений<br>$R_{\min} - R_{\max}$ ,<br>Ом | Диапазон<br>значений<br>абсолютной<br>погрешности<br>$\Delta t$ , $^{\circ}\text{C}$ | Максимальное<br>значение<br>абсолютной<br>погрешности<br>$\Delta t$ , $^{\circ}\text{C}$ |
|--------------------------------|--|--|--|--|
| Pt 100<br>$\alpha=0,00385$     | От минус 200 до 550  | 18,52 - 297,49   | 0,35 – 0,46  | 0,46   |
| 100 Π<br>$\alpha=0,00391$      | От минус 200 до 548  | 17,24 – 299,96   | 0,34 – 0,45  | 0,45   |
| Pt 50<br>$\alpha=0,00385$      | От минус 190 до 850  | 11,42 – 195,24   | 0,7 – 1,0  | 1,0  |
| 50 Π<br>$\alpha=0,00391$       | От минус 190 до 850  | 10,81 – 197,58   | 0,69 – 1,0   | 1,0  |
| 100 M<br>$\alpha=0,00428$      | От минус 180 до 200  | 20,53 – 185,60   | 0,33 – 0,35  | 0,35   |
| 100 M<br>$\alpha=0,00426$      | От минус 50 до 200   | 78,7 – 185,2   | 0,35   | 0,35   |
| 50 M<br>$\alpha=0,00428$       | От минус 180 до 200  | 10,27 – 92,8   | 0,66 – 0,35  | 0,66   |
| 50 M<br>$\alpha=0,00426$       | От минус 50 до 200   | 39,35 – 92,6   | 0,35   | 0,35   |

**Приложение Б**  
(справочное)

Габаритные и установочные размеры вычислителя, мм



Вариант монтажа вычислителя на DIN–рейку



**Приложение В**  
(справочное)

Описание клеммных соединителей вычислителя ИСТОК-ТМз

Таблица В.1 – Установка контактов и соответствие номеров клеммных соединителей номерам ИВх вычислителя ИСТОК-ТМз

| Соединитель на плате  |            | Номер ИВх вычислителя | Номер контакта соединителя | Цель                | Маркировка |
|---|------------|-----------------------|----------------------------|---------------------|------------|
| Вид   | Поз. номер |                       |                            |                     |            |
| <b>ИВх постоянного тока «01» - «08»</b>   |            |                       |                            |                     |            |
|    | XP2        | 01                    | 1                          | Вход I1«+»          | I1         |
|   |            |                       | 2                          | Вход I1«-»          |            |
|   | XP3        | 02                    | 1                          | Вход I2«+»          | I2         |
|   |            |                       | 2                          | Вход I2«-»          |            |
|   | XP4        | 03                    | 1                          | Вход I3«+»          | I3         |
|   |            |                       | 2                          | Вход I3«-»          |            |
|   | XP5        | 04                    | 1                          | Вход I4«+»          | I4         |
|   |            |                       | 2                          | Вход I4«-»          |            |
|    | XP6        | 05                    | 1                          | Вход I5«+»          | I5         |
|   |            |                       | 2                          | Вход I5«-»          |            |
|   | XP7        | 06                    | 1                          | Вход I6«+»          | I6         |
|   |            |                       | 2                          | Вход I6«-»          |            |
|   | XP8        | 07                    | 1                          | Вход I7«+»          | I7         |
|   |            |                       | 2                          | Вход I7«-»          |            |
|   | XP9        | 08                    | 1                          | Вход I8«+»          | I8         |
|   |            |                       | 2                          | Вход I8«-»          |            |
| <b>ИВх сопротивления «13», «14», «15»</b>   |            |                       |                            |                     |            |
|  | XP10       | 13                    | 1                          | Вход R13 «+»        | R1         |
|   |            |                       | 2                          | Источник тока «+»   |            |
|   |            |                       | 3                          | Источник тока «-»   |            |
|   |            |                       | 4                          | Вход R13 «-»        |            |
|   | XP11       | 14                    | 1                          | Вход R14«+»         | R2         |
|   |            |                       | 2                          | Источник тока «+»   |            |
|   |            |                       | 3                          | Источник тока «-»   |            |
|   |            |                       | 4                          | Вход R14«-»         |            |
|  | XP12       | 15                    | 1                          | Вход R15«+»         | R3         |
|   |            |                       | 2                          | Источник тока «+»   |            |
|   |            |                       | 3                          | Источник тока «-»   |            |
|   |            |                       | 4                          | Вход R15«-»         |            |
| <b>Частотно-импульсные ИВх «17», «18»</b>   |            |                       |                            |                     |            |
|  | XP13       | 17                    | 1                          | Вход F17 «+»        | F1         |
|   |            |                       | 2                          | Вход F17 «-» (FGND) |            |
|   |            | 18                    | 3                          | Вход F18 «+»        | F2         |
|   |            |                       | 4                          | Вход F18 «-» (FGND) |            |

Таблица В.2 - Установка контактов питающих, интерфейсных и сигнальных клеммных соединителей вычислителя ИСТОК-ТМз

| Соединитель на плате  |            | Назначение соединителя                  | Номер контакта соединителя  | Цель                       |                                       |
|---|------------|---|---|----------------------------|---------------------------------------|
| Вид   | Поз. номер |   |   |                            |                                       |
|    | XP1        | Питание вычислителя                     | 1   | Вход «24 В»                | Полярность подключения - произвольная |
|   |            |   | 2   | Вход «24 В»                |                                       |
|   | XP17       | Интерфейс «Симплекс-направленная линия» | 1   | LINE +                     |                                       |
|   |            |   | 2   | LINE -                     |                                       |
|    | XP18       | Интерфейс RS-485 «COM3»                 | 1   | A (+)                      |                                       |
|   |            |   | 2   | B (-)                      |                                       |
|   |            |   | 3   | C (Common)                 |                                       |
|   | XP19       | Интерфейс RS-232 / 485 * «COM2»         | Подключение резистора 120 Ом к интерфейсной линии производится установкой переключателя S1 в положение «ON» |                            |                                       |
|   |            |   | 1   | TXD                        | B (-)                                 |
|   |            |   | 2   | RXD                        | —                                     |
|   |            |   | 3   | —                          | A (+)                                 |
|     | XP20       | Интерфейс RS-232 «COM1»                 | 4   | GND                        | C (Common)                            |
|   |            |   | 1   | TXD                        |                                       |
|   |            |   | 2   | RXD                        |                                       |
|   |            |   | 3   | RTS                        |                                       |
|   |            |   | 4   | CTS                        |                                       |
|  | XP14       | Внешняя телесигнализация 1              | 5   | GND                        |                                       |
|   |            |   | 1   | Выход «+»                  |                                       |
|   | XP15       | Контрольная частота 512 Гц**            | 2   | Выход «-»                  |                                       |
|   |            |   | 1   | Выход «Проверка частоты +» |                                       |
|   |            |   | 2   | Выход «Проверка частоты -» |                                       |
|   |            | Внешняя телесигнализация 2**            | 1   | Выход «+»                  |                                       |
|   |            |   | 2   | Выход «-»                  |                                       |

\* – тип интерфейса задается в меню «Системные данные» - «Настройка интерфейсов» - «COM2»;

\*\* – тип выхода задается в меню «Системные данные» - «Настройка часов» - «Подключение выхода»

## Приложение Г (справочное)

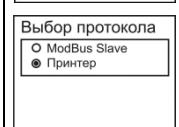
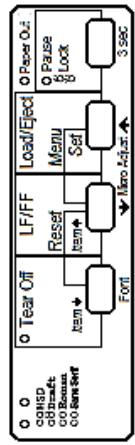
Настройка подключения принтера EPSON LX-350 и печать архивов

Таблица Г.1

| № | Наименование | Обозначение |
|---|--------------|-------------|
| 1 | 2            | 3           |

**ВАЖНО!** Регистрация архивных данных в вычислите ИСТОК-ТМз производится с момента инициализации подменю  «Пуск на счет» (таблица 2.12, пункт 19) меню «Оперативные данные», режим работы - «Измерение».

При переводе вычислителя ИСТОК-ТМз в режим «Конфигурирование» регистрация архивных данных приостанавливается. Для возобновления записи данных необходимо выйти из режима «Конфигурирование» и инициализировать подменю  «Пуск на счет».

|   |  |  |
|---|--|--|
| 1 | <p>1 Настройка последовательного порта вычислителя ИСТОК-ТМз.</p> <p>1.1 Активируем главное меню: <b><u>Системные данные</u></b>.</p> <p>1.2 Активируем подменю: <b><u>Настройка интерфейсов</u></b>.</p> <p>1.3 Активируем подменю: <b><u>«COM1»</u></b> и устанавливаем параметры последовательного интерфейса RS-232:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>«Выбор протокола»</b> - принтер;</li> <li>• <b>«Скорость»</b> - устанавливаем из ряда 1200, 2400, 4800, 9600, но не более 19200 бит/с;</li> <li>• <b>«Формат посылки»</b> - оставляем без изменений, т.е. «8-N-1» (длина посылки восемь бит, один стоп-бит, без контроля четности);</li> <li>• <b>«Сетевой адрес»</b> - оставляем значение «01».</li> </ul> <p>Активация выполненных настроек (смена протокола обмена) по <b><u>«COM1»</u></b> в вычислите ИСТОК-ТМз производится путем отключения и повторно включения питающего напряжения.</p> |  <p>Системные данные</p><br> <p>Настройка интерфейсов</p><br> <p>Выбор протокола</p> <p><input type="radio"/> ModBus Slave</p> <p><input checked="" type="radio"/> Принтер</p> |
|   |  | <p>Панель управления LX-350</p>  <p>Diagram of the Epson LX-350 printer control panel with labeled buttons: Paper Out, Tear Off, LF/FF, Load/Eject, Reset, Menu, Set, and Form.</p>  |

2 Настройка принтера EPSON LX-350 со встроенным последовательным интерфейсом.

**ВНИМАНИЕ!** – Перед настройкой параметров обязательно ознакомьтесь с эксплуатационной документацией данного исполнения принтера

2.1 В принтере EPSON LX-350 большинство настроек устанавливаются по умолчанию и совпадает с требованиями по подключению. Необходимые параметры, требующие настройки:

- скорость передачи данных - **«Baud rate»** (должна совпадать с установленной в вычислите ИСТОК-ТМз для COM1);
- кодовая таблица символов - **«Character table»**: необходимо установить «PC 1251».

2.2 Включаем принтер и вставляем лист бумаги. Для активирования меню настроек, необходимо одновременно нажать и удерживать две клавиши - **LF/FF** и **Load/Eject**, до появления одиночного звукового сигнала.

2.3 Для распечатки текущих настроек принтера нажимаем два раза клавишу **Load/Eject** (для печати потребуется два листа).

Распечатанные параметры должны совпадать с нижеприведенной последовательностью (необходимые значения выделены в распечатке подчеркиванием):

Software → **ESC/P**, I/F mode → **Auto**, Parity → **None**, Data length → **8 bit**.

## Продолжение таблицы Г.1

|   | 2   | 3  |
|---|---|--|
| 1 | <p>2.4 Последовательно нажимая клавишу <b>Tear Off</b>, продвигаемся по меню принтера до тех пор, пока на листе не будет напечатано «<b>Baud rate</b>» и числовое значение скорости. Если установленное значение скорости в принтере совпадает с установленным значением скорости COM1 вычислителя ИСТОК-ТМз - изменение не требуется и переходим к пункту 2.5. В случае отличия – изменение значения скорости в принтере производим нажатием на клавишу <b>Load/Eject</b>. Данная процедура производится до получения напечатанного значения скорости, совпадающего с установленным в вычислителе ИСТОК-ТМз.</p> <p>2.5 Для изменения кодовой таблицы символов, нажимаем клавишу <b>Tear Off</b> до тех пор, когда напечатается «<b>Character table</b>». Последовательно нажимаем клавишу <b>Load/Eject</b> до тех пор, когда напечатается значение «<b>PC 1251</b>».</p> <p>Если необходимо изменить другие параметры (см. пункт 2.3), то передвигаемся по меню клавишами <b>Tear Off</b> или <b>LF/FF</b>, а требуемое значение параметра устанавливаем клавишей <b>Load/Eject</b>.</p> <p>2.6 Сохранение изменений в параметрах принтера производится одновременным нажатием и удерживанием клавиш <b>LF/FF</b> и <b>Load/Eject</b> до момента кратковременного свечения всех индикаторов.</p> <p><b>ВНИМАНИЕ!</b> - Если выключить принтер без выполнения пункта 2.6, то все внесенные изменения будут отменены и не сохранятся.</p>  |  |
| 2 | <p>3 Подключение к вычислителю ИСТОК-ТМз принтера EPSON LX-350 производится согласно рисунка 1.9 настоящего РЭ. <b>Внимание!</b> Принтер должен быть выключен.</p>  |  |
| 3 | <p>4 Печать архивных данных</p> <p>4.1 Включаем питание принтера и вставляем лист бумаги.</p> <p>4.2 Активируем в вычислителе главное меню: <b>«Архивные данные»</b>.</p> <p>4.3 Активируем подменю: <b>«Трубопроводы»</b>.</p> <p>4.4 Выбираем и активируем подменю: <b>«Трубопровод № N»</b>, где N – номер трубопровода, по которому будут печататься архивы.</p> <p>4.5 Активируем подменю: <b>«Напечатать»</b> и назначаем условия печати архивов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Печать:</b> - часовой, суточный или месячный архив данных выбранного трубопровода. Выбор производится кнопками «<b>Л</b>», «<b>В</b>» и подтверждается кнопкой <b>«ENT»</b>;</li> <li>• <b>Начать:</b> - указывается начало формируемого списка архива в формате час / день / месяц / год, в зависимости от выбранного вида архива, и подтверждается кнопкой <b>«ENT»</b>;</li> </ul> <p>4 Примечание – Если время или дата будут заданы до начала формирования вычислителем архивов, то после нажатия кнопки <b>«ENT» УП</b> изменят их соответственно на время или дату первой архивной записи.</p> <p>• <b>Всего записей:</b> - задается количество архивных записей, распечатываемых от заданного начала архива, т. н. «глубина» архива и подтверждается кнопкой <b>«ENT»</b>;</p> <p>• <b>Начать печать?</b> – по нажатию кнопки <b>«ENT»</b> производится печать, по нажатию кнопки <b>«ESC»</b> производится отказ от печати и возврат на предыдущие условия печати для корректировки или выхода из подменю <b>«Напечатать»</b>.</p> <p>4.6 По завершению печати и нажатию кнопки <b>«ESC»</b> производим выбор и печать (пункт 4.5 настоящей таблицы) других архивов, либо переход в главное меню.</p> <p><b>Аналогичным образом производится распечатка архивов УУТ и УУП.</b></p> | <br>Архивные данные<br><br><br>Трубопроводы<br><br><b>Трубопров. : 01</b><br>Печать: Часовой архив<br>Начать: 17.10.2014<br>Всего записей: 050<br>Начать печать? |

## Приложение Д (справочное)

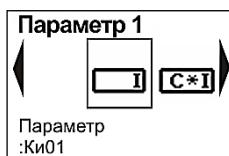
### Настройки вычислителя ИСТОК-ТМз для работы с КТС «Энергия+»

Д.1 В вычислителе ИСТОК-ТМз предусмотрен режим передачи по двухпроводной линии связи до шестнадцати выбранных параметров в КТС «ЭНЕРГИЯ+» со скоростью 100 бит/с. Данные передаются только в одном направлении, от вычислителя к приемнику по двухпроводной симплексной линии связи на расстояние до 5 км.

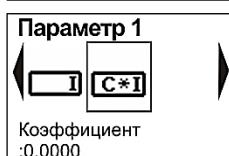
Д.2 Для каждого параметра установка настроек данных по организации передачи его в КТС «ЭНЕРГИЯ+» и восстановлению на принимающей стороне, заключается в следующем:



1) Последовательная активация в вычислителе меню «Системные данные» - «Настройка интерфейсов» - «КТС Энергия» - «Параметр N», где N - может принимать значение от 1 до 16;



2) В подменю «Параметр» установить тип и номер **KI**, **KU**, **TP**, **УУТ** или **УУП**, измеренное (расчетное) значение параметра которого будет передаваться в КТС «Энергия+». Например - **TP01**, **KU02**;



3) Активировать подменю «Коэффициент» и ввести положительное ненулевое значение коэффициента приведения **KU** для устанавливаемого параметра.

*Примечание - Значение каждого параметра передается в виде одного информационного байта, поэтому используется коэффициент приведения **KU**, определяемый как результат деления максимально возможного значения передаваемого параметра (перепад давления  $\Delta P$ , температура  $T$ , расход массовый  $q_m$ , объемный  $q_v$  и др.) на число 250. Число 250 взято для обеспечения запаса по переполнению для передаваемого байта.*



4) После установки значения **KU** и выхода в меню «КТС Энергия» появляется следующее, доступное для установки меню «Параметр ...» и в нем производится установка настроек данных, как описано выше.

В КТС «ЭНЕРГИЯ+» передается целая часть от значения параметра, поделенного на **KU**. Для восстановления на приемной стороне истинного значения полученного параметра необходимо принятное значение умножить на соответствующий ему коэффициент приведения **KU**.

**Пример 1.** Максимальное значение массового расхода насыщенного пара  $q_{m\max}$  по **TP 01** составляет 32650 кг/ч, текущее измеренное значение  $q_m = 1959$  кг/ч.

$$KU = q_{m\max} / 250 = 32650 / 250 = 130,6$$

Целая часть нормированного числового значения массового расхода, передаваемая в КТС «ЭНЕРГИЯ+», формируется следующим образом:

$$q_{per} = q_m / KU = 1959 / 130,6 = 15$$

Восстановление значения массового расхода на приемной стороне в КТС «ЭНЕРГИЯ+» необходимо выполнить следующим образом:

$$q_{pr} = q_{per} \times KU = 15 \times 130,6 = 1959 \text{ кг/ч.}$$

**ВНИМАНИЕ!** При нулевом значении **KU** установленный параметр в симплексную линию не передается и следующие за ним установленные параметры в меню «КТС Энергия» не отображаются и также не передаются. Т. е. если количество передаваемых параметров меньше 16, то после установки необходимого количества параметров, например пяти, в следующем шестом параметре для коэффициента приведения **KU** следует ввести значение «0».

Д.3 Описываемый способ передачи параметров в КТС «ЭНЕРГИЯ+» не предназначен для передачи отрицательных значений. Если передаваемый параметр имеет отрицательное значение, то вместо него передается ноль.

Для выхода из такой ситуации при передаче значений температуры, измеренных вычислителем, применяется увеличение на 50 °C передаваемых значений температуры. На приемной стороне в КТС «ЭНЕРГИЯ+» это значение необходимо восстановить умножением на коэффициент приведения **KU** и полученный результат просуммировать с коэффициентом **KR = минус 50**.

**Пример 2.** Максимальное значение температуры  $T_{max}$  природного газа по **KU 03** составляет 25 °C, текущее измеренное значение температуры  $T_{izm} = \text{минус } 2 \text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Вычисляется значение **KU**:

$$KU = (T_{max} + 50) / 250 = (25 + 50) / 250 = 0,3$$

Целая часть нормированного числового значения температуры, передаваемая в КТС «ЭНЕРГИЯ+», формируется следующим образом:

$$T_{per} = (T_{izm} + 50) / KU = (-2 + 50) / 0,3 = 160$$

Восстановление значения температуры на приемной стороне в КТС «ЭНЕРГИЯ+» необходимо выполнить следующим образом:

$$T_{pr} = T_{per} \times KU + KR = 160 \times 0,3 - 50 = -2 \text{ }^{\circ}\text{C.}$$

## Для заметок