





Преобразователь измерительный
многофункциональный

ИСТОК – ТМ

Руководство по эксплуатации

АМСК.426485.290 РЭ

Методика поверки

МП.ВТ.011-2000



EAC



Витебск

**Общество с ограниченной ответственностью
«Научно-производственный центр «Спецсистема»**

Республика Беларусь

210004, г. Витебск, ул. Ломоносова, 22

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

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

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

http:www.spsys.net

Генеральный представитель

в Российской Федерации:

ООО «АйСизМ»

394016, Воронеж, ул. 45 Стрелковой дивизии, 234

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

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

E-mail: info@icm-consult.ru

http:www.icm-vrn.ru

Изм. 9 январь 2020

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

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

Список используемых сокращений:

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

Содержание

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

Таблица Б.4 Программа «П04»

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

16	Форм.	АМСТУ 10.01.01			МП.ВТ.011-2000	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дат.		20

Продолжение таблицы Б.2

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

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

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

ИЗ	Числ	АМСК.426485.290 РЭ			
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дат.	

МП.ВТ.011-2000

Лист

19

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

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

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

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

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

Вычислитель зарегистрирован в Государственных реестрах средств измерений следующих государств:

Республика Беларусь: сертификат об утверждении типа средств измерений № 13144 от 26.12.2019 г.; Госреестр № РБ 03 10 1214 17;

Системы измерительные ИСТОК. Сертификат об утверждении типа средств измерений № 13145 от 26.12.2019 г.; Госреестр РБ 03 10 2072 17.

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

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

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

Вычислитель ИСТОК–ТМ соответствует требованиям ТР ТС 020/2011 «Электромагнитная совместимость технических средств». Номер декларации о соответствии: ЕАЭС № ВУ/112 11.01 ТР020 005 05142 от 19.12.2019.

В данном РЭ применены следующие сокращения, понятия и терминология:

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

ИК обозначаются «01» – «18».

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

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

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

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

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

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

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

Продолжение таблицы Б.2

1	2	3
(02*)	Вид контролируемой среды («Среда»)	Перегретый пар
	Номер ИК датчика температуры, («Канал»)	00
	Верхнее значение температуры, («М, °С»)	350
	Вид измеряемого давления, («Вид»)	Абсолютное
	Номер ИК датчика давления, («Канал»)	00
	Верхнее значение давления, («М, кПа»)	3000
	Метод измерения расхода, («Метод»)	Сопло ИСА1932
	Номер ИК первого датчика расхода (перепада давления)	00
	Верхнее значение перепада давления, («М, кПа»)	90
	Условный номер материала диафрагмы, («М.д.»)	32
	Условный номер материала трубопровода, («М.т.»)	31
Диаметр отверстия СУ, («d ₂₀ мм»)	69,789	
Диаметр трубопровода, («D ₂₀ мм»)	100,3	
Эквивалент шероховатости («Rш, мм»)	0,1	
(03*)	Вид контролируемой среды («Среда»)	Вода
	Номер ИК датчика температуры, («Канал»)	00
	Верхнее значение температуры, («М, °С»)	200
	Вид измеряемого давления, («Вид»)	Абсолютное
	Номер ИК датчика давления, («Канал»)	00
	Верхнее значение давления, («М, кПа»)	3000
	Метод измерения расхода, («Метод»)	Диафрагма с угловым способом отбора давления
	Номер ИК первого датчика расхода (перепада давления)	00
	Верхнее значение перепада давления, («М, кПа»)	90
	Условный номер материала диафрагмы, («М.д.»)	31
	Условный номер материала трубопровода, («М.т.»)	11
Диаметр отверстия СУ, («d ₂₀ мм»)	90	
Диаметр трубопровода, («D ₂₀ мм»)	150	
Эквивалент шероховатости, («Rш, мм»)	0,01	
Коэффициент притупления кромки диафрагмы, («Кп»)	1,000163	
(04*)	Вид контролируемой среды («Среда»)	Природный газ
	Номер ИК датчика температуры, («Канал»)	00
	Верхнее значение температуры, («М, °С»)	38
	Вид измеряемого давления, («Вид»)	Абсолютное
	Номер ИК датчика давления, («Канал»)	00
	Верхнее значение давления, («М, кПа»)	3000
	Номер ИК датчика влажности («Канал»)	00
	Верхнее значение влажности насыщенного пара, («М, %»)	0
	Метод измерения расхода контролируемой среды, («Метод»)	Диафрагма с фланцевым способом отбора давления
	Номер канала учета (КУ) для первого датчика расхода (перепада давления)	00
	Верхнее значение перепада давления, («М, кПа»)	90
	Условный номер материала диафрагмы, («М.д.»)	09
	Условный номер материала трубопровода, («М.т.»)	11
	Диаметр отверстия СУ, («d ₂₀ мм»)	90
Диаметр трубопровода, («D ₂₀ мм»)	150	
Эквивалент шероховатости, («Rш, мм»)	0,045	
Коэффициент притупления кромки диафрагмы, («Кп»)	1,000244	
Плотность при нормальных условиях, («рном, кг/м³»)	0,6799	
Молярная концентрация азота, («N2, %»)	0,8858	

10	200	АМСК 10 011		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дат.

МП.ВТ.011-2000

Лист

18

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

Таблица Б.1. Программа «П40»

№ ИК	Тип измеряемого параметра	Обозначение типа и вида датчика	Значение параметра (M, R _n)	Значение параметра (M ₀ , F _n)	Дополнительные характеристики
01	Давление	Ток (0 – 20) мА	3000 кПа	0 кПа	Линейная характеристика
02	Перепад давления	Ток (0 – 20) мА	630 кПа	0 кПа	
03	Перепад давления	Ток (0 – 20) мА	100 кПа	0 кПа	
04	Расход массовый	Ток (0 – 20) мА	2000 кг/ч	0 кг/ч	
05	Расход массовый	Ток (0 – 20) мА	3000 кг/ч	0 кг/ч	
06	Расход объемный	Ток (0 – 20) мА	1000 м ³ /ч	0 м ³ /ч	
07	Перепад давления	Ток (0 – 20) мА	20000 кПа	0 кПа	
08	Давление	Ток (4 – 20) мА	16000 кПа	0 кПа	I _{ав} = 0 мА
09	Перепад давления	Ток (0 – 20) мА	1000 кПа	0 кПа	Линейная характеристика
10	% значение	Ток (0 – 20) мА	100 %	0 %	
11	Давление	Ток (0 – 20) мА	15000 кПа	0 кПа	
12	Давление	Ток (0 – 20) мА	2000 кПа	0 кПа	
13	Температура	ТСП3910	R ₀ = 100 Ом	-	R _{ав} = 0 Ом
14	Температура	ТСП3910	R ₀ = 100 Ом	-	R _{ав} = 0 Ом
15	Температура	TSM	R ₀ = 100 Ом	-	R _{ав} = 0 Ом
16	Температура	ТСП3910	R ₀ = 50 Ом	-	R _{ав} = 0 Ом
17	Расход объемный	Частота	1000 м ³ /ч	1000	
18	Расход объемный	Частота	1000 м ³ /ч	1000	

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

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

Изм.	Лист	АМСК 10.011	№ докум.	Подл.	Дет.
------	------	-------------	----------	-------	------

МП.ВТ.011-2000

Лист

17

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

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

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

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

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

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

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

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

1 Технические данные

1.1 Основные технические характеристики:

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

1.2 Характеристики интерфейсных каналов

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

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

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

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

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

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

– наносекундным импульсным помехам с критерием качества функционирования В;

Таблица А.2

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

Таблица А.3

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

Таблица А.4

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

Таблица А.5

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

Таблица А.6

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

Результат проверки _____

Заключение: _____

Оттиск поверительного клейма. Выписано свидетельство № _____

Подпись поверителя _____

№	Форм.	АМСК.426485.290 РЭ			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дат.	

МП.ВТ.011-2000

Лист

16

Продолжение таблицы А.1

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

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

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

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

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

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

1.7 Назначение измерительных каналов вычислителя:

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

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

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

1.8 Характеристики частотных (числоимпульсных) сигналов:

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

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

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

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

1.12 Вычислитель обеспечивает:

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

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

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

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

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

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

– автоматическое возобновление работы при восстановлении электропитания;

– восстановление измерительной информации за время перерыва электропитания:

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

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

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

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

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

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

Таблица А.1

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

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

МП.ВТ.011-2000

Лист

14

Таблица 13

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

Таблица 14

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

7. Оформление результатов поверки

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

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

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

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

- ведение календаря (число, месяц, год) и отсчет текущего времени с переходом на зимнее (летнее) время.
- коррекцию значений текущего времени на величину не более ± 30 с за 5-ть коррекций в месяц;
- ведение архива нештатных ситуаций, возникающих при работе прибора в режиме «Измерение» - до 64 записей;
- таймер времени бесперебойной работы прибора в режиме измерения (ч, мин). При отключении питания или при переходе в режим программирования таймер останавливается;
- ведение архива изменений условно-постоянных параметров в режиме парольного доступа с указанием даты и времени корректировки предыдущих и вновь введенных значений - до 64 записей;
- защиту от несанкционированного изменения параметров программирования путем опломбирования кнопки «PRG», введения пользовательского пароля доступа, а так же ведения архива доступа в режим «Программирование» с регистрацией даты и времени выхода из режима (до 64 записей);
- обмен данными по 2-м последовательным интерфейсам в режиме полудуплекса с ПК. **Период между запросами внешней программой данных от вычислителя ИСТОК-ТМ должен быть не менее 2 с;**
- совместно с адаптером ИСТОК-АИ2:

- 1) передачу данных по двухпроводной симплексной линии связи (100 бит/с) в КТС «ЭНЕРГИЯ+» на расстояние до 5 км;
- 2) модемную связь с удаленным ПК по коммутируемым телефонным линиям связи при использовании проводного модема, или радиоканалам при использовании радио (GSM) модема;
- 3) вывод массива накопленных данных на EPSON-совместимый принтер по стандартному интерфейсу Centronics.

ВНИМАНИЕ: для предотвращения потери измеренных и вычисленных данных вычислитель в процессе эксплуатации не должен отключаться от сети на срок более 10 суток.

при отсутствии питания на срок более 10 суток управляющая программа прибора не выполняет восстановление и регистрацию данных по активным ТУ и КУ. в этом случае, при подключении питающей сети и для продолжения дальнейшей корректной работы прибора, необходимо выполнить операцию ПУСК по всем ТУ и Гру (ПРОГРАММЫ ПО9, П10).

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

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

Таблица 1.1 Единицы измерения вычислителя

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

2 Номинальные функции преобразований

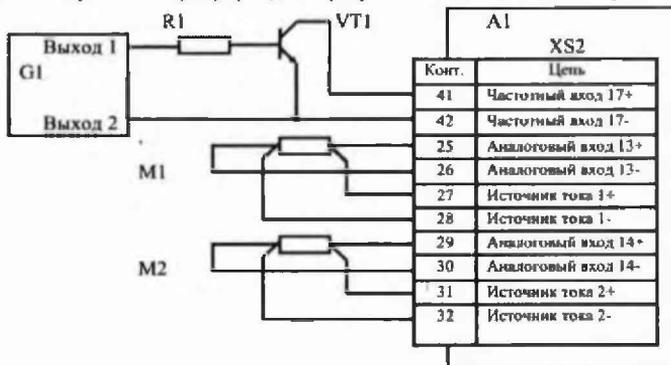
2.1 Вычислитель реализует алгоритмы вычисления тепловой мощности и тепловой энергии, значений параметров теплофизических и физических величин (энтальпия, динамическая вязкость, показатель адиабаты, плотность, коэффициент сжимаемости и др.), массы (объема) энергоносителей согласно следующим нормативным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

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

Таблица 12

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

6.6.1 В соответствии с рисунком 5 собрать схему испытаний и включить вычислитель в сеть. Инициализировать режим «Программирование». Войти в программу «П50» и ввести поверочный массив констант (массив поверки 2). В программе «П02» проверить настроечные данные по ТУ {01*}, {02*} в соответствии с таблицей Б.3, приложения Б, в программе «П04» ввести настроечные данные по группам учета (ГрУ) {01}, {02} в соответствии таблицей Б.4, приложения Б. В программе «П03» поставить на обслуживание ТУ {01*} и {02*}, а ТУ {03*} и {04*} - снять. В программе «П09» выполнить пуск по ТУ {01*}, {02*}, а в программе «П10» выполнить пуск по ГрУ {01}, {02}.



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

Рисунок 5

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

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

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

6.6.4 Повторить 6.6.2, 6.6.3 для ГрУ {01} испытание 2 и испытание 3 в соответствии с таблицей 13 и таблицей 14.

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

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

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

ИЗ	Зав	АМ/У 10.011				МП.ВТ.011-2000	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дат.			12

Таблица 9

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

Таблица 10

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

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

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

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

Таблица 11

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

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

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

10	Зак.	АМСК 426485				МП.ВТ.011-2000	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дат.			11

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

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

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

3 Метрологические характеристики

3.1 Основные метрологические характеристики вычислителя приведены в таблице 3.1.

Таблица 3.1

Наименование параметра	Значение
Максимально допускаемая относительная погрешность измерения входных сигналов тока (в процентах к нормирующему значению)*	$\pm 0,05\%$
Максимально допускаемая основная приведенная погрешность измерения входных сигналов по ИК температуры (в процентах к нормирующему значению)*	$\pm 0,1 \%$.
Максимально допускаемая приведенная погрешность измерения входных сигналов частоты в процентах к нормирующему значению 1000 Гц)	$\pm 0,05\%$
Максимально допускаемая относительная погрешность вычисления расхода энергоносителей и тепловой энергии	$\pm 0,05\%$
Максимально допускаемая относительная погрешность вычисления количества тепловой энергии в замкнутой системе при использовании в качестве тепловычислителя	$\pm (0,5+3/\Delta T)\%$
Максимально допускаемая дополнительная погрешность при изменении температуры окружающего воздуха на каждые 10°C	0,5 предела основной погрешности
* - нормирующие значения для каналов измерения силы тока – значение силы тока 20 мА; для каналов измерения ДТ с сопротивлением R_0 : 100 Ом – 350°C ; 50 Ом – 500°C .	

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

Таблица 3.2

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

3.3 Максимальная измеряемая температура:

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

4 Устройство

4.1 Внешний вид вычислителя изображен на рисунке 4.1.

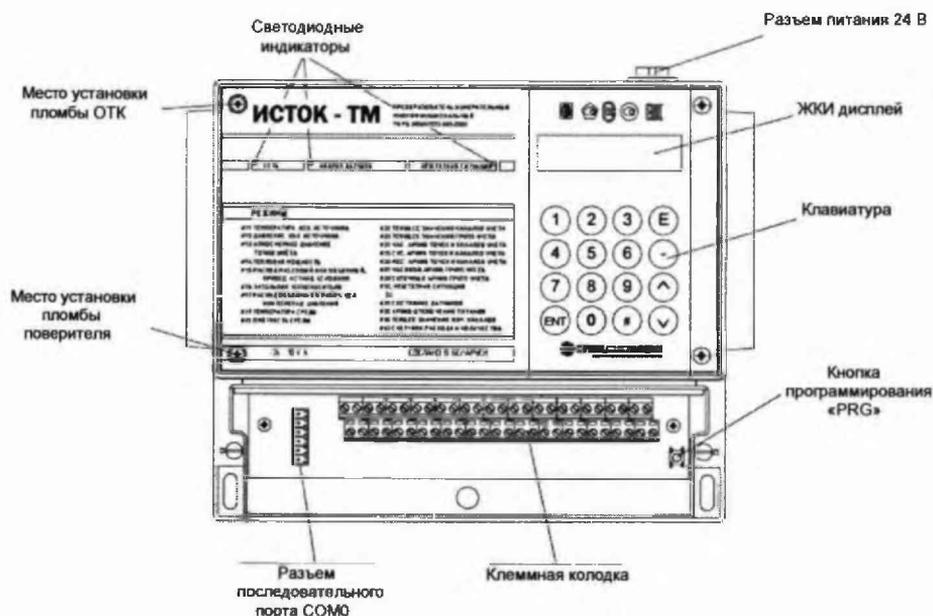


Рисунок 4.1 Внешний вид вычислителя

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

Таблица 6

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

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

6.5.8 Для ТУ {03°}, испытание 1 рассчитать значение основной относительной погрешности $\delta_{\text{од}}$, %, по формуле (4) с учетом нормативно-расчетных значений по таблице 10.

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

Таблица 7

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

Таблица 8

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дат.	МНЛВТ.011-2000	Лист
						10

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

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

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

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

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

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

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

6.5.2 Для испытания 1, с учетом нормативно-расчетных значений по таблице 6, определить основную относительную погрешность $\delta_{гр}$ %, по формуле

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

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

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

Таблица 5

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

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

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

Изм.	Лист	АМСК (00.01)			МП.ВТ.011-2000	Лист
		№ докум.	Подп.	Дат.		9

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

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

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

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

4.3 Назначение клавиатуры вычислителя:

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

5 Режим «Программирование»

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

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

Программирование

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

5.3 В режиме «Программирование» доступны программы:

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

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

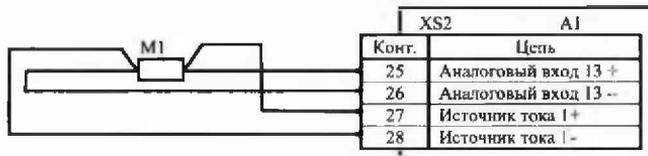
Вычислитель обеспечивает настройку 18-и ИК, 16-и КУ (из них 4-х ТУ) и 4-х Гру.

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

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

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

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



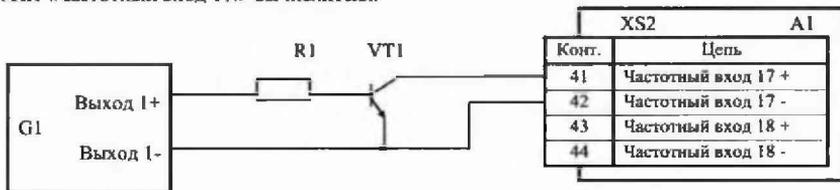
M1 – магазин сопротивлений;
AI – Вычислитель.

Рисунок 2

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

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

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



G1 – Генератор ГЗ-110;
AI – Вычислитель;
R1 – Резистор 1 кОм;
VT1 – транзистор КТ315А.

Рисунок 3

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

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

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

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

Продолжение таблицы 3

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

Таблица 4

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

П01 Контрактное
Время 07час.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

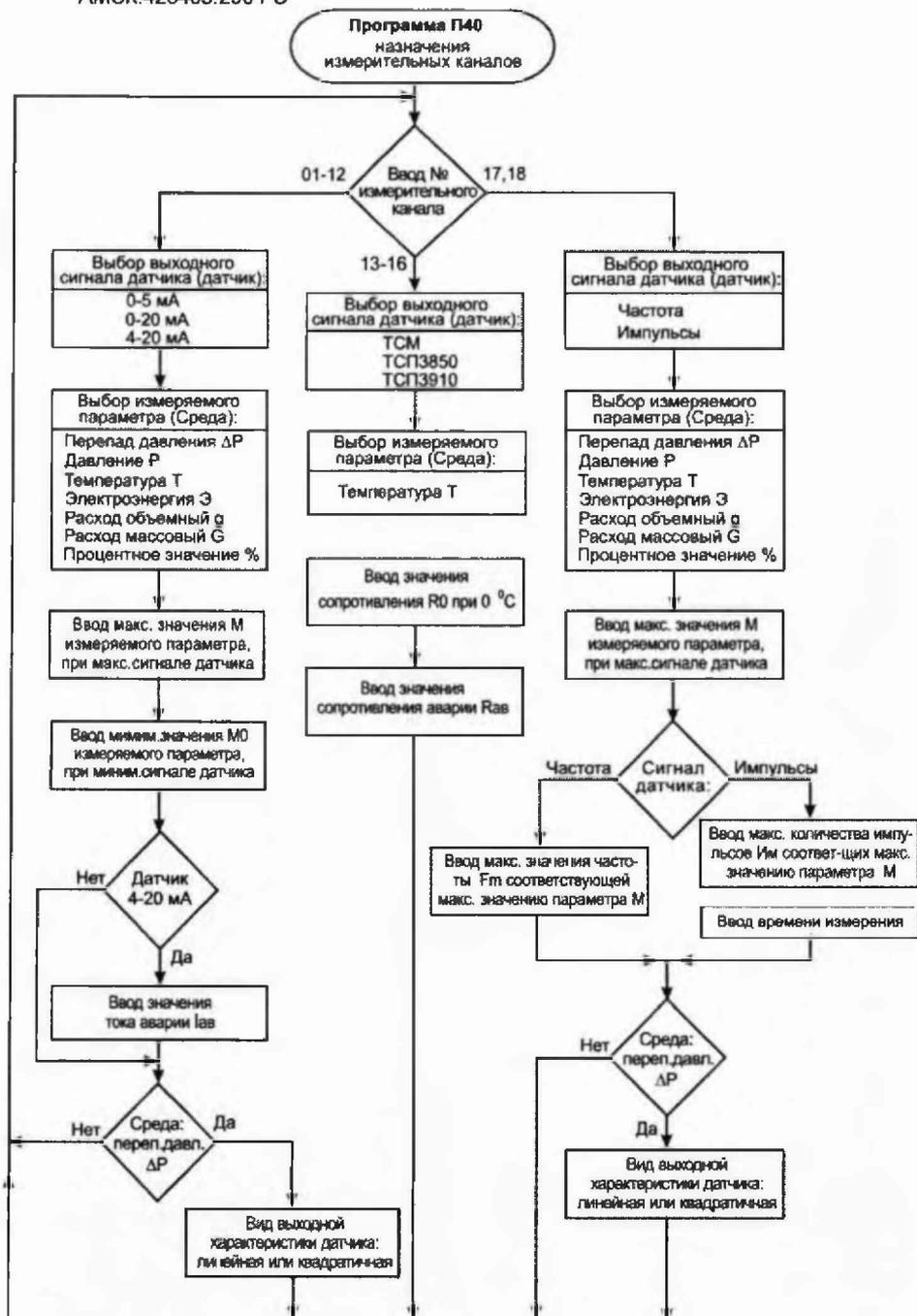


Рисунок 5.1 Алгоритм выбора и ввода настроечных данных ИК

6.4.2 Изменяя выходное напряжение вольтметра А2, установить на катушке R1 напряжение 0 В, что соответствует силе тока 0 мА на входе ИК «Аналоговый вход 1». Напряжение на катушке R1 измерять вольтметром А1. Инициализировать режим «#36» для ИК «Ф1» и записать с дисплея вычислителя измеренное значение силы тока в таблицу А.1 приложения А.

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

6.4.4 Повторить 6.4.2, 6.4.3, задавая входные сигналы для ИК «Аналоговый вход 2» до «Аналоговый вход 12» включительно (ИК тока «Ф1» – «12»), в соответствии с таблицей 3 и таблицей 4.

Таблица 3

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

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

МП.ВТ.011-2000

Лист

6

6.2.3 Перед определением метрологических характеристик вычислителя выполнить следующие подготовительные операции. Включить вычислитель в сеть и инициализировать режим «Программирование». Войти в программу «П50» и ввести поверочный массив констант (массив проверки I). В программе «П40» ввести настроечные данные по измерительным каналам (ИК) от «01» до «18» в соответствии с таблицей Б.1, приложения Б, в программе «П02» проверить настроечные данные по точке учета (ТУ) {01*} до ТУ {04*} в соответствии с таблицей Б.2, приложение Б. В программе «П03» поставить на обслуживание ТУ {01*} до ТУ {04*}, В программе «П09» выполнить пуск по ТУ {01*} до ТУ {04*}. Выйти из режима «Программирование».

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

6.3 Определение основной абсолютной погрешности измерения текущего времени.

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

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

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

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

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

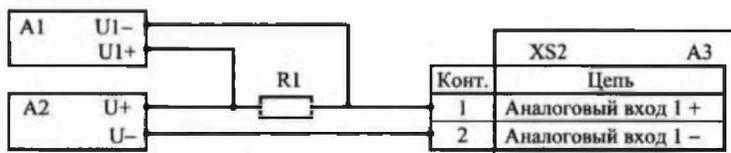
6.3.3 Расчет основной абсолютной погрешности измерения текущего времени допускается выполнять, используя период следования T_i , измеренный с точностью до 1 нс. В этом случае вычисление основной абсолютной погрешности измерения текущего времени в секундах в пересчете за сутки Δt , с/сут, выполнять по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

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

где T_i – период следования импульсов, с;

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

6.4 Определение основной приведенной погрешности измерения входных сигналов



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

Рисунок 1

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

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

Таблица 5.1 Пример ввода настроечных данных токовых ИК

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

□ – произвольные показания

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

2) – ряд унифицированных токовых входных сигналов:

– «0 -5 мА»; «0 -20 мА»; «4 -20 мА»;

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

– Температура-«Темпер.» - Т;

– Давление-«Давление» - Р;

– Перепад давления - «Пер.давл.»-Δ;

– Процентное значение - «% знач.»-%;

– Расход массовый - «Расход м.»-g;

– Расход объемный - «Расход о.»-G;

– Электроэнергия - «Электр.»-Э;

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

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

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

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

Таблица 5.2 Пример ввода настроечных данных ИК температуры

Наименование	Порядок ввода с клавиатуры	Показания индикатора
Инициализация программы	«#» «4» «0»	П40 Канал <input type="checkbox"/> Датчик <input type="checkbox"/>
Ввод номера ИК ¹⁾	«1» «3»	П40 Канал 13 Датчик <input type="checkbox"/>
Выбор НСХ ДТ ²⁾	«^» или «v», «ENT»	П40 Канал 13 Датчик ТСП3910
Выбор измеряемого параметра (среда)	«^» или «v», «ENT»	П40 Канал 13 Среда Темпер.
Ввод значения сопротивления R0 при 0 °C ³⁾	«1» «0» «0» «ENT» «0» «0», «ENT»	П40 Канал 13 T R0 100 Ом
Ввод значения сопротивления аварии Rav ⁴⁾	«8» «0» «ENT» «0» «0» «0» «0», «ENT»	П40 Канал 13 T Rav 80 Ом

- произвольные показания

¹⁾ – ИК температуры: «13» - «16».

²⁾ – типы подключаемых ДТ:

– «ТСП3910»: ТСП (50П, 100П с $\alpha=0,00391^{\circ}\text{C}^{-1}$) класс АА, А, В

– «ТСП3850»: ТСП (50П, 100П с $\alpha=0,00385^{\circ}\text{C}^{-1}$) класс АА, А, В

– «ТСМ»: ТСМ (50М, 100М с $\alpha=0,00428^{\circ}\text{C}^{-1}$) класс А, В

³⁾ – значение омического сопротивления не должно превышать 300 Ом.

Типовые значения – 50 Ом и 100 Ом.

⁴⁾ – сопротивление аварии – значение омического сопротивления ДТ, ниже которого фиксируется НС «Авария датчика».

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

Таблица 5.3

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

2. Требования к квалификации поверителей

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

3. Требования безопасности

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

4. Условия поверки

4.1 При проведении поверки системы должны быть соблюдены следующие условия

- температура окружающего воздуха $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- относительная влажность окружающего воздуха от 30 % до 80 %;
- атмосферное давление от 630 до 795 мм рт. ст. (от 84 до 106,7 кПа);
- сеть постоянного тока напряжением $24\text{ }^{\pm} 3\text{ В}$;
- отсутствие внешних электрических и магнитных полей, кроме поля Земли;
- отсутствие вибрации и тряски, влияющих на работу вычислителя, испытательного оборудования и измерительных приборов.

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

5. Подготовка к поверке

5.1 Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы

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

6. Проведение поверки

6.1 Внешний осмотр. При внешнем осмотре должно быть выполнено:

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

6.2 Отprobование

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

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

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

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

Межповерочный интервал 4 года.

1. Операции и средства поверки

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

Таблица 1

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

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

Таблица 2

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

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

									Лист
									3
Изм.	Лист	№ док.	Подп.	Дат.	МН.ВТ.011-2000				

Продолжение таблицы 5.3

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

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

Таблица 5.4

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

Продолжение таблицы 5.4

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

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

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

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

Таблица 5.5

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

СОДЕРЖАНИЕ

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

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

**Система обеспечения единства измерений
Республики Беларусь**

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

МП.ВТ.011-2000

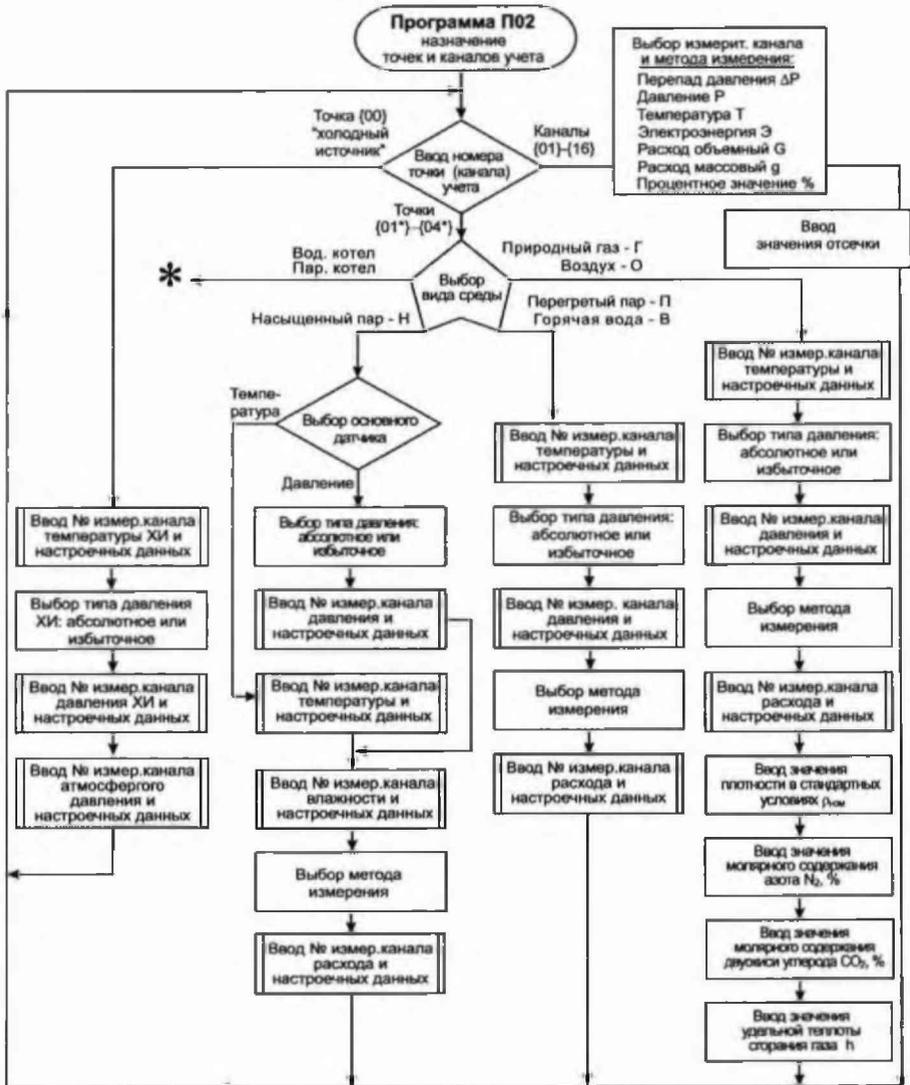


Рисунок 5.2 Алгоритм выбора ТУ {01*}-{04*} и КУ {01}-{16}

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

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

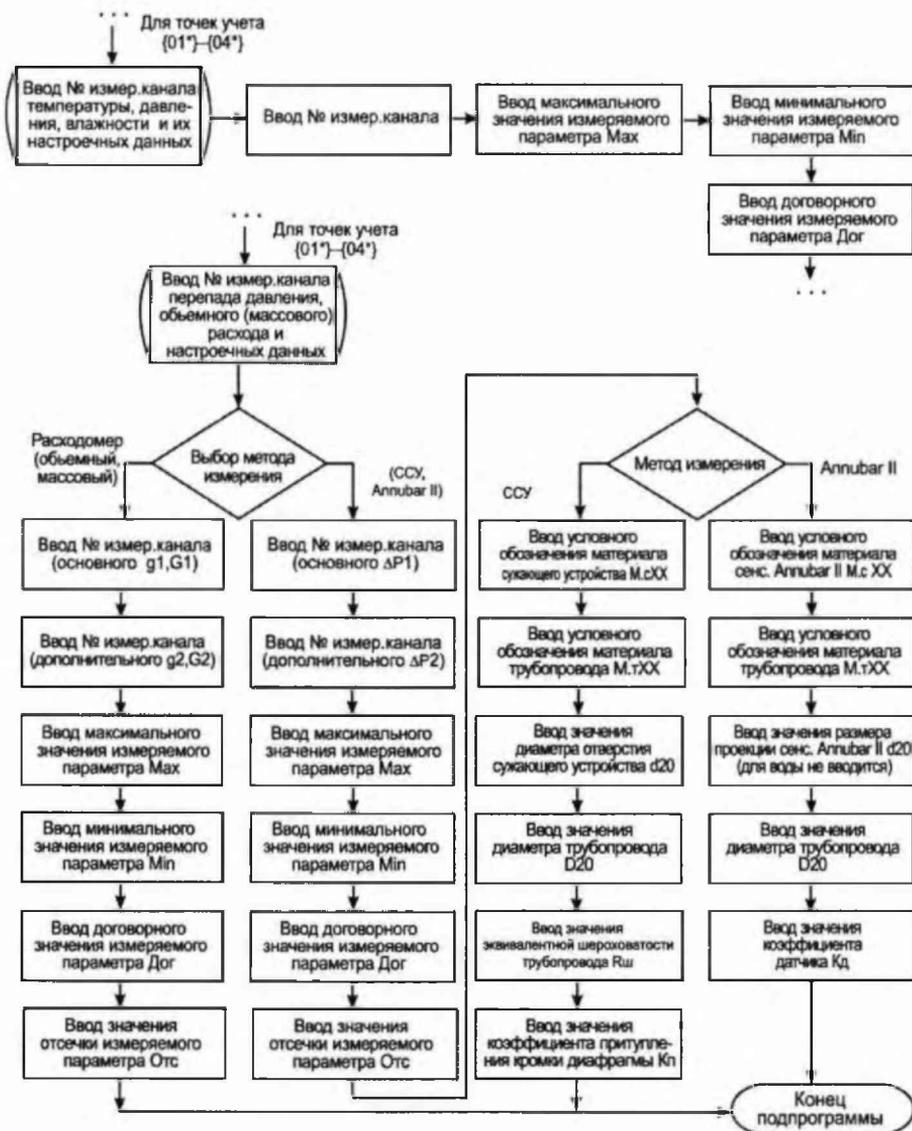


Рисунок 5.3 Алгоритм ввода настроечных данных ТУ {01*} - {04*}

Таблица Б.1 Назначение контактов разъема XS1

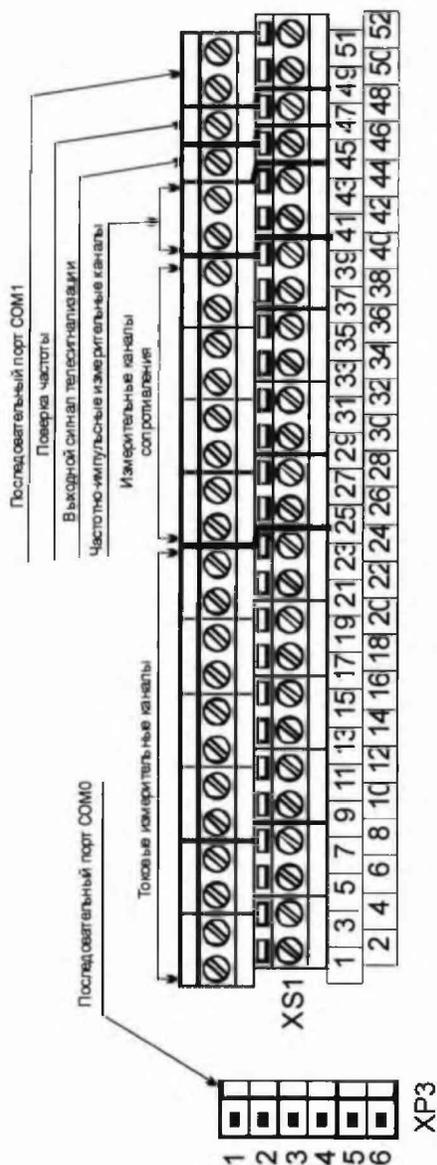
Конт	Цель	Конт	Цель
1	Аналоговый вход 1+	27	Источник тока 1+
2	Аналоговый вход 1-	28	Источник тока 1-
3	Аналоговый вход 2+	29	Аналоговый вход R14+
4	Аналоговый вход 2-	30	Аналоговый вход R14-
5	Аналоговый вход 3+	31	Источник тока 2+
6	Аналоговый вход 3-	32	Источник тока 2-
7	Аналоговый вход 4+	33	Аналоговый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

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

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

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

Приложение Б (справочное). Клеммные соединители вычислителя



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

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

Таблица 5.6

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

Продолжение таблицы 5.6

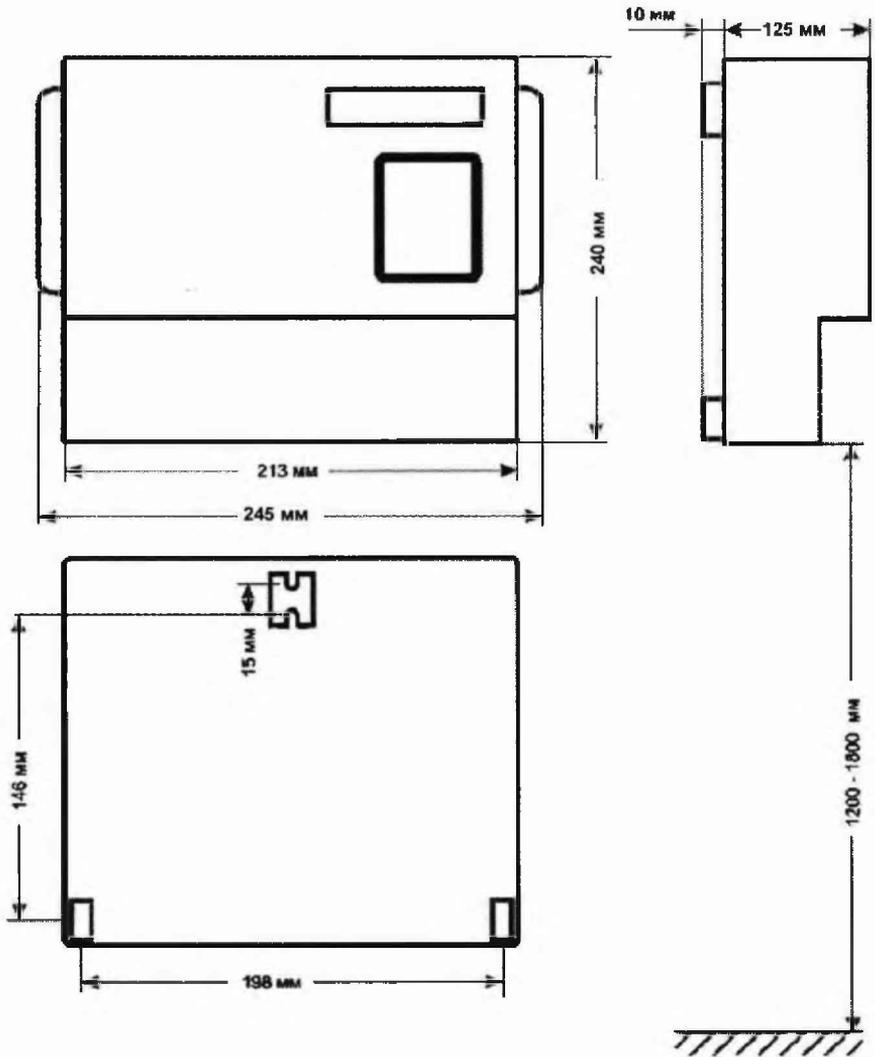
1	2	3
Ввод максимального значения ДпД (ΔP_{\max})	«1» «6» «ENT» «0» «0» «0» «0» «0» «0», «ENT»	П02 ТочкаN02ΔP Н Max 16 кПа
Ввод минимального значения ДпД (ΔP_{\min})	«1» «ENT» «0» «0» «0» «0» «0» «0» «0», «ENT»	П02 ТочкаN02ΔP Н Min 1 кПа
Ввод договорного значения ДпД	«1» «0» «ENT» «0» «0» «0» «0» «0» «0», «ENT»	П02 ТочкаN02ΔP Н Дог 10 кПа
Ввод значения «отсечки» для ДпД ($\Delta P_{\text{отс}}$)	«0» «ENT» «5» «0» «0» «0» «0» «0» «0», «ENT»	П02 ТочкаN02ΔP Н Отс 0.5 кПа
Ввод условного номера материала (см. табл. 5.7) ДП ⁴⁾	«2» «4», «ENT»	П02 ТочкаN02 Н М.с24 ЗВХНЗМФА
Ввод условного номера материала трубопровода ⁴⁾	«1» «1», «ENT»	П02 ТочкаN02 Н М.т11 Ст20
Ввод значения ширины проекции ДП ⁵⁾	«2» «5» «ENT» «0» «0» «0» «0» «0», «ENT»	П02 ТочкаN02 Н d20 25 мм
Ввод значения внутреннего диаметра трубопровода	«1» «5» «0» «ENT» «0» «0» «0» «0», «ENT»	П02 ТочкаN02 Н D20 150 мм
Ввод значения коэффициента ДП ⁵⁾	«0» «ENT» «6» «5» «2» «0» «0» «0», «ENT»	П02 ТочкаN02 Н Кд 0.652000
<p>¹⁾ – основной расчетный параметр (датчик), по которому рассчитываются свойства насыщенного пара: давление («P») или температура («T»);</p> <p>²⁾ – при использовании датчиков избыточного давления, в точке учета {00} необходимо назначать измерительный канал с датчиком измерения атмосферного давления или вводить значение параметра «атмосферное давление» как константу;</p> <p>³⁾ – условный номер «00» для дополнительного ДпД обозначает, что по данному ИК датчик не используется;</p> <p>⁴⁾ – условный номер материала выбирается согласно таблице 5.7;</p> <p>⁵⁾ - определяется по документации фирмы производителя.</p>		

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

Таблица 5.7

Условный номер	Марка материала	Условный номер	Марка материала
1	2	3	4
01	З5Л	29	110X14Г14Н4Т

Приложение А (справочное). Габаритные и установочные размеры



13 Утилизация

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

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

14 Поверка

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

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

14.3 Межповерочный интервал – 4 года.

Продолжение таблицы 5.7

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

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

Таблица 5.8

Наименование	Порядок ввода с клавиатуры	Пример показаний индикатора
1	2	3
Инициализация программы	«#» «0» «2»	П02 ТочкаN01 Среда Насыщ. пар

Продолжение таблицы 5.8

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

Таблица 11.1

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

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

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

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

2) убедиться в надежности подключения проводников к клеммам вычислителя;

3) убедиться в наличие пломб;

4) убедиться в исправности линий связи.

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

12 Правила хранения и транспортирования

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

10 Возможные неисправности и методы их устранения

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

Таблица 10.1

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

11 Техническое обслуживание

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

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

Продолжение таблицы 5.8

1	2	3
Ввод значения «отсечки» по каналу расхода ($\Delta P_{отс}$)	«0» «ENT» «1» «0» «0» «0» «0» «0» «0», «ENT»	П02 ТочкаN02 ΔP В Отс0.1000000 кПа
Ввод условного номера материала ДП ²⁾	«3» «2», «ENT»	П02 ТочкаN02 В М.с32 12X18H10T
Ввод условного номера материала трубопровода ²⁾	«1» «1», «ENT»	П02 ТочкаN02 В М.т11 Ст20
Ввод значения диаметра отверстия диафрагмы	«9» «0» «ENT» «0» «0» «0» «0» «0», «ENT»	П02 ТочкаN02 В d20 90 мм
Ввод значения внутреннего диаметра трубопровода	«1» «5» «0» «ENT» «0» «0» «0» «0», «ENT»	П02 ТочкаN02 В D20 150 мм
Ввод значения абсолютной шероховатости R _ш	«0» «ENT» «0» «5» «5» «0» «0» «0», «ENT»	П02 ТочкаN02 В R _ш 0.055 мм
Ввод значения поправочного коэффициента притупления входной кромки	«1» «ENT» «0» «0» «2» «0» «0» «0», «ENT»	П02 ТочкаN02 В Кп 1.002
¹⁾ – при использовании датчиков избыточного давления, в точке учета {00} необходимо назначать измерительный канал с датчиком атмосферного давления или вводить значение параметра «атмосферное давление» как константу; ²⁾ – условный номер материала согласно табл. 5.7.		

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

Таблица 5.9

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

Продолжение таблицы 5.9

1	2	3
Ввод максимального значения температуры Max	«5» «0» «ENT» «0» «0» «0» «0» «0» «0», «ENT»	П02 ТочкаN03 Т Г Max 50 °С
Ввод минимального значения температуры Min	«-» «2» «0» «ENT» «0» «0» «0» «0» «0», «ENT»	П02 ТочкаN03 Т Г Min -20 °С
Ввод договорного значения температуры Дог	«1» «0» «ENT» «0» «0» «0» «0» «0» «0», «ENT»	П02 ТочкаN03 Т Г Дог 10 °С
Выбор вида измеряемого давления	«Λ» или «√», «ENT»	П02 ТочкаN03 Р Г Вид Р Абсолютное
Ввод номера измерительного канала давления	«0» «6», «ENT»	П02 ТочкаN03 Р Г Канал 06
Ввод максимального значения давления Max	«9» «0» «0» «ENT» «0» «0» «0» «0» «0», «ENT»	П02 ТочкаN03 Р Г Max 900кПа
Ввод минимального значения давления Min	«2» «5» «0» «ENT» «0» «0» «0» «0» «0», «ENT»	П02 ТочкаN03 Р Г Min 250кПа
Ввод договорного значения давления Дог	«7» «0» «0» «ENT» «0» «0» «0» «0» «0», «ENT»	П02 ТочкаN03 Р Г Дог 700кПа
Ввод номера ИК влажности (константный)	«0» «0», «ENT»	П02 ТочкаN03 V Г Канал 00
Ввод значения влажности (в данном примере константное значение)	«0» «ENT» «0» «0» «0» «0» «0» «0» «0», «ENT»	П02 ТочкаN03 V Г M 0%
Выбор метода измерения	«Λ» или «√», «ENT»	П02 ТочкаN03 Г Метод: Расходомер
Ввод номера ИК (основного) расходомера	«0» «4», «ENT»	П02 ТочкаN03 G1Г Канал 04
Ввод номера ИК (дополнительного) расходомера	«0» «5», «ENT»	П02 ТочкаN03 G2Г Канал 05
Ввод максимального значения объемного расхода	«6» «3» «ENT» «0» «0» «0» «0» «0» «0», «ENT»	П02 ТочкаN03 G Г Max 63м ³ /ч
Ввод минимального значения объемного расхода	«0» «ENT» «1» «0» «0» «0» «0» «0» «0», «ENT»	П02 ТочкаN03 G Г Min 0.1000000м ³ /ч

ВНИМАНИЕ!

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

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

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

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

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

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

8 Упаковка

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

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

8.3 Масса грузового места не более 3,5 кг.

9 Указание мер безопасности

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

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

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

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

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

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

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

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

Ответвления от общего интерфейсного кабеля должны иметь минимальную длину.

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

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

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

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

Продолжение таблицы 5.9

1	2	3
Ввод договорного значения объемного расхода	«4» «0» «ENT» «0» «0» «0» «0» «0» «0», «ENT»	П02 ТочкаN03 Г Г Дог 40м ³ /ч
Ввод значения «отсечки» объемного расхода	«0» «ENT» «1» «0» «0» «0» «0» «0» «0», «ENT»	П02 ТочкаN03 Г Г Отс0.1000000м ³ /ч
Ввод значения плотности газа при стандартных условиях	«0» «ENT» «6» «7» «8» «0» «0» «0» «0», «ENT»	П02 ТочкаN03 Г Г рном0.67800кг/м ³
Ввод значения молярного содержания азота ¹⁾	«0» «ENT» «8» «8» «5» «8» «0», «ENT»	П02 ТочкаN03 Г Г N2 0.8858 %
Ввод значения молярного содержания углекислого газа ¹⁾	«0» «ENT» «0» «5» «0» «0» «0», «ENT»	П02 ТочкаN03 Г Г СО2 0.05000 %
Ввод удельной теплоты сгорания газа ¹⁾	«3» «7» «0» «0» «0» «ENT» «0» «0», «ENT»	П02 ТочкаN03 Г Г h 37000кДж/м ³
¹⁾ - данные предоставляются газоснабжающей организацией.		

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

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

Таблица 5.10

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

Продолжение таблицы 5.10

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

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

Таблица 5.11

Параметр	Константы	
Процент непрерывной продувки, %	P _г	Определяется по результатам режимно-наладочных испытаний
Максимальная паропроизводительность котла, кг/ч;	G _{max}	По паспорту на котел
ГАЗ	K	3,53
Коэффициенты, характеризующие сортность топлива (типичные значения)	C	0,6
	B	0,18
Коэффициент, характеризующий потери тепла в окружающую среду при номинальной нагрузке котла	q ₅ ^H	0,05 (используется по умолчанию)

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

Таблица 5.12

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Схема подключения выходного канала телесигнализации приведена на рисунке 7.10.

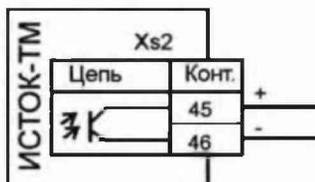


Рисунок 7.10 Схема подключения выходного канала телесигнализации

7 Подготовка к работе

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

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

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

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

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

Продолжение таблицы 5.12

1	2	3
Ввод номера ТУ пара на выходе котла	«0» «1», «ENT»	П02 ТочкаN04 Выход 01
Ввод номера ТУ газа	«0» «2», «ENT»	П02 ТочкаN04 Газ 02
Ввод номера КУ температуры воздуха после вентилятора	«0» «6», «ENT»	П02 ТочкаN04 Вент. 06
Ввод номера КУ температуры уходящих газов	«0» «7», «ENT»	П02 ТочкаN04 Т у.г 07
Ввод номера КУ содержания кислорода в уходящих газах	«0» «8», «ENT»	П02 ТочкаN04 % O2 08
Ввод номера КУ содержания оксида углерода в уходящих газах	«0» «9», «ENT»	П02 ТочкаN04 % CO 09
Ввод номера КУ избыточного давления в барабане котла	«0» «5», «ENT»	П02 ТочкаN04 Р бар 05
Ввод значения процента непрерывной продувки	«3» «ENT» «0» «0» «0» «0» «0» «0» «0», «ENT»	П02 ТочкаN04 % пр. 3
Ввод значения максимальной производительности котла по техническим данным (в кг/ч)	«1» «0» «0» «0» «0» «ENT» «0» «0» «0», «ENT»	П02 ТочкаN04 Gmax 10000
Ввод значения коэффициента К (константа 3,5)	«3» «ENT» «5» «0» «0» «0» «0» «0» «0», «ENT»	П02 ТочкаN04 К 3.5
Ввод значения коэффициента С (константа 0,45)	«0» «ENT» «4» «5» «0» «0» «0» «0» «0», «ENT»	П02 ТочкаN04 С 0.4500000
Ввод значения коэффициента В (константа 0,13)	«0» «ENT» «1» «3» «0» «0» «0» «0» «0», «ENT»	П02 ТочкаN04 В 0.1300000

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

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

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

Таблица 5.13

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

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

Таблица 5.14

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

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

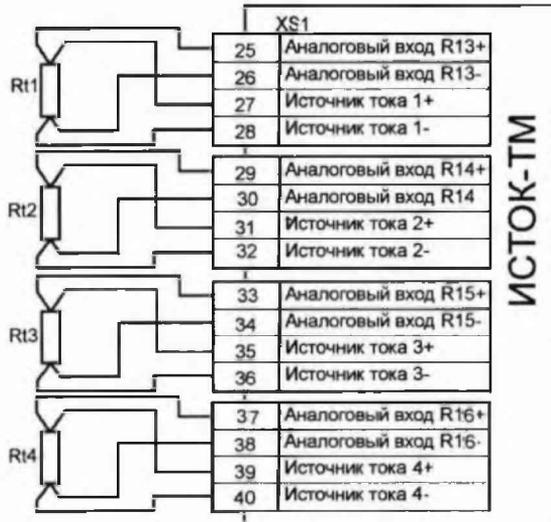


Рисунок 7.7 Схема подключения к вычислителю четырех ДТ по четырехпроводной схеме

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

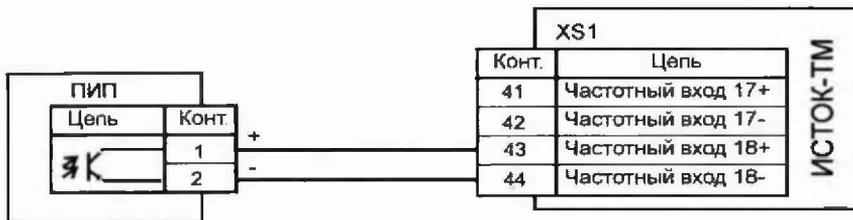


Рисунок 7.8 - Схема подключения вычислителя к датчикам с пассивным частотно-импульсным выходным каналом

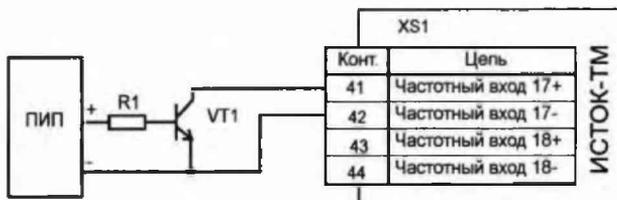


Рисунок 7.9 - Схема подключения вычислителя к датчикам с активным частотно-импульсным выходным каналом (например: R1 – Резистор 1 кОм; VT1 – транзистор КТ315А)

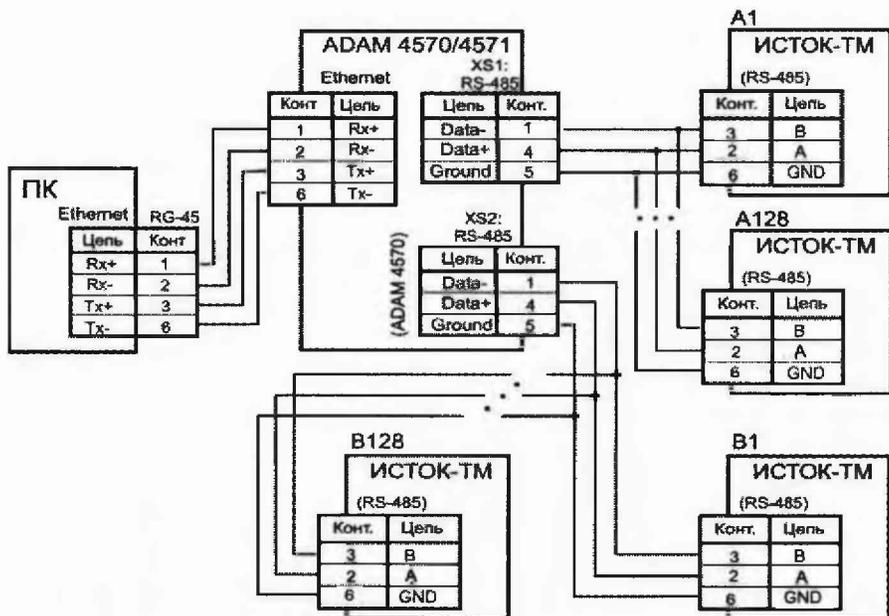


Рисунок 7.6 Схема подключения вычислителя к локальной сети Ethernet

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

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

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

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

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

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

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

П03 ТочкаN01
Не обслуживается

или

П03 ТочкаN01
Обслуживается

5.9 Программа «П04» - программирование групп учета.

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

5.10 Ввод настроечных данных Гру производится в соответствии с формулой

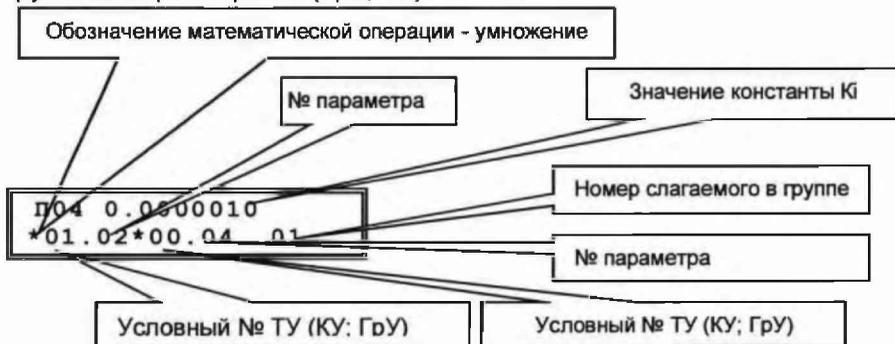
$$F_{гр} = \sum_{i=1}^{15} K_i (* \text{ или } /) \{T.P\}_{i1} (* \text{ или } /) \{T.P\}_{i2} \quad (2)$$

где: i – номер слагаемого в Гру;

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

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

{T.P}_{i1}: (T)-условный номер ТУ (Гру) и (P)– условный номер контролируемого параметра ТУ (Гру, КУ).



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

выполняется клавишей «ENT», выбор символа производится клавишами «Л» или «V».

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

Таблица 5.15

Условный номер	Назначение	Параметр	Значение параметра
00	ТУ {00}	01	температура холодного источника, °С
		02	давление холодного источника, кПа
		03	атмосферное давление, кПа
		04	энтальпия холодного источника, ккал/кг
01 - 04	ТУ {01*} – {04*} (кроме ТУ водогрейного и парового котла)	01	количество тепла, Гкал/ч
		02	массовый (приведенный к стандартным условиям объемный) расход, кг/ч (м³/ч);
		03	энтальпия, ккал/кг
		04	перепад давления (при использовании объемного расходомера – объемный расход в рабочих условиях), кПа (м³/ч)
		05	температура, °С
		06	избыточное давление, кПа
		07	влажность, %
		08	плотность, кг/м³
01 - 04	ТУ {01*} – {04*} (для точек учета водогрейного и парового котла)	01	теплопроизводительность, Гкал/ч
		02	паропроизводительность с учетом непрерывной продувки, кг/ч
		03	потери тепла с продувочной водой, %
		04	потери тепла с уходящими газами, %
		05	коэффициент полезного действия брутто, %
		06	потери тепла в окружающую среду, %
		07	теплопроизводительность за вычетом тепла непрерывной продувки, Гкал/ч
		08	потери тепла с химическим недожогом, %
01 - 16	Ку {01} – {16}	01	значение контролируемого параметра
17 - 20	Гру {01} – {04}	01	значение контролируемого параметра
21 - 38	ИК «01» - «18»	01	значение контролируемого параметра

5.10.3 Ввод настроечных данных слагаемого Гру производится в следующем порядке:

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

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

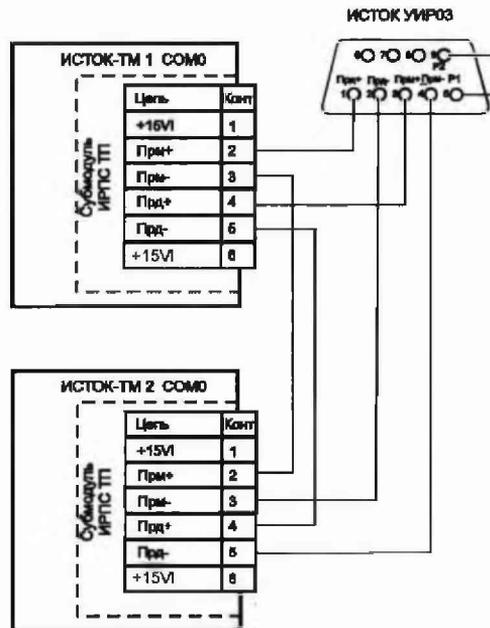


Рисунок 7.4 Подключение к порту COM0 адаптера Исток-УИР03 по интерфейсу ИРПС.

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

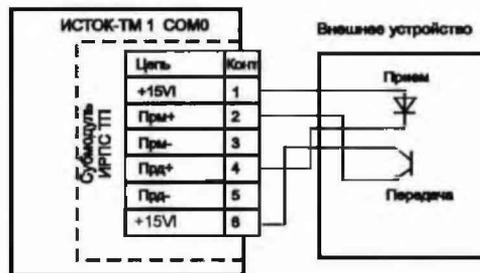


Рисунок 7.5 Схема подключения вычислителя к «пассивному» внешнему устройству

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

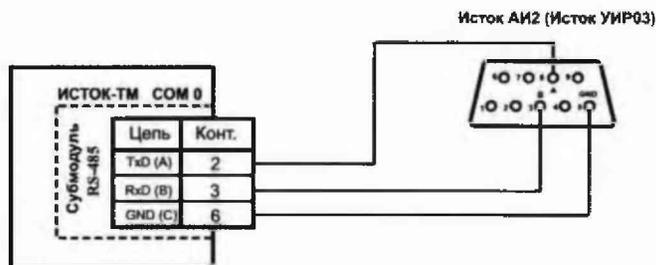


Рисунок 7.2 Подключение к порту COM0 при использовании интерфейса RS485

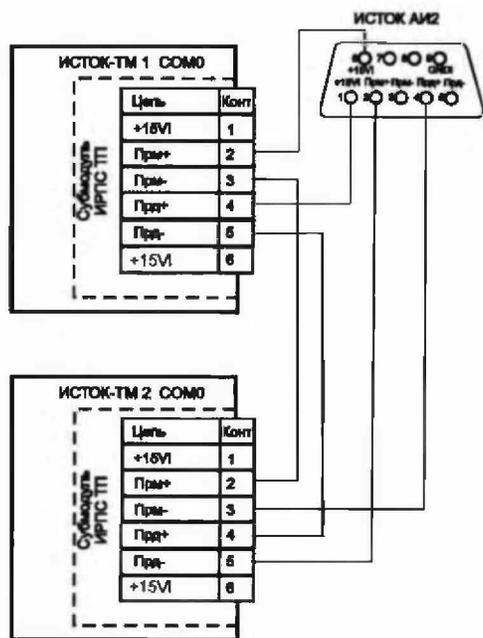


Рисунок 7.3 Подключение к порту COM0 адаптера Исток-АИ2 по интерфейсу ИРПС

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

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

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

где: Q_n – тепловые потери (договорное значение);

Q_u – тепловая энергия, израсходованная потребителем;

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

G_n – масса теплоносителя, израсходованного потребителем на подпитку;

G_y – масса утечки теплоносителя в системе теплоснабжения;

G_1 – масса теплоносителя в прямом трубопроводе;

G_2 – масса теплоносителя в обратном трубопроводе;

h_2 – энтальпия воды в обратном трубопроводе;

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

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

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

Договорное значение тепловых потерь составляет

$$Q_n = 50 \text{ Гкал/месяц}$$

Следовательно, тепловая мощность потерь

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

После преобразования формула (3) будет иметь следующий вид:

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

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

Таблица 5.16

Наименование	Порядок ввода с клавиатуры	Показания индикатора
1	2	3
Инициализация программы, ввод номера Гру и значения группового параметра	«#» «0» «4» «0» «1» «Л» или «V», «ENT»	П04 ГруппаN01 Интегр.э.
Ввод единицы измерения	«Л» или «V» «ENT» ... «Л» или «V» «ENT», «ENT»	П04 Единица: Гкал
Ввод слагаемого: Q_7	«0»«ENT»«0»«6» «9»«4»«4»«0»«0» «1» «0» «0» «0» «0» «1» «0» «0» «0» «0», «Л»	П04 0,0694400 *00.00*00.00 01
Ввод слагаемого Q_7	«1»«ENT»«0»«0» «0»«0»«0»«0»«0» «1» «0» «1» «0» «1» «1» «0» «0» «0» «0», «Л»	П04 1 *01.01*00.00 02
Ввод слагаемого: $G_7 \cdot t_{12}$	«0»«ENT»«0»«0» «0»«0»«0»«1»«0» «1» «0» «3» «0» «2» «1» «0» «2» «0» «3», «Л»	П04 0.0000010 *03.02*02.03 03
Ввод слагаемого: $G_1 \cdot t_{12}$	«0»«ENT»«0»«0» «0»«0»«0»«1»«0» «1» «0» «1» «0» «2» «1» «0» «2» «0» «3», «Л»	П04 0.0000010 *01.02*02.03 04
Ввод слагаемого: $G_2 \cdot t_{12}$	«-»«0» «ENT»«0» «0»«0»«0» «0» «1» «1» «0» «2» «0» «2» «1» «0» «2» «0» «3», «Л»	П04 -0.000001 *02.02*02.03 05
Ввод слагаемого: $G_7 \cdot t_{12a}$	«-»«0» «ENT»«0» «0»«0»«0» «0» «1» «1» «0» «3» «0» «2» «1» «0» «0» «0» «4», «Л»	П04 -0.000001 *03.02*00.04 06
Ввод слагаемого: $G_1 \cdot t_{12a}$	«-»«0» «ENT»«0» «0»«0»«0» «0» «1» «1» «0» «1» «0» «2» «1» «0» «0» «0» «4», «Л»	П04 -0.000001 *01.02*00.04 07

Продолжение таблицы 6.3

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

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

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

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

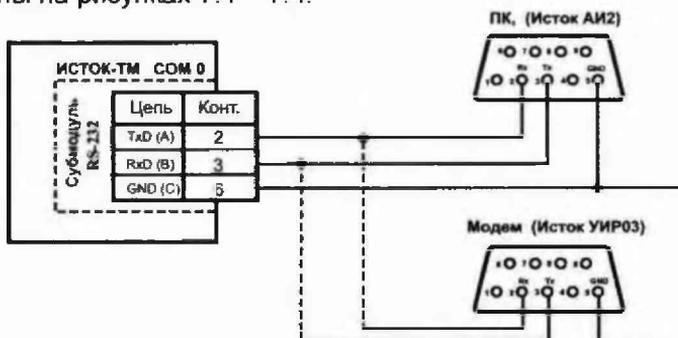


Рисунок 7.1 Подключение к порту COM0 при использовании интерфейса RS232

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

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

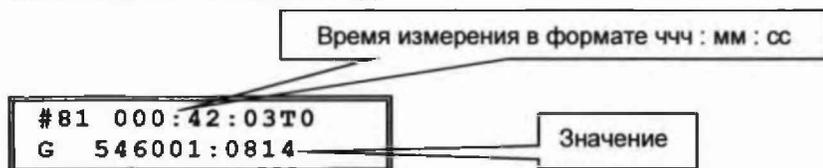
Технологический счетчик, отображаемый в режиме #81, служит для контроля любого измеряемого или расчетного параметра вычислителя. Дисплей вычислителя в этом режиме имеет вид:



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

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

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



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

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

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

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

Таблица 6.3

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

Продолжение таблицы 5.16

1	2	3
Ввод слагаемого: $G_1 \cdot h_2$	«0»«ENT»«0»«0» «0»«0»«0»«1»«0» «1» «0» «2» «0» «2» «1» «0» «0» «0» «0», «Λ»	П04 0.0000010 *02.02*00.04 08
Окончание Программы	«0»«ENT»«0»«0» «0»«0»«0»«0»«0» «0»«0»«0»«0»«0» «0»«0»«0»«0»«0» «0» «0»	П04 0.0000000 /00.00/00.00 09

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

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

где D_n – масса пара, отпущенного ИТ;

G_k – масса конденсата, полученного ИТ;

h_n – энтальпия пара в паропроводе;

h_k – энтальпия конденсата в конденсатопроводе;

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

Например, на базе вычислителя организованы:

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

После преобразования формула (5) будет иметь следующий вид:

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

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

Таблица 5.17

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

Продолжение таблицы 5.17

1	2	3
Ввод слагаемого: $-D_n \cdot h_{xв}$	«-»«0» «ENT»«0» «0»«0»«0» «0» «1» «1» «0» «1» «0» «2» «1» «0» «0» «0» «4», «^»	ПО4 -0.000001 *01.02*00.04 02
Ввод слагаемого: $-G_k \cdot h_k$	«-»«0» «ENT»«0» «0»«0»«0» «0» «1» «1» «0» «2» «0» «2» «1» «0» «2» «0» «3», «^»	ПО4 -0.000001 *02.02*02.03 03
Ввод слагаемого: $G_k \cdot h_{xв}$	«-»«0» «ENT»«0» «0»«0»«0» «0» «1» «1» «0» «2» «0» «2» «1» «0» «0» «0» «4», «^»	ПО4 -0.000001 *02.02*00.04 04
Окончание программы	«0»«ENT»«0»«0» «0»«0»«0»«0»«0» «0»«0»«0»«0»«0» «0»«0»«0»«0»«0» «0» «0»	ПО4 0.000000 /00.00/00.00 05

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

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

где: Q_n – тепловые потери (договорное значение);

Q_u – тепловая энергия, израсходованная потребителем;

D – масса пара, полученная потребителем;

G_k – масса конденсата, возвращенного потребителем ИТ;

h_k – энтальпия конденсата;

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

На базе вычислителя организованы:

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

После преобразования формула (7) будет иметь следующий вид:

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

Договорное значение тепловых потерь составляет:

$$Q_n = 50 \text{ Гкал/месяц.}$$

Следовательно, тепловая мощность потерь:

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

Порядок ввода настроечных данных по формуле (7) в ГрУ {03} приведен в таблице 5.18.

По нажатию клавиши «ENT» отображаются дата и время последнего включения питания. Клавишами «Л» или «V» производится просмотр ретроспективы.

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

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

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

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

При измерении расхода природного газа условно-постоянными параметрами считаются:

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

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

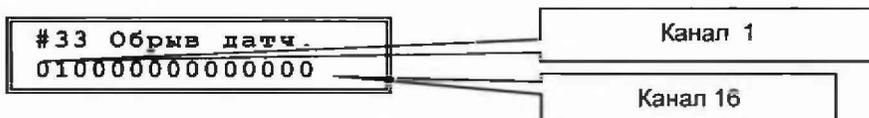
6.31 Режим индикации «#42». Отображение информации о ретроспективе выхода из режима «Программирование». При инициализации этого режима на дисплее отображается дата и время момента окончания последнего ввода настроечных данных прибора. При помощи клавиш «Л» или «V» производится просмотр ретроспективы.

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

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

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

Дисплей в режиме «#33» имеет следующий вид:

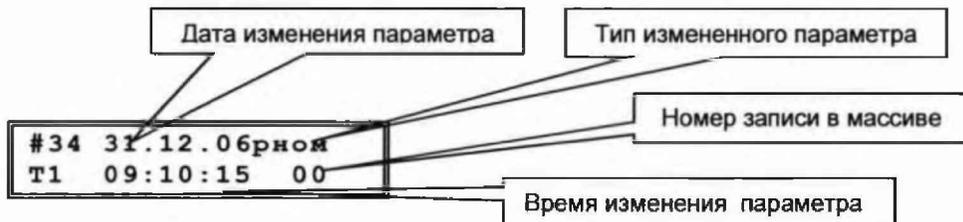


Для того, чтобы авария датчика не фиксировались по неиспользуемым каналам, необходимо в настроечных данных установить отсутствие датчика для этих каналов в программе П40.

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

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

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



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

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

Таблица 5.18

Наименование	Порядок ввода с клавиатуры	Пример показаний индикатора
Инициализация программы, ввод номера Гру и значения группового параметра	«#» «0» «4» «0» «2» «Л» или «V», «ENT»	П04 Группан03 Интегр.э.
Ввод единицы измерения	«Л» или «V» «ENT» ... «Л» или «V» «ENT», «ENT»	П04 Единица: Ггал
Ввод слагаемого: Q_n	«0» «ENT» «0» «6» «9» «4» «4» «0» «0» «1» «0» «0» «0» «0» «1» «0» «0» «0» «0», «Л»	П04 0,0694400 *00.00*00.00 01
Ввод слагаемого Q_d	«1» «ENT» «0» «0» «0» «0» «0» «0» «0» «1» «0» «1» «0» «1» «1» «0» «0» «0» «0», «Л»	П04 1 *01.01*00.00 02
Ввод слагаемого $D_n \cdot h_n$	«0» «ENT» «0» «0» «0» «0» «0» «1» «0» «1» «0» «1» «0» «2» «1» «0» «1» «0» «3», «Л»	П04 0.0000010 *01.02*01.03 03
Ввод слагаемого: $-D_n \cdot h_{xe}$	«-» «0» «ENT» «0» «0» «0» «0» «0» «1» «1» «0» «1» «0» «2» «1» «0» «0» «0» «4», «Л»	П04 -0.000001 *01.02*00.04 04
Ввод слагаемого: $-G_k \cdot h_k$	«-» «0» «ENT» «0» «0» «0» «0» «0» «1» «1» «0» «2» «0» «2» «1» «0» «2» «0» «3», «Л»	П04 -0.000001 *02.02*02.03 05
Ввод слагаемого: $G_k \cdot h_{xe}$	«-» «0» «ENT» «0» «0» «0» «0» «0» «1» «1» «0» «2» «0» «2» «1» «0» «4» «0» «4», «Л»	П04 -0.000001 *02.02*00.04 06
Окончание программы	«0» «ENT» «0» «0» «0» «0» «0» «0» «0» «0» «0» «0» «0» «0» «0» «0» «0» «0» «0» «0» «0»	П04 0.0000000 /00.00/00.00 07

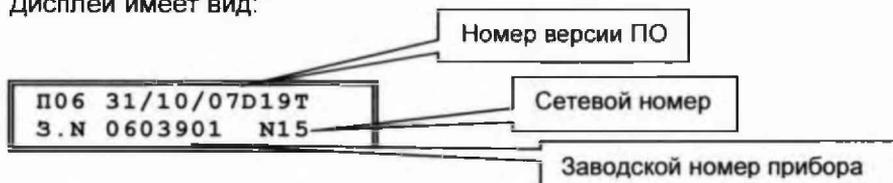
5.11 Программа «П05» Программа установки астрономического времени (часы, минуты, секунды) и даты (день, месяц, год).

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

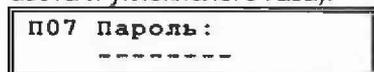


5.12 **Программа «П06».** Программа установки сетевого номера. Сетевой номер используется в режиме обмена данными по интерфейсным каналам связи.

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

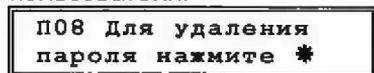


5.13 **Программа «П07».** Программа установки пароля пользователя. Установка пароля не допускает несанкционированного изменения условно постоянных параметров, устанавливаемых пользователем в режиме измерения (например, молярной концентрации азота и углекислого газа).



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

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



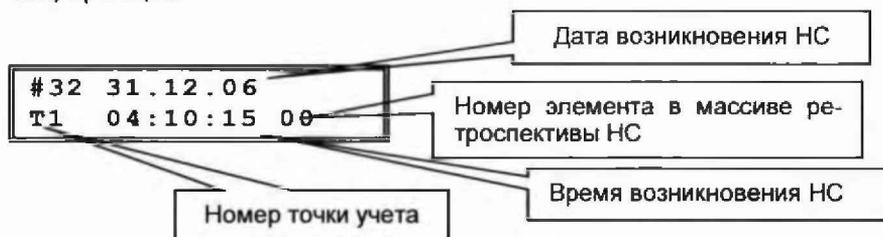
После нажатия клавиши «ENT» происходит удаление ранее введенного пароля.

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



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

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



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

Байт статуса, например, имеет вид:



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

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

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

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

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

Таблица 6.1 Назначение битов байта статуса нештатной ситуации

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

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

Таблица 6.2

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

Примечания

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

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

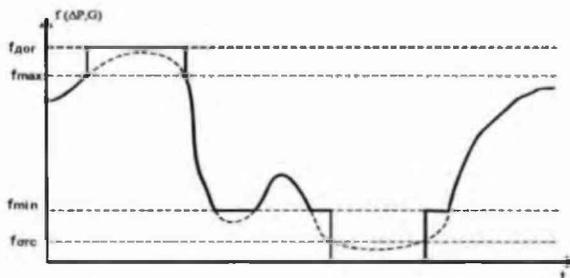


Рисунок 6.3 Работа вычислителя по нештатным значениям расхода

П09 ТочкаN 01 ПУСК!!!

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

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

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

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

После инициализации программы выбор скорости осуществляется клавишей «ENT».

Описание протокола обмена ModBus RTU приведено в приложении Е.

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

Программа аналогична программе П37.

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

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

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

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

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

Коэффициент приведения KU определяется следующим образом:

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

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

Запись одного параметра на дисплее имеет вид:



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

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

п39	01
01.02	130.6

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

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

39.n <число>,

где n – номер ИК;

<число> не имеет значения.

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

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

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

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

п39	11
12.00	145.3

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

Для обеспечения возможности передачи отрицательных значений

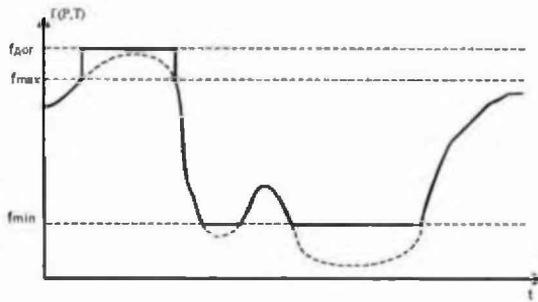


Рисунок 6.1 Работа вычислителя в режиме НС по значениям температуры и давления

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



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

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

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

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

4) клавишами «Л» или «V» производится просмотр ретроспективы часовых значений контролируемого параметра.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

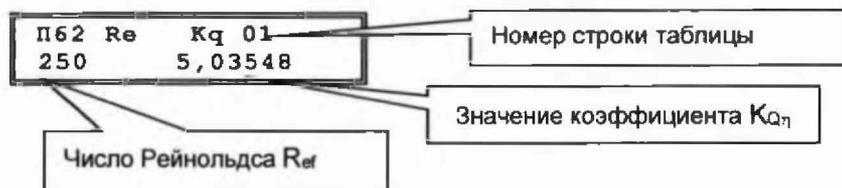
Клавишами « \wedge » или « \vee » производится выбор номер КУ {01} – {16} и ТУ {01*} – {04*}). Клавишей «ENT» осуществляется выбор единиц измерения (Тысячи/Единицы). При выборе единиц измерения расхода «Тысячи» в режиме #15 для ТУ, в режиме #22 для КУ расхода и в режиме #43 – «Показания счетчиков» единицы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

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

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

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

Дисплей вычислителя при входе в программу П62 имеет вид



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

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

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

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

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

В Стандартном режиме контакты телесигнализации замыкаются при возникновении нештатной ситуации.

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

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

ное значение объемного расхода в м³/ч. Дисплей имеет следующий вид:

#17	12:09:02	G B
01		1.223 м ³ /ч

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

#18	12:09:02	T B
01		110 °C

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

#19	12:09:02	Pи B
01		6 кПа

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

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

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

#21	12:09:02	ρ B 01
		0.101100 кг/м ³

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

Для КУ температуры дисплей имеет вид:

#22	12:09:02	T
05		21.1 °C

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

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

#23	12:09:02	Gp. G
01		231.12 кВт

Тип параметра

Номер группы учета

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

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

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

```
#14 12:09:02Q В
01 10.125Гкал/ч
```

Текущее время

Вид контролируемой среды

Номер точки учета

Текущее значение теплоты

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

```
#14 12:09:02Q В
01 Не обслужив.
```

Если ТУ отсутствует, то на дисплее отображается:

```
#14 12:09:02Q
04 Отсутствует
```

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

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

```
#15 12:09:02G В
01 10000кг/ч
```

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

```
#16 12:09:02h В
01 650.2ккал/кг
```

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

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

```
#17 12:09:02ΔP В
01 10.117кПа
```

При использовании объемного расходомера отображается удель-

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

6 Режим «Измерение»

6.1 Данный режим работы вычислителя обеспечивает выполнение следующих режимов индикации:

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

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

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

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

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

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



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

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

1. Проверка количества корректировок времени в текущем месяце. Если это количество больше 4-х, корректировка не выполняется.

2. Проверка количества корректировок за текущие сутки. Если корректировка уже выполнялась, то корректировка не выполняется.

3. Проверка расхождения времени вычислителя с устанавливаемым временем. Если это время меньше 5 с, то выполняется корректировка. Иначе, если время меньше 31 с, то выполняется корректировка с увеличением счетчика корректировок в текущем месяце.

4. Если расхождение времени больше 30 с, корректировка не выполняется.

6.4 Режим индикации «#11». Температуры ХИ.

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

6.5 Режим индикации «#12». Избыточное давление ХИ

```
#12 12:09:02 РХИ
      800кПа
```

6.6 Режим индикации «#13». Атмосферное давление.

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

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



Преобразователь измерительный
многофункциональный

ИСТОК – ТМЗ

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ
АМСК.426485.390 РЭ

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ
МРБ МП.2418-2014



EAC



Витебск

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

**Общество с ограниченной ответственностью
«Научно-производственный центр «Спецсистема»**

Республика Беларусь

210004, г. Витебск, ул. Ломоносова, 22

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

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

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

www.spsys.net

Изм. 7. Январь 2020 г.

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

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

Приложение В

(справочное)

1. Настройки в программе «IstokOpсDa» для подключения ПИМ ИСТОК-ТМр

1.1 Активируем программу (экранный значок) «IstokOpсDa». В окне IstokOpсDa активируем кнопку «Добавить» и в появившемся окне «IstokOpсDa: Добавить устройство» ввести:

- произвольное имя (английский алфавит, для удобства идентификации прибора на экране монитора), например «Istok_TMr»;

- в строке «Последовательный порт» из выпадающего списка выбрать номер COM-порта, к которому, через конвертер USB-RS485, подключен расширитель ИСТОК-ТМр. Для установки скорости обмена нажать кнопку «...» и выбрать значение, соответствующее скорости, установленной переключателем S3 в клеммном отсеке расширителя ИСТОК-ТМр;

- в строке «Сетевой адрес» ввести численное значение, соответствующее адресу, установленному переключателем S2 в клеммном отсеке расширителя ИСТОК-ТМр;

- в строке «Тип» из выпадающего списка выбрать «Istok_TMr»;

- в завершении проверить правильность введенных данных и нажать кнопку «Ок».

1.2 Убедиться, что в рабочем окне программы «IstokOpсDa» появилась строка с именем и параметрами расширителя ИСТОК-ТМр, которые были введены в п. 1.1.

Примечание – Для редактирования введенных параметров нажать кнопку «Изменить».

1.3 Щелчком мыши выделить строку с именем поверяемого прибора. Нажать кнопку «Тестирование» и, в случае успешной установки связи между расширителем ИСТОК-ТМр и ПК, наблюдать в строке «Состояние» появление сообщения «Подключен».

1.4 Активировать кнопку «Зарегистрировать» для выполнения регистрации расширителя ИСТОК-ТМр в программе «IstokOpсDa».

2. Настройки в программе «Kassl OPC Explorer» для подключения ПИМ ИСТОК-ТМр

После запуска программы «Kassl OPC Explorer» для наблюдения на экране монитора за результатами измерения расширителя ИСТОК-ТМр входных сигналов необходимо:

2.1 В левой части рабочего окна «OPC Explorer» нажать на значок «>» рядом со строкой «IstokOPсDA 3.0 Server». Далее нажать на значок «>» рядом с папкой «Server items».

2.2 Щелкнуть мышью по папке «Istok_TMr» (имя прибора, которое было набрано в программе «IstokOpсDa»). В правом рабочем окне появляется список измерительных каналов расширителя ИСТОК-ТМр.

2.3 Скопировать список измерительных каналов в папку «Default». Для этого необходимо:

- щелкнуть мышью на первую строку в списке (I1) и, нажав и удерживая клавишу «↑» на клавиатуре ПК, щелкнуть мышью на последней строке списка (Imp2);

- установить курсор на выделенном списке и нажать правую кнопку мыши. В появившемся меню нажать на «Сору»;

- установить курсор на папку «Default» и нажать правую кнопку мыши. В появившемся меню активировать кнопку «Paste». В правом рабочем окне появляется список измерительных каналов расширителя ИСТОК-ТМр.

2.4 Удерживая курсор на папке «Default», нажать правую кнопку мыши. В появившемся меню активировать кнопку «Active». Напротив каждого измерительного канала (расширителя ИСТОК-ТМр) должны появиться надписи «good», а в столбце «Value» - результаты измерений, по измерительным каналам расширителя ИСТОК-ТМр.

Примечание – Время обновления результатов измерения на экране монитора можно изменить, установив курсор на папку «Default» и нажав правую кнопку мыши. В появившемся меню активировать кнопку «Properties». В строке «Update rate» ввести удобное время обновления, в мс.

							Лист
							20
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	МРБ МП. 2418 - 2014		

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	– нештатная 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 Поверка	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 « <i>Конфигурирование</i> »	56
2.5 Примеры конфигурирования вычислителя	65
2.6 Режим « <i>Измерение</i> »	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
Методика поверки МРБ МП.2418-2014	107

5 Результаты определения основной относительной погрешности измерения входных частотных и число-импульсных сигналов приведены в таблице Б.2.

Таблица Б.2

Номер КИ (ИВх) ИСТОК-		Входной сигнал		Измеряемый параметр	Измеренное значение	Относительная погрешность измерения, %
ТМз	ТМр	Номинальное значение	Единица измерения			
17	08	60	Гц	Частота		
		200				
		1000				
		3000				
18	09	60	Гц	Частота		
		200				
		1000				
		3000				

Примечание – Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения частотных сигналов $\pm 0,05\%$

17	08	10	Импульс	Количество импульсов		
		50				
18	09	10	Импульс	Количество импульсов		
		50				

Примечание – Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения число-импульсных сигналов $\pm 0,04\%$

Заключение по результатам поверки

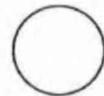
Преобразователь измерительный многофункциональный ИСТОК-ТМ___ по результатам проведенной поверки _____

Дата поверки _____ 20__ г.

Поверитель _____

Подпись

расшифровка подписи



Место клейма

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

МРБ МП. 2418 - 2014

Лист

19

Продолжение таблицы Б.1

Номер КИ (ИВх) ИСТОК-		Входной сигнал		Измеряемый параметр	Измеренное значение	Приведенная погрешность измерения, %	Норми- рующее значение
ТМз	ТМР	Номинальное значение	Единица измерения				
05	—	0	мА	Сила тока			20 мА
		4					
		10					
		20					
06	—	0	мА	Сила тока			20 мА
		4					
		10					
		20					
07	—	0	мА	Сила тока			20 мА
		4					
		10					
		20					
08	—	0	мА	Сила тока			20 мА
		4					
		10					
		20					
13	05	10	Ом	Сопротив- ление			290 Ом
		50					
		100					
		300					
14	06	10	Ом	Сопротив- ление			290 Ом
		50					
		100					
		300					
15	07	10	Ом	Сопротив- ление			290 Ом
		50					
		100					
		300					

Примечание – Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерения постоянного тока и омического сопротивления $\pm 0,05\%$

									Лист
									18
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	МРБ МП. 2418 - 2014				

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 так же в случае возникновения специфических проблем, которые не нашли достаточно полного освещения в руководстве, просьба обращаться в подразделение разработки и сопровождения НПЦ "Спецсистема".

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 НПЦ "Спецсистема" 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 так же 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 так же 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.

«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 настроечного 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 ΔT »** - НС в алгоритме работы УП вычислителя ИСТОК–ТМз, возникающая в УУТ при разности температур теплоносителя в подающем и обратном ТР меньше минимального заданного значения ΔT (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 Описание и работа

1.1 Технические характеристики

1.1.1 Приборные **ИВх** вычислителя ИСТОК–ТМз. Функциональное устройство 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;

6.3.7.3 Устанавливают на генераторе выходной сигнал амплитудой 5 В, длительностью положительного импульса 250 мкс и с начальным значением частоты согласно таблице Б.2 приложение Б. Записывают в протокол поверки измеренное расширителем ИСТОК-ТМР значение частоты, которое отображается на экране ПК.

6.3.7.4 Повторяют 6.3.7.3, последовательно устанавливая значение частоты на генераторе в соответствии с таблицей Б.2 приложение Б для ИВх «08» расширителя ИСТОК-ТМР. Записывают в протокол поверки измеренное ИВх «08» расширителя ИСТОК-ТМР значение частоты, которое отображается на экране ПК.

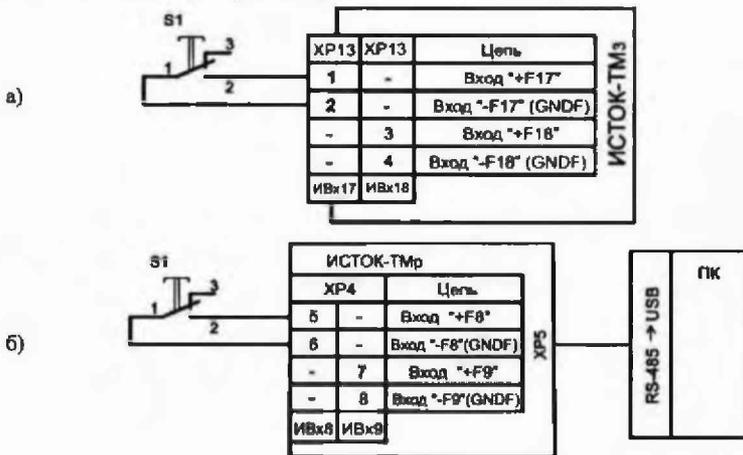
6.3.7.5 Последовательно повторяют 6.3.7.1 - 6.3.7.4 для ИВх «09» расширителя ИСТОК-ТМР.

6.3.7.6 По результатам измерений для ИВх «08» и ИВх «09» расширителя ИСТОК-ТМР рассчитывают основную относительную погрешность измерения входных сигналов частоты $\delta_k, \%$, по формуле (3).

6.3.7.7 Результаты поверки считают положительными, если полученные значения относительной погрешности измерения ИВх «08» и ИВх «09» расширителя ИСТОК-ТМР входных сигналов частоты не превышают $\pm 0,05 \%$.

6.3.8 Определение основной относительной погрешности измерения КИ «17» и КИ «18» вычислителя ИСТОК-ТМЗ входных число-импульсных сигналов.

6.3.8.1 Собирают схему испытаний в соответствии с рисунком 6.6а. Включают питание вычислителя ИСТОК-ТМЗ и приборов поверки.

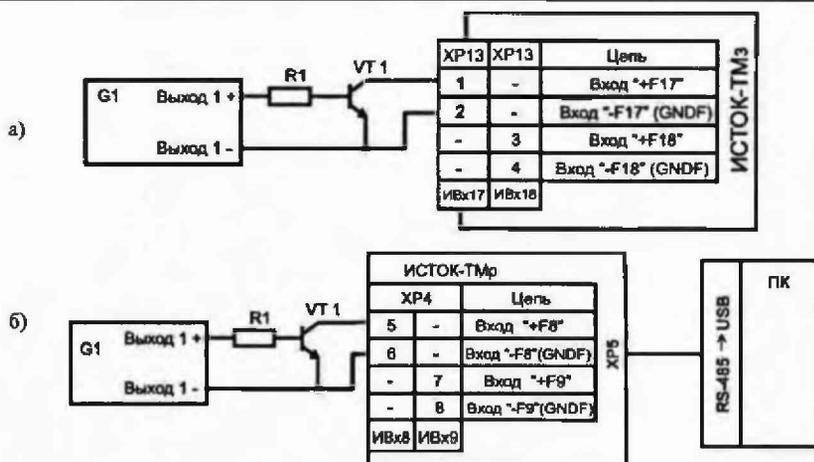


S1 – кнопка малогабаритная КМД1-1,

ПК – персональный компьютер с внешним интерфейсным конвертером RS485 - USB.

Рисунок 6.6 Схема проверки погрешности измерения КИ и ИВх число-импульсных сигналов

						Лист
						13
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	МРБ МИ. 2418 - 2014	



G1 – генератор Г5-60, R1 – резистор 0,125 Вт 1 кОм ± 10%; VT1 – транзистор КТ315А, ПК – персональный компьютер с внешним интерфейсным конвертером RS485 - USB.

Рисунок 6.5 Схема проверки погрешности измерения КИ и ИВх сигналов частоты

6.3.6.5 По результатам измерений для КИ «17» и КИ «18» вычислителя ИСТОК-ТМ3 рассчитывают основную относительную погрешность измерения входных сигналов частоты δ_k , %, по формуле:

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

Где X_i – измеренное значение величины сигнала;

X_o – номинальное значение величины сигнала. Номинальное значение X_o соответствующих входных сигналов приведено в таблице Б.2 приложение Б.

6.3.6.6 Результаты поверки считают положительными, если полученные значения основной относительной погрешности измерения по КИ «17» и КИ «18» вычислителя ИСТОК-ТМ3 входных сигналов частоты не превышают ± 0,05 %.

6.3.7 Определение основной относительной погрешности измерения ИВх «08» и ИВх «09» расширителя ИСТОК-ТМр входных сигналов частоты.

6.3.7.1 Собирают схему испытаний в соответствии с рисунком 6.56. В расширителе ИСТОК-ТМр устанавливают переключающие рычажки S2.5-S2.6 на переключателе S2 в положение «OFF» (нижнее положение). Включают питание расширителя ИСТОК-ТМр и прибора проверки.

6.3.7.2 Определение основной приведенной погрешности измерения ИВх «08» и ИВх «09» расширителя ИСТОК-ТМр сигналов частоты выполняют следующим образом. Активируют на ПК ПО «IstokOpсDa» и «Kass! Opс Explorer» (см. 6.2.2) и производят программную регистрацию расширителя ИСТОК-ТМр. С момента отображения на экране ПК рядом с ИВх «08», ИВх «09» сообщения «good», расширитель ИСТОК-ТМр считают готовым к работе.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	МРБ МП. 2418 - 2014	Лист 12
------	------	----------	---------	------	---------------------	------------

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

Предназначены для измерения омического сопротивления ДТ (термопреобразователей - 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 $12\pm 1,0\text{ В}$;
- токовый сигнал высокого уровня $12\pm 2,0\text{ мА}$;
- 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 ± 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 $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $55\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- относительная влажность воздуха не более 80 % при $35\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа.

1.1.6 Конструктивное исполнение вычислителя ИСТОК-ТМз:

- габаритные размеры L x B 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 ± 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.

6.3.5 Определение основной приведенной погрешности измерения ИВх «05» - «07» расширителя ИСТОК-ТМР входных сигналов омического сопротивления.

6.3.5.1 Собирают схему испытаний в соответствии с рисунком 6.46. Включают питание расширителя ИСТОК-ТМР.

6.3.5.2 Определение основной приведенной погрешности измерения ИВх «05» - «07» расширителя ИСТОК-ТМР сигналов омического сопротивления выполняют следующим образом. Активируют на ПК ПО «IstokOpсDa» и «Kassl OPC Explorer» (см. 6.2.2) и производят программную регистрацию расширителя ИСТОК-ТМР. С момента отображения на экране ПК рядом с ИВх «05» - «07» сообщения «good», расширитель ИСТОК-ТМР считают готовым к работе.

6.3.5.3 Устанавливают на магазине сопротивлений М начальное значение сопротивления в соответствии с таблицей Б.1 приложение Б для ИВх «05». Записывают в протокол поверки измеренное ИВх «05» расширителя ИСТОК-ТМР значение омического сопротивления, которое отображается на экране ПК.

6.3.5.4 Повторяют 6.3.5.3, последовательно устанавливая на магазине сопротивлений М значение омического сопротивления в соответствии с таблицей Б.1 приложение Б для ИВх «05». Записывают в протокол поверки измеренное ИВх «05» расширителя ИСТОК-ТМР значение омического сопротивления.

6.3.5.5 Последовательно повторяют 6.3.5.1 - 6.3.5.4 для ИВх «06» и ИВх «07» расширителя ИСТОК-ТМР.

6.3.5.6 По результатам измерений для ИВх «05» - «07» расширителя ИСТОК-ТМР рассчитывают основную приведенную погрешность измерения входных сигналов омического сопротивления γ , %, по формуле (2).

6.3.5.7 Результаты поверки считают положительными, если полученные значения основной приведенной погрешности измерения ИВх «05» - «07» расширителя ИСТОК-ТМР входных сигналов омического сопротивления не превышают $\pm 0,05$ %.

6.3.6 Определение основной относительной погрешности измерения КИ «17» и КИ «18» вычислителя ИСТОК-ТМз входных сигналов частоты.

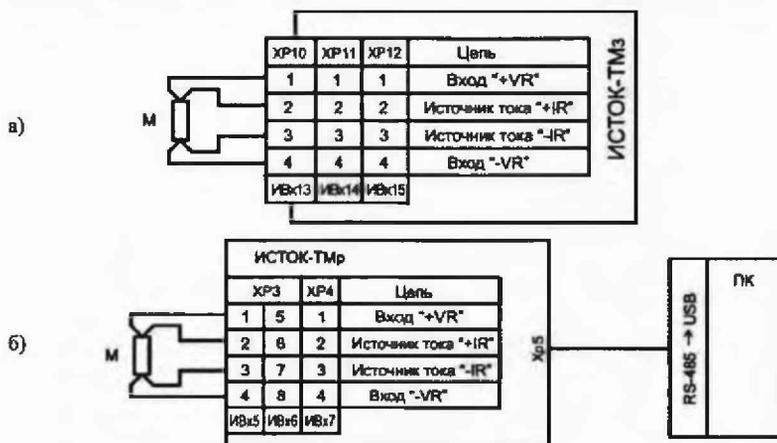
6.3.6.1 Собирают схему испытаний в соответствии с рисунком 6.5а. Включают питание вычислителя ИСТОК-ТМз и приборов поверки.

6.3.6.2 Определение основной относительной погрешности измерения КИ «17» и «18» вычислителем ИСТОК-ТМз входных сигналов частоты выполняют следующим образом. В вычислителе ИСТОК-ТМз активируют подменю «Мгновенное значение» в режиме измерения по КИ «17» (главное меню «Оперативные данные» > подменю «Каналы измерительные» > подменю «Канал измерительный 17» > «Мгновенное значение»). Устанавливают на генераторе выходной сигнал амплитудой 5 В, длительностью положительного импульса 250 мкс и с начальным значением частоты согласно таблице Б.2 приложение Б. Записывают в протокол поверки измеренное вычислителем ИСТОК-ТМз значение частоты, которое отображается на экране ЖКИ в подменю «Мгновенное значение» в режиме измерения по КИ «17».

6.3.6.3 Повторяют 6.3.6.2, последовательно устанавливая значение частоты на генераторе в соответствии с таблицей Б.2 приложение Б для КИ «17». Записывают в протокол поверки измеренное вычислителем ИСТОК-ТМз значение частоты, которое отображается на экране ЖКИ в подменю «Мгновенное значение» в режиме измерения по КИ «17».

6.3.6.4 Последовательно повторяют 6.3.6.1 - 6.3.6.3 для КИ «18» вычислителя ИСТОК-ТМз.

									Лист
									II
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	МРБ МП. 2418 - 2014				



М – магазин сопротивлений Р4831;

ПК – персональный компьютер с внешним интерфейсным конвертером RS485 – USB.

Рисунок 6.4 Схема проверки погрешности измерения КИ и ИВх омического сопротивления

6.3.4.1 Собирают схему испытаний в соответствии с рисунком 6.4а. Включают питание вычислителя ИСТОК-ТМ3.

6.3.4.2 Определение основной приведенной погрешности измерения КИ «13» - «15» вычислителя ИСТОК-ТМ3 сигналов омического сопротивления выполняют следующим образом. В вычислителе ИСТОК-ТМ3 активируют подменю «Мгновенное значение» в режиме измерения по КИ «13» (главное меню «Оперативные данные» > подменю «Каналы измерительные» > подменю «Канал измерительный 13» > Мгновенное значение»). Устанавливают на магазине сопротивлений М начальное значение сопротивления в соответствии с таблицей Б.1 приложение Б для КИ «13». Записывают в протокол поверки измеренное вычислителем ИСТОК-ТМ3 значение омического сопротивления, которое отображается на экране ЖКИ в подменю «Мгновенное значение» в режиме измерения по КИ «13».

6.3.4.3 Повторяют 6.3.4.2, последовательно устанавливая на магазине сопротивлений М значение сопротивления в соответствии с таблицей Б.1 приложение Б для КИ «13». Записывают в протокол поверки измеренное вычислителем ИСТОК-ТМ3 значение омического сопротивления, которое отображается на экране ЖКИ в подменю «Мгновенное значение» в режиме измерения по КИ «13».

6.3.4.4 Последовательно повторяют 6.3.4.1 - 6.3.4.3 для КИ «14» и КИ «15» вычислителя ИСТОК-ТМ3.

6.3.4.5 По результатам измерений для КИ «13» - «15» вычислителя ИСТОК-ТМ3 рассчитывают основную приведенную погрешность измерения входных сигналов омического сопротивления γ_k , %, по формуле (2).

6.3.4.6 Результаты поверки считают положительными, если полученные значения основной приведенной погрешности измерения КИ «13» - «15» вычислителя ИСТОК-ТМ3 входных сигналов омического сопротивления не превышают $\pm 0,05$ %.

						Лист
						10
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	МРБ МП. 2418 - 2014	

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 ($U_{\text{макс}} = 25 \text{ В}$, $I_{\text{макс}} = 25 \text{ мА}$). 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 **ТР** 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 вычислителям ИСТОК–ТМ, ИСТОК–ТМз, расширителю ИСТОК-ТМр или от удаленных интеллектуальных датчиков по интерфейсному каналу COM2 или COM3);

– 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 *ТР* или *УУТ* на глубину архивирования;

– хранение в энергонезависимой памяти настроечных 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-ТМЗ (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 ± 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 настроечных параметров вычислителя ИСТОК-ТМЗ при обращении к прибору по интерфейсным каналам связи;

– работу в сети Ethernet;

– печать на принтере архивных отчетных данных по *ТР*, *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;

6.3.2.5 По результатам измерений для КИ «01» - «08» вычислителя ИСТОК-ТМЗ рассчитывают основную приведенную погрешность измерения входных сигналов постоянного тока γ_k , %, по формуле:

$$\gamma_k = \frac{X_i - X_o}{X_n} \cdot 100\% \quad , \quad (2)$$

где X_i – измеренное значение величины сигнала;
 X_o – номинальное значение величины сигнала;
 X_n – нормирующее значение для измеряемого типа сигнала.

Номинальные значения X_o входных сигналов и нормирующие значения X_n приведены в таблице Б.1 приложение Б.

6.3.2.6 Результаты поверки считают положительными, если полученные значения основной приведенной погрешности измерения КИ «01» - «08» вычислителя ИСТОК-ТМЗ входных сигналов силы тока в диапазоне от 0 мА до 20 мА не превышают $\pm 0,05$ %.

6.3.3 Определение основной приведенной погрешности измерения ИВх «01» - «04» расширителя ИСТОК-ТМР входных сигналов постоянного тока.

6.3.3.1 Собирают схему испытаний в соответствии с рисунком 6.36. Включают питание расширителя ИСТОК-ТМР и приборов схемы.

6.3.3.2 Определение основной приведенной погрешности измерения ИВх «01» - «04» расширителя ИСТОК-ТМР сигналов силы постоянного тока выполняют следующим образом. Активируют на ПК ПО «IstokOpсDa» и «Kassl OPC Explorer» (см. 6.2.2) и производят программную регистрацию расширителя ИСТОК-ТМР. С момента отображения на экране ПК рядом с ИВх «01» - «04» сообщения «good», расширитель ИСТОК-ТМР считают готовым к работе.

6.3.3.3 Изменяют выходное напряжение калибратора А2, устанавливая напряжение $0 \text{ В} \pm 30 \text{ мкВ}$ на катушке R, что соответствует входному току силой 0 мА. Напряжение на катушке R измеряют вольтметром А1. Записывают в протокол поверки измеренное ИВх «01» расширителя ИСТОК-ТМР значение силы тока, которое отображается на экране ПК.

6.3.3.4 Повторяют 6.3.3.3, устанавливая калибратором А2 последовательно выходное напряжение на катушке R в соответствии с таблицей Б.1 приложение Б силы тока для ИВх «01». Точность установки калибратором А2 выходного напряжения на катушке R должна быть не более $\pm 30 \text{ мкВ}$. Последовательно записывают в протокол поверки измеренное ИВх «01» расширителя ИСТОК-ТМР значение силы тока, которое отображается на экране ПК.

6.3.3.5 Последовательно повторяют 6.3.3.1 - 6.3.3.4 для ИВх «02» - «04» расширителя ИСТОК-ТМР.

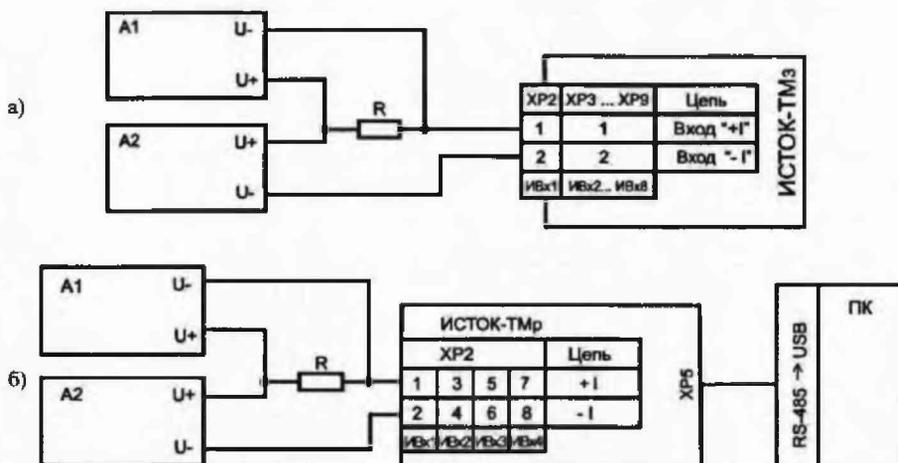
6.3.3.6 По результатам измерений для ИВх «01» - «04» расширителя ИСТОК-ТМР рассчитывают основную приведенную погрешность измерения входных сигналов постоянного тока γ_k , %, по формуле (2).

6.3.3.7 Результаты поверки считают положительными, если полученные значения основной приведенной погрешности измерения ИВх «01» - «04» расширителя ИСТОК-ТМР входных сигналов силы тока в диапазоне от 0 мА до 20 мА не превышают $\pm 0,05$ %

6.3.4 Определение основной приведенной погрешности измерения КИ «13» - «15» вычислителя ИСТОК-ТМЗ входных сигналов омического сопротивления.

							Лист
							9
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	МРБ МП. 2418 - 2014		

6.3.2.1 Собирают схему испытаний в соответствии с рисунком 6.3а. Включают питание вычислителя ИСТОК-ТМ3 и приборов схемы.



A1 – вольтметр универсальный В7-73; A2 – калибратор - вольтметр универсальный В1-28; R – катушка сопротивления образцовая P331 100 Ом, ПК – персональный компьютер с внешним интерфейсным конвертером RS485 - USB.

Рисунок 6.3 Схема проверки погрешности измерения КИ (ИВх) сигналов постоянного тока

6.3.2.2 Определение основной приведенной погрешности измерения КИ «01» - «08» вычислителя ИСТОК-ТМ3 сигналов силы постоянного тока выполняют следующим образом. В вычислителе ИСТОК-ТМ3 активируют подменю «Мгновенное значение» в режиме измерения по КИ «01» (главное меню «Оперативные данные» > подменю «Каналы измерительные» > подменю «Канал измерительный 01» > «Мгновенное значение»). Изменяют выходное напряжение калибратора А2, устанавливая напряжение $0 \text{ В} \pm 30 \text{ мкВ}$ на катушке R, что соответствует входному току силой 0 мА. Напряжение на катушке R измеряют вольтметром А1. Записывают в протокол поверки измеренное вычислителем ИСТОК-ТМ3 значение силы тока, которое отображается на экране ЖКИ в подменю «Мгновенное значение» в режиме измерения по КИ «01».

ВНИМАНИЕ! Здесь и далее при проведении поверки вычислителя ИСТОК-ТМ3 или расширителя ИСТОК-ТМр считывание показаний производить не менее чем через 20 с после изменения входных сигналов.

6.3.2.3 Повторяют 6.3.2.2, устанавливая калибратором А2 последовательно выходное напряжение на катушке R в соответствии с таблицей Б.1 приложение Б силы тока для КИ «01». Точность установки калибратором А2 выходного напряжения на катушке R должна быть не более $\pm 30 \text{ мкВ}$. Последовательно записывают в протокол поверки измеренное вычислителем ИСТОК-ТМ3 значение силы тока, которое отображается на экране ЖКИ в подменю «Мгновенное значение» в режиме измерения по КИ «01».

6.3.2.4 Последовательно повторяют 6.3.2.1-6.3.2.3 для КИ «02» - «08» вычислителя ИСТОК-ТМ3.

							Лист
							8
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	МРБ МП. 2418 - 2014		

– формирование до 16-ти каналов управления (*КУп*) 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 *КИ* и *КУ*, используемых для каждого *ТР*, определяется видом контролируемой среды, методом измерения и нормативными требованиями к измерению параметров среды.

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

Таблица 1.1

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 (<i>P</i>), давление избыточное (<i>iP</i>), перепад давления (ΔP)	кПа, кгс/см ² , Бар
Массовый расход (<i>qm</i>)	кг/ч, т/ч
Объем (<i>q</i>)	м ³ , т. м ³ (м ³ × 10 ³)
Объемный расход (<i>qv</i>), объемный расход, приведенный к стандартным условиям по ГОСТ 2939 (<i>qcy</i>)	м ³ /ч
Плотность (<i>p</i>)	кг/м ³
Температура (<i>T</i>)	°С
Тепловая мощность (<i>W</i>)	ГДж/ч, Гкал/ч
Тепловая энергия (<i>W</i>)	ГДж, Гкал
Удельная теплота сгорания природного газа (<i>Wcrop</i>)	кДж/м ³
Энтальпия (<i>h</i>)	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 – м³/ч.

Значение тепловой энергии выдаются в кДж или ккал, в зависимости от установленной размерности в меню «Системные данные» - «Единицы измерения».

1.2 Номинальные функции преобразований

1.2.1 Вычислитель ИСТОК-ТМз реализует алгоритмы вычисления значений параметров теплофизических и физических величин (энтальпия, 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, энтальпии, показателя адиабаты и коэффициента динамической вязкости воды и водяного пара при температурах 0...1000 °С 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.

6.2.3 Проверку идентификационных данных метрологически значимой части **УП** вычислителя ИСТОК-ТМз выполняют следующим образом. В вычислителе ИСТОК-ТМз активируют подменю «Контрольная сумма» (главное меню «Диагностика» > подменю «Контрольная сумма»). Записывают установленное в вычислителе ИСТОК-ТМз значение контрольной суммы **УП**, которое отображается на экране ЖКИ в формате АААА/ВВВВ, где АААА - контрольная сумма метрологически значимой части **УП**, ВВВВ - контрольная сумма эксплуатационной части **УП**. Значение, отображаемое на экране ЖКИ контрольной суммы метрологически значимой части **УП**, должно совпадать со значением 23А4.

6.2.4 Заключение о результатах опробования заносят в протокол поверки. Результаты опробования и идентификации **УП** считают положительными, если они соответствуют вышеприведенным требованиям.

6.3 Определение метрологических характеристик

6.3.1 Определение основной абсолютной погрешности измерения времени вычислителем ИСТОК-ТМз.

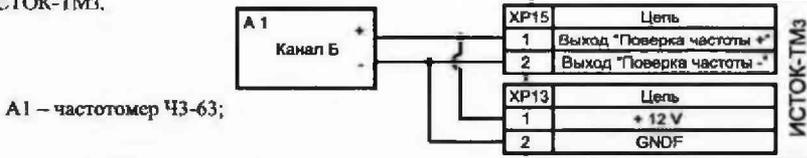


Рисунок 6.2 Схема проверки погрешности измерения времени

6.3.1.1 Собирают схему испытаний в соответствии с рисунком 6.2. Включают питание вычислителя и частотомера. В вычислителе ИСТОК-ТМз активируют подменю «Коррекция генератора» (главное меню «Системные данные» > подменю «Настройка часов» > подменю «Коррекция генератора»). Записывают установленное в вычислителе ИСТОК-ТМз значение периода следования импульсов T_1 : XXXXXX.XXXX мкс.

6.3.1.2 Не выходя из подменю «Коррекция генератора», кнопкой «PRG» переводят вычислитель ИСТОК-ТМз в режим «Конфигурирование». Нажатием кнопки «ENT» активируют режим редактирования числового значения периода следования импульсов. Устанавливают номинальное значение: 001953,1250 мкс и нажимают кнопку «ENT». Кнопкой «PRG» переводят вычислитель ИСТОК-ТМз в режим «Измерение». Измеряют и записывают установившееся значение периода импульсов T_2 .

6.3.1.3 Рассчитывают основную абсолютную погрешность измерения текущего времени Δt в секундах в пересчете за сутки (с/сут), по формуле:

$$\Delta t = \left(\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1} \right) \cdot T_2 \cdot 3600 \cdot 24 \quad (1)$$

где T_1 – измеренный период следования импульсов, мкс;

T_2 – установленный в вычислителе период следования импульсов, мкс.

3600 – количество секунд в часе, с/ч; 24 – количество часов в сутках, ч/сут;

6.3.1.4 Полученное значение абсолютной погрешности Δt заносят в протокол поверки. Результаты поверки считают положительными, если рассчитанное значение абсолютной погрешности вычислителя ИСТОК-ТМз не превышает значение ± 2 с/сут.

6.3.1.5 По завершению проверки, по аналогии с п. 6.3.1.2, восстанавливают рабочее значение периода следования импульсов T_1 .

6.3.2 Определение основной приведенной погрешности измерения КИ «01» - «08» вычислителя ИСТОК-ТМз входных сигналов постоянного тока.

						Лист
						7
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	МРБ МП. 2418 - 2014	

5.3.3 Выполняют, согласно приложению В, настройки в программах «IstokOpсDa» и «Kassl Opс Explorer» при подключении к ПК расширителя ИСТОК-ТМР.

Примечание – Значение десятичного номера сетевого адреса и скорости обмена данными в ИСТОК-ТМР задается переключателями S2 и S3 соответственно, согласно руководства по эксплуатации АМСК.426485.395 РЭ.

5.4 До начала поверки средства поверки должны быть подготовлены к работе согласно их эксплуатационной документации и выдержаны во включенном состоянии не менее времени установления рабочего режима.

5.5 Заполняют исходными данными бланк протокола поверки, в который будут заноситься результаты поверки вычислителя ИСТОК-ТМЗ или расширителя ИСТОК-ТМР.

Примечание – Сведения о конфигурации ИВх расширителя ИСТОК-ТМР приведены в его паспорте.

Рекомендуемая форма протокола поверки приведена в приложении Б.

6 Проведение поверки

6.1 Внешний осмотр

6.1.1 При проведении внешнего осмотра устанавливают соответствие вычислителя ИСТОК-ТМЗ или расширителя ИСТОК-ТМР следующим требованиям:

- соответствие заводского номера поверяемого прибора и номера, указанного в его паспорте (при первичной поверке);
- отсутствие механических повреждений корпуса, клеммных соединителей, а также жидкокристаллического индикатора (ЖКИ) и клавиатуры вычислителя ИСТОК-ТМЗ;
- четкости маркировки на корпусе вычислителя ИСТОК-ТМЗ или расширителя ИСТОК-ТМР, их идентификационных табличек и клеммных соединителях.

6.1.2 Заключение о результатах внешнего осмотра заносят в протокол поверки. Результаты осмотра внешнего вида считают положительными, если они соответствуют вышеприведенным требованиям.

6.2 Опробование и идентификация управляющей программы

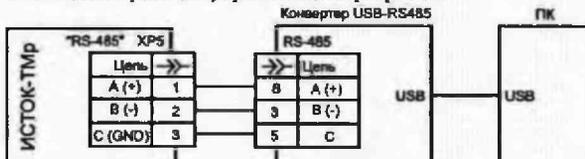


Рисунок 6.1 Схема подключения расширителя ИСТОК-ТМР к ПК

6.2.1 Подключают вычислитель ИСТОК-ТМЗ согласно эксплуатационной документации, к источнику напряжения постоянного тока 24 В. Включают источник и контролируют включение свечения индикатора «Сеть» на лицевой панели вычислителя ИСТОК-ТМЗ.

По завершению внутреннего теста управляющая программа (УП) вычислителя ИСТОК-ТМЗ формирует звуковой сигнал и отображает на экране ЖКИ элементы рабочего меню. Время, с момента включения питания и до перехода в рабочий режим, должно быть не более 5 мин.

6.2.2 Собирают схему испытаний ИСТОК-ТМР в соответствии с рисунком 6.1. Включают питание расширителя ИСТОК-ТМР и ПК и контролируют включение свечения индикатора «Сеть» на лицевой панели расширителя ИСТОК-ТМР. Активируют на ПК ПО «IstokOpсDa» и производят программную регистрацию расширителя ИСТОК-ТМР (см. приложение В). Активируют на ПК ПО «Kassl Opс Explorer» и производят программное подключение расширителя ИСТОК-ТМР к ПО «Kassl Opс Explorer» (см. приложение В). Наблюдают, на экране ПК и по индикатору «RS-485» расширителя ИСТОК-ТМР, установление связи.

								Лист
								6
Изм	Лист	№ док.	Подпись	Дата	МРБ МП. 2418 - 2014			

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 $\pm 0,05$;

– 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 ... $\pm 0,05$;

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 $\pm 0,05$;

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

– 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 .. $\pm 0,05$;

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

$$E_c = \pm (0,5 + \Delta\Theta_{\min} / \Delta\Theta), \quad (1)$$

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

$\Delta\Theta_{\min}$ – 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 °С до 77 °С
Воздух	от 0,1 до 20,0	от минус 73 °С до 160 °С
Азот, ацетилен, аргон, аммиак, водород, кислород, диоксид углерода	от 0,1 до 10	от минус 50 °С до 150 °С
Перегретый пар	от 0,1 до 96,0	от 100 °С до 650 °С
Насыщенный пар	от 0,1 до 3,6	до 240 °С
Горячая вода	от 0,1 до 19	от 0 °С до 280 °С

1.4 Устройство и работа

1.4.1 Внешний вид вычислителя ИСТОК-ТМз приведен на рисунке 1.2.

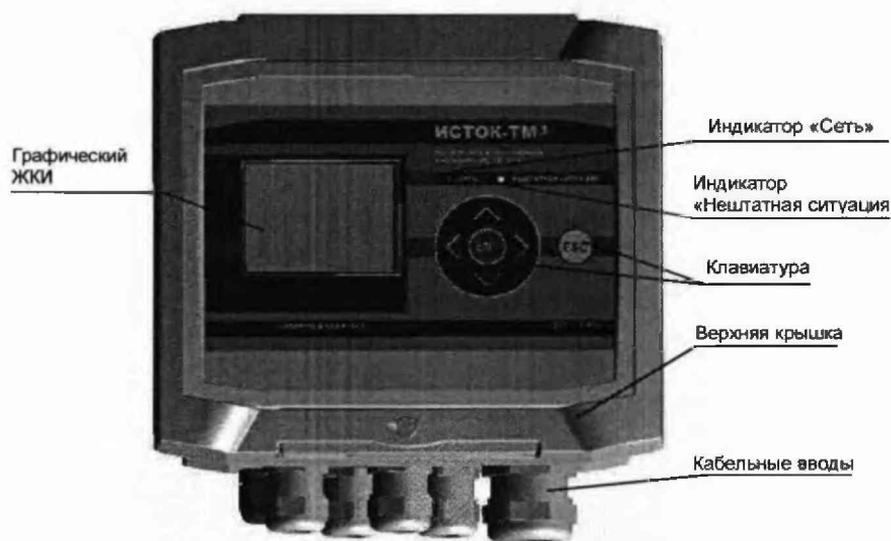


Рисунок 1.2 - Внешний вид вычислителя ИСТОК-ТМз

1.4.2 Конструктивно вычислитель ИСТОК-ТМз 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-ТМз приведены в приложении Б.

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

1.2 Если при выполнении хотя бы одной из операций поверки по 1.1 будет выявлено несоответствие установленным требованиям, вычислитель ИСТОК-ТМз или расширитель ИСТОК-ТМР признаётся непригодным к эксплуатации и подлежит передаче в ремонт предприятию-изготовителю или его сервисному центру.

1.3 Допускается проводить периодическую поверку только используемых в эксплуатации измерительных входов (ИВх) вычислителя ИСТОК-ТМз или расширителя ИСТОК-ТМР, с указанием в «Свидетельстве о поверке» номеров поверенных ИВх.

1.4 При проведении поверки должны применяться средства поверки и принадлежности, указанные в таблице 1.2. Средства измерений, на момент проведения поверки, должны иметь действующие свидетельства о поверке или оттиски поверительного клейма.

Таблица 1.2

Наименование средства поверки	Основные характеристики	Количество шт.
Блок питания Б5-47	Диапазон установки выходных напряжений (0,1-29,9) В и тока (0,01-2,99) А. Погрешность $\pm(0,5\% U_{\text{нст}} + 0,1\% I_{\text{нст}})$, В	1
Вольтметр универсальный В7-73	Диапазон измерений U от 0,01 мВ до 1000 В. Погрешность на пределе 2 В $\pm(0,015\% \text{ от } U + 50 \text{ мкВ})$	1
Генератор Г5-60	Генерация импульсов прямоугольной формы положительной полярности. Период повторения импульсов T от 0,1 мкс до 10 с. Погрешность установки $\pm 1 \cdot 10^{-6}$ Т	1
Калибратор-вольтметр универсальный В1-28	Поддиапазон воспроизведения напряжения (0 - 10) В. Погрешность $\pm(0,003\% U + 0,0003\% U_{\text{н}})$	1
Частотомер ЧЗ - 63	Диапазон измеряемой частоты 0,1 Гц - 200 МГц, относительная погрешность по частоте $\pm 5 \cdot 10^{-7}$	1
Катушка сопротивления образцовая Р331 100 Ом	Класс точности 0,01	1
Магазин сопротивлений Р4831	Класс точности $0,02/2 \cdot 10^{-6}$, диапазон от 0,1 до 1000 Ом	1
Конвертер RS485 - USB АМСК.468353.302	Подключение устройства с интерфейсом RS-485 к USB-порту ПК	1
Резистор С2-23 0,125 Вт	1 кОм, отклонение $\pm 10\%$	1
Транзистор КТ315А	Тип п-р-п, $U_{\text{кз}} = 25$ В, $I_{\text{к}} = 100$ мА, $h_{21} > 20$	1
Кнопка малогабаритная КМД1-1	Рабочее постоянное напряжение 30 В, сопротивление замкнутых контактов не более 0,05 Ом, износостойкость - 10 000 циклов	1
Примечание - Допускается применение других средств поверки, имеющих характеристики не хуже указанных в настоящей таблице.		

2 Требования к квалификации поверителей

2.1 К проведению поверки вычислителя ИСТОК-ТМз или расширителя ИСТОК-ТМР допускаются лица, изучившие их эксплуатационную документацию и настоящую методику, имеющие опыт поверки средств данного назначения и аттестованные в установленном порядке в качестве поверителей.

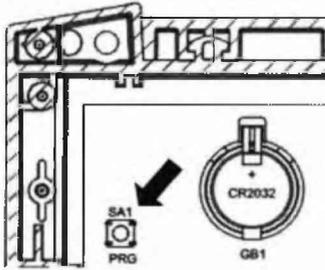
3 Требования безопасности

3.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности, установленные в ТКП 181 «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей» и

								Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	МРБ МП. 2418 - 2014			4

Графический дисплей вычислителя ИСТОК-ТМз имеет дружелюбный 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 CR2032, обеспечивается 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;
- «v» - 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 ИВх	Диапазон и тип входного электрического сигнала	Именованные параметры измеряемой среды
01 - 08	(0 – 5) мА, (0 – 20) мА, (4 – 20) мА	Температура; Давление, перепад давления; Массовый и объемный расход; Процентное содержание и др.
13 - 15	(10 – 300) Ом	Температура
17 - 18	Частота (0,1 – 3000) Гц; Импульс: $f_{\max} < 30$ Гц, $t_i \geq 40$ 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, ДлД, расходомеров) выполняется по двухпроводной схеме с соблюдением полярности подключения (см. рисунок 1.3).

Настоящая методика поверки распространяется на преобразователи измерительные многофункциональные (ПИМ) ИСТОК-ТМз (далее – вычислитель ИСТОК-ТМз) и ПИМ ИСТОК-ТМР (далее – расширитель ИСТОК-ТМР), выпускаемые по ТУ РБ 300047573.003–2000 и устанавливает методику их первичной и периодической поверки.

Первичной поверке подвергают вычислители ИСТОК-ТМз и расширители ИСТОК-ТМР при выпуске из производства и после ремонта, влияющего на метрологические характеристики.

Примечание – Не влияющим на метрологические характеристики является ремонт, устраняющий неисправности клавиатуры и индикации, замена элемента питания CR 2032 в вычислителе ИСТОК-ТМз, а также ремонт элементов в питающей и интерфейсной частях вычислителя ИСТОК-ТМз и расширителя ИСТОК-ТМР.

Периодической поверке подвергают вычислители ИСТОК-ТМз и расширители ИСТОК-ТМР, находящиеся в эксплуатации.

Межповерочный интервал вычислителя ИСТОК-ТМз и расширителя ИСТОК-ТМР – 4 года.

1 Операции и средства поверки

1.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции, приведенные в таблице 1.1.

Таблица 1.1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	6.1	Да	Да
Опробование	6.2.1, 6.2.2	Да	Да
Идентификация программного обеспечения (ПО) вычислителя ИСТОК-ТМз	6.2.3	Да	Да
Определение основной абсолютной погрешности измерения времени вычислителем ИСТОК-ТМз	6.3.1	Да	Да
Определение основной приведенной погрешности измерения вычислителем ИСТОК-ТМз входных сигналов:		Да	Да
- постоянного тока	6.3.2		
- омического сопротивления	6.3.4		
Определение основной приведенной погрешности измерения расширителем ИСТОК-ТМР входных сигналов:		Да	Да
- постоянного тока	6.3.3		
- омического сопротивления	6.3.5		
Определение основной относительной погрешности измерения вычислителем ИСТОК-ТМз входных сигналов:		Да	Да
- частоты	6.3.6		
- импульсов	6.3.8		
Определение основной относительной погрешности измерения расширителем ИСТОК-ТМР входных сигналов:		Да	Да
- частоты	6.3.7		
- импульсов	6.3.9		

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

МРБ МП. 2418 - 2014

Лист

3

Содержание

1	Операции и средства поверки.....	3
2	Требования к квалификации поверителей.....	4
3	Требования безопасности.....	4
4	Условия поверки.....	5
5	Подготовка к поверке.....	5
6	Проведение поверки.....	6
7	Оформление результатов поверки.....	15
	Приложение А. Настроечные данные для каналов измерения.....	16
	Приложение Б. Рекомендуемая форма протокола поверки.....	17
	Приложение В. Настройки ПО «IstokOpcDa» и «Kassl OPC Explorer».....	20

					МРБ МП. 2418 - 2014					
					Преобразователи измерительные многофункциональные ИСТОК – ТМз и ИСТОК – ТМР					
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дат.	Методика поверки			Лит.	Лист	Листов
Разраб.					УЧП «НПЦ Спецсистема»	А	2	20		
Провер.										
Т. контр.										
Н. контр.										
Утв.										

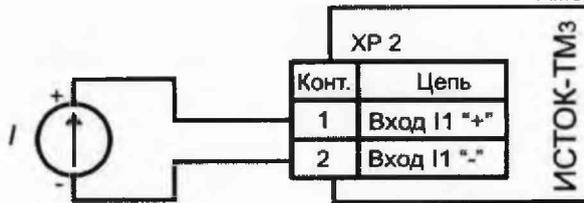


Рисунок 1.3 – Пример подключения датчика к **ИВх «01»** вычислителя

1.6.3 Подключение к **ИВх «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 **ИВх «13»** вычислителя

1.6.4 Подключение к **ИВх «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 ± 2) мА;
- токовый сигнал высокого уровня не более 2,5 мА;
- напряжение при разомкнутом ключе датчика составляет (12 ± 1) В.

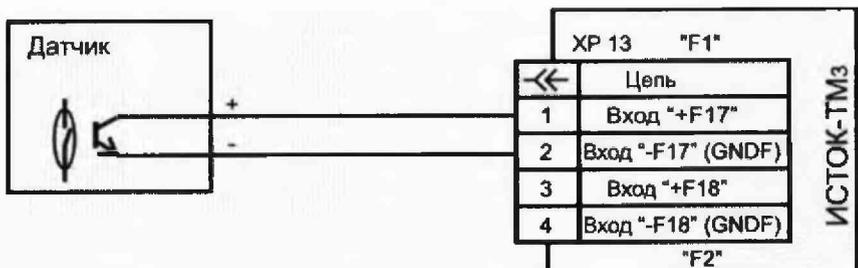
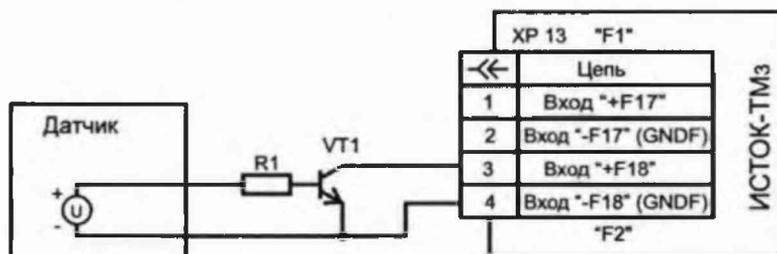


Рисунок 1.5 – Пример подключения к **ИВх «17»** вычислителя датчика с пассивным частотно-импульсным выходным каналом

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-ТМ3 обеспечивает работоспособность при подключении источника постоянного тока напряжением (24 ± 5) В без соблюдения требований полярности. Пример схемы подключения питающего напряжения к вычислителю ИСТОК-ТМ3 приведен на рисунке 1.7. Длина питающего кабеля должна быть не более 3 м. В условиях сложной электромагнитной обстановки необходимо применять экранированный кабель.

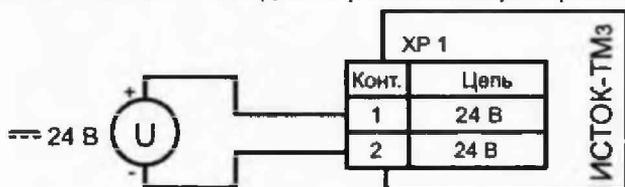


Рисунок 1.7 Пример подключения питающей сети 24 В постоянного тока

1.6.7 Подключение вычислителя ИСТОК-ТМ3 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-ТМ3.

1.6.8 Вычислитель ИСТОК-ТМ3 обеспечивает прием и (или) передачу данных по интерфейсным каналам связи RS-232, RS-485 (с гальванической развязкой) и симплексной линии связи для КТС «Энергия+».

Утверждены
РУП «Витебский ЦСМС»
26 июня 2014 г.

Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь

Преобразователи измерительные многофункциональные
ИСТОК – ТМз и ИСТОК – ТМР

Методика поверки

МРБ МП.2418-2014

2014 г

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

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

$$KU = q_{mmax} / 250 = 32650 / 250 = 130,6$$

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

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

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

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

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 °С 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 °С, текущее измеренное значение температуры $T_{изм} =$ минус 2 °С.

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:

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

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

$$T_{пр} = T_{пер} \times KU + KR = 160 \times 0,3 - 50 = -2 \text{ °С.}$$

1.6.9 Схемы подключения вычислителя ИСТОК-ТМз 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.

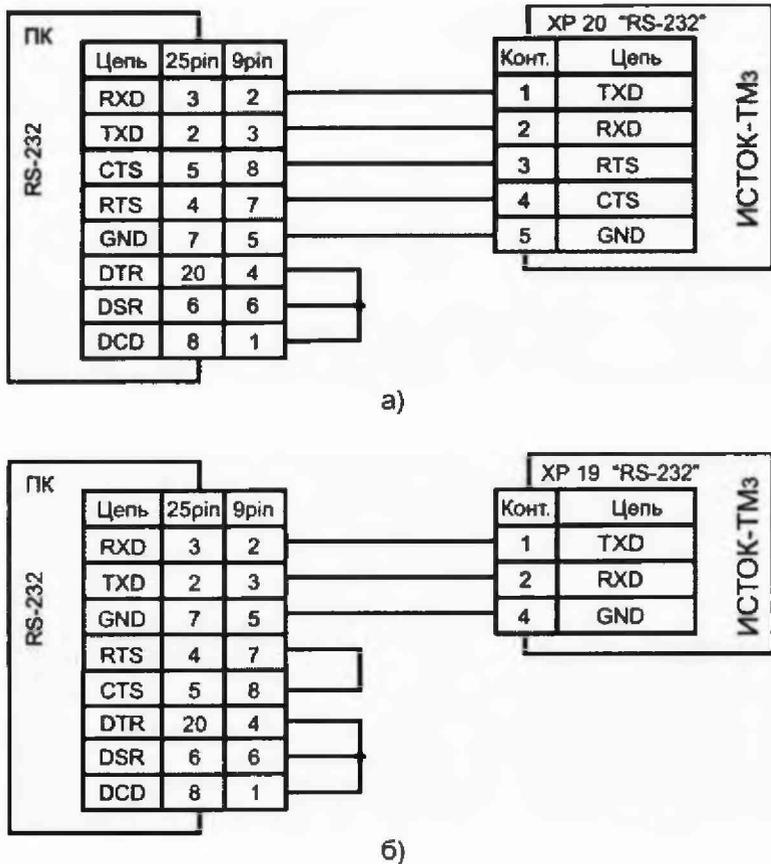


Рисунок 1.8 Подключение вычислителя ИСТОК-ТМз по интерфейсу RS-232

1.6.10 Схема подключения **принтера** к вычислителю ИСТОК-ТМз 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.

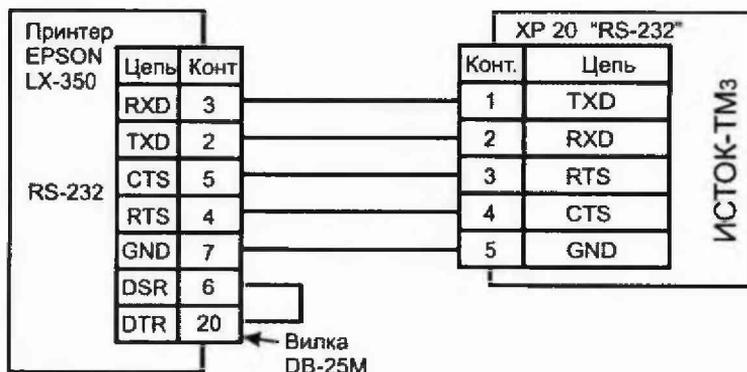


Рисунок 1.9 Подключение принтера к вычислителю ИСТОК-ТМ3

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.

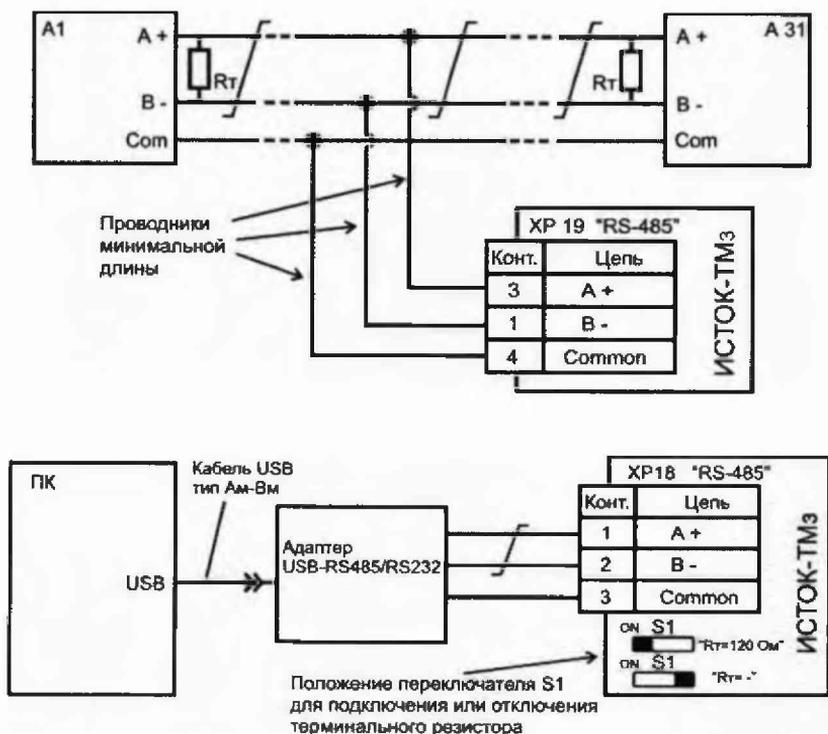


Рисунок 1.10 Примеры подключения вычислителя ИСТОК-ТМ3 по интерфейсу RS485

Приложение Д (справочное)

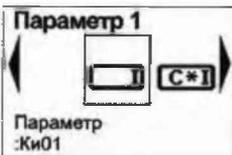
Настройки вычислителя ИСТОК-ТМз для работы с КТС «Энергия+»

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.

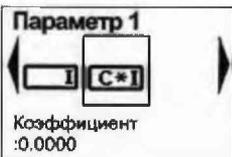
Д.2 Для каждого параметра установка настроечных данных по организации передачи его в КТС «ЭНЕРГИЯ+» и восстановлению на принимающей стороне, заключается в следующем:



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 **КИ**, **КУ**, **ТР**, **УУТ** или **УУП**, измеренное (расчетное) значение параметра которого будет передаваться в КТС «Энергия+». Например - **ТР01**, **КУ02**;



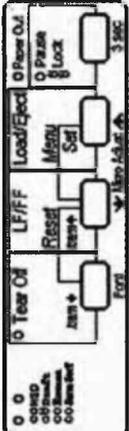
3) Активировать подменю «Коэффициент» и ввести положительное ненулевое значение коэффициента приведения **КУ** для устанавливаемого параметра.

*Примечание - Значение каждого параметра передается в виде одного информационного байта, поэтому используется коэффициент приведения **КУ**, определяемый как результат деления максимально возможного значения передаваемого параметра (перепад давления ΔP , 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 **КУ** и выхода в меню «КТС Энергия» появляется следующее, доступное для установки меню «Параметр ...» и в нем производится установка настроечных данных, как описано выше.

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3
2	<p>2.4 Последовательно нажимая клавишу Tear Off, продвигаемся по меню принтера до тех пор, пока на листе не будет напечатано «Baud rate» 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 Load/Eject. 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 Tear Off до тех пор, когда напечатается «Character table». Последовательно нажимаем клавишу Load/Eject до тех пор, когда напечатается значение «PC 1251».</p> <p>Если необходимо изменить другие параметры (см. пункт 2.3), то передвигаемся по меню клавишами Tear Off или LF/FF, а требуемое значение параметра устанавливаем клавишей Load/Eject.</p> <p>2.6 Сохранение изменений в параметрах принтера производится одновременным нажатием и удерживанием клавиш LF/FF и Load/Eject до момента кратковременного свечения всех индикаторов.</p> <p>ВНИМАНИЕ! - Если выключить принтер без выполнения пункта 2.6, то все внесенные изменения будут отменены и не сохранятся.</p>	<p>Панель управления LX-350</p> 
3	<p>3 Подключение к вычислителю ИСТОК-ТМз принтера EPSON LX-350 производится согласно рисунку 1.9 настоящего PЭ. Внимание! Принтер должен быть выключен.</p>	
4	<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: «Архивные данные».</p> <p>4.3 Активируем подменю: «Трубопроводы».</p> <p>4.4 Выбираем и активируем подменю: «Трубопровод N», где N – номер трубопровода, по которому будут печататься архивы.</p> <p>4.5 Активируем подменю: «Напечатать» и назначаем условия печати архивов:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Печать: - часовой, суточный или месячный архив данных выбранного трубопровода. Выбор производится кнопками «▲», «▼» и подтверждается кнопкой «ENT»; • Начать: - указывается начало формируемого списка архива в формате час / день / месяц / год, в зависимости от выбранного вида архива, и подтверждается кнопкой «ENT»; <p>4 Примечание – Если время или дата будут заданы до начала формирования вычислителем архивов, то после нажатия кнопки «ENT» УП изменит их соответственно на время или дату первой архивной записи.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Всего записей: - задается количество архивных записей, распечатываемых от заданного начала архива, т. н. «глубина» архива и подтверждается кнопкой «ENT»; • Начать печать? – по нажатию кнопки «ENT» производится печать, по нажатию кнопки «ESC» производится отказ от печати и возврат на предыдущие условия печати для корректировки или выхода из подменю «Напечатать». <p>4.6 По завершению печати и нажатию кнопки «ESC» производим выбор и печать (пункт 4.5 настоящей таблицы) других архивов, либо переход в главное меню.</p> <p>Аналогичным образом производится распечатка архивов УУТ и УУП</p>	 <p>Архивные данные</p>  <p>Напечатать</p>

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

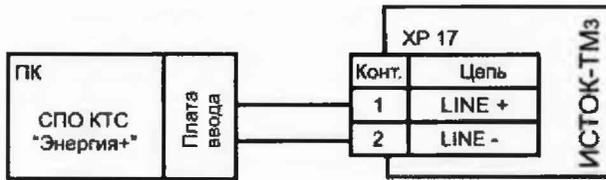


Рисунок 1.11 Подключение вычислителя ИСТОК-ТМЗ по симплексной линии связи к КТС «Энергия+»

1.6.13 Пример подключения к клеммному соединителю XP20 (COM1) вычислителя ИСТОК-ТМЗ модема 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.

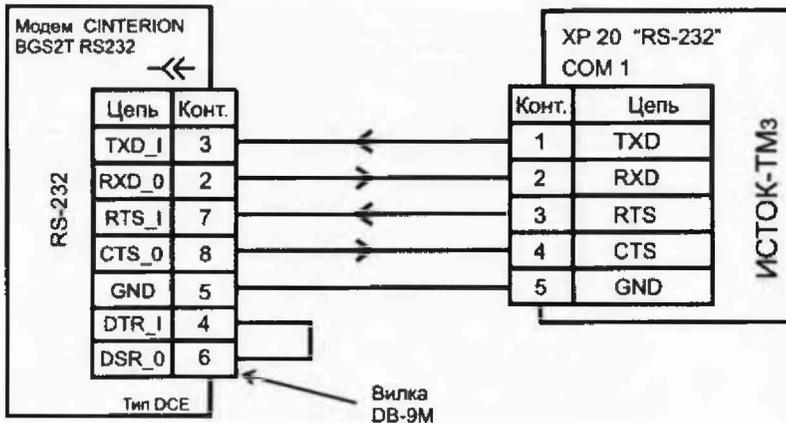


Рисунок 1.12 Подключение к вычислителю ИСТОК-ТМЗ модема CINTERION BGS2T RS232

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-ТМР 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-ТМЗ.

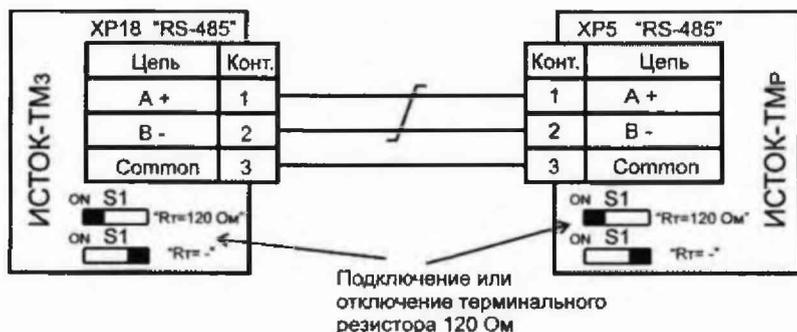


Рисунок 1.13 Подключение к вычислителю ИСТОК-ТМЗ расширителя ИСТОК-ТМР

1.6.15 На рисунке 1.14 приведены выходные схемы внутренних каналов телесигнализации «ТС1» и «ТС2» и пример подключения внешнего устройства сигнализации (R_H). Максимальное напряжение коллектор-эмиттер каждого ключа не более 25 В, максимальный ток нагрузки – 25 мА.

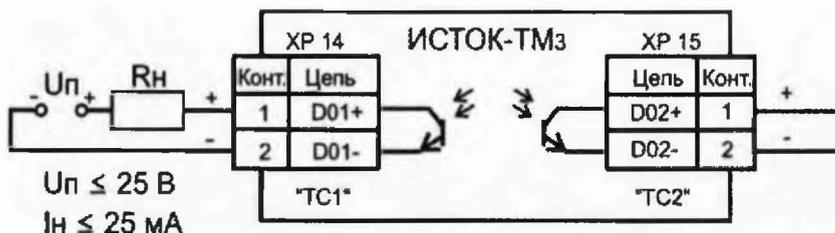


Рисунок 1.14 Схема выходов каналов телесигнализации

1.7 Поверка

1.7.1 Поверка вычислителя ИСТОК-ТМЗ производится в соответствии с требованиями методики поверки «Преобразователи измерительные многофункциональные ИСТОК-ТМ. Методика поверки МРБ МП. 2418-2014».

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 Межповерочный интервал – 4 года.

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

Приложение Г
(справочное)

Настройка подключения принтера EPSON LX-350 и печать архивов

Таблица Г.1

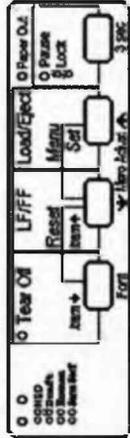
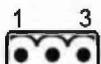
№	Наименование	Обозначение
1	2	3
	<p>ВАЖНО! Регистрация архивных данных в вычислителе ИСТОК-ТМз производится с момента инициализации подменю  «Пуск на счет» (таблица 2.12, пункт19) меню «Оперативные данные», режим работы - «Измерение».</p> <p>При переводе вычислителя ИСТОК-ТМз в режим «Конфигурирование» регистрация архивных данных <i>приостанавливается</i>. Для возобновления записи данных необходимо выйти из режима «Конфигурирование» и инициализировать подменю  «Пуск на счет».</p>	
1	<p>1 Настройка последовательного порта вычислителя ИСТОК-ТМз.</p> <p>1.1 Активируем главное меню: «Системные данные».</p> <p>1.2 Активируем подменю: «Настройка интерфейсов».</p> <p>1.3 Активируем подменю: «COM1» и устанавливаем параметры последовательного интерфейса RS-232:</p> <ul style="list-style-type: none"> • «Выбор протокола» - принтер; • «Скорость» - устанавливаем из ряда 1200, 2400, 4800, 9600, но не более 19200 бит/с; • «Формат посылки» - оставляем без изменений, т.е. «8-N-1» (длина посылки восемь бит, один стоп-бит, без контроля четности); • «Сетевой адрес» - оставляем значение «01». <p>Активация выполненных настроек (смена протокола обмена) по «COM1» в вычислителе ИСТОК-ТМз производится путем отключения и повторно включения питающего напряжения.</p>	 <p>Системные данные</p> <p>Системные данные</p> <p>Настройка интерфейсов</p> <p>Выбор протокола</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Modbus Slave <input checked="" type="radio"/> Принтер
2	<p>2 Настройка принтера EPSON LX-350 со встроенным последовательным интерфейсом.</p> <p>ВНИМАНИЕ! – Перед настройкой параметров обязательно ознакомьтесь с эксплуатационной документации данного исполнения принтера</p> <p>2.1 В принтере EPSON LX-350 большинство настроек устанавливается по умолчанию и совпадает с требованиями по подключению. Необходимые параметры, требующие настройки:</p> <ul style="list-style-type: none"> • скорость передачи данных - «Baud rate» (должна совпадать с установленной в вычислителе ИСТОК-ТМз для COM1); • кодовая таблица символов - «Character table»; необходимо установить «PC 1251». <p>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.</p> <p>2.3 Для распечатки текущих настроек принтера нажимаем два раза клавишу Load/Eject (для печати потребуется два листа).</p> <p>Распечатанные параметры должны совпадать с нижеприведенной последовательностью (необходимые значения выделены в распечатке подчеркиванием):</p> <p>Software → <u>ESCP</u>. I/F mode → <u>Auto</u>. Parity → <u>None</u>. Data length → <u>8 bit</u></p>	<p align="center">Панель управления LX-350</p>  <p>Panel labels: Paper Out, Paper Lock, B/Lock, 3.5K, Load/Eject, Menu, Set, LF/FF, Tear Off, Error, 3.5K, 00, 0000, 00000, 000000, 0000000</p>

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 «Симплексная линия»	1	LINE +	
			2	LINE -	
	XP18	Интерфейс RS-485 «COM3»	1	A (+)	
			2	B (-)	
			3	C (Common)	
			Подключение резистора 120 Ом к интерфейсной линии производится установкой переключателя S1 в положение «ON»		
	XP19	Интерфейс RS-232 / 485 * «COM2»	1	TXD	B (-)
			2	RXD	—
			3	—	A (+)
			4	GND	C (Common)
	XP20	Интерфейс RS-232 «COM1»	1	TXD	
			2	RXD	
			3	RTS	
			4	CTS	
			5	GND	
	XP14	Внешняя телесигнализация 1	1	Выход «+»	
			2	Выход «-»	
	XP15	Контрольная частота 512 Гц**	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»

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 B 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 настоящее 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 ± 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.

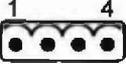
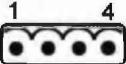
2.2.4 Рекомендуется монтировать вычислитель ИСТОК-ТМз на высоте от 1200 до 1800 мм над уровнем пола. При этом необходимо обеспечить удобный доступ к монтажной части прибора и кабельным вводам. Подключение электрических цепей к клеммным соединителям вычислителя ИСТОК-ТМз рекомендуется производить через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

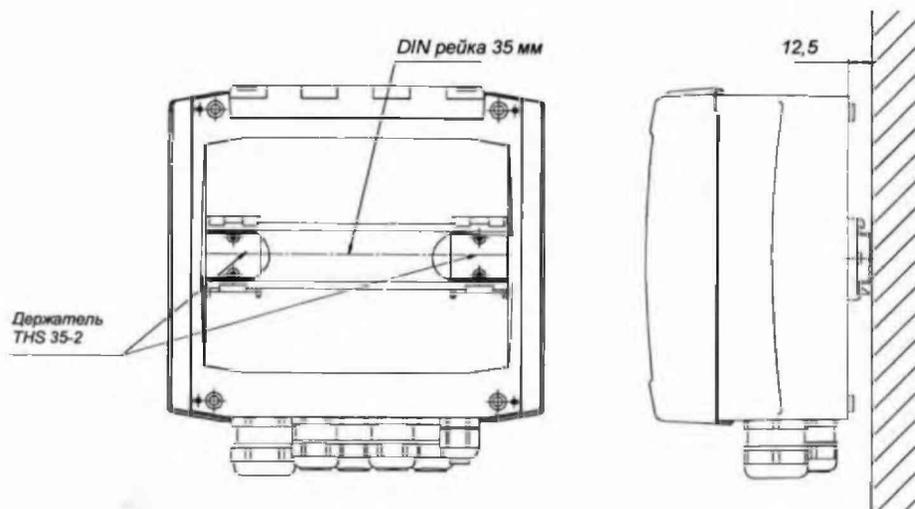
Приложение В (справочное)

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				
ИВх постоянного тока «01» - «08»					
	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 «-»		
ИВх сопротивления «13», «14», «15»					
	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 «-»	
Частотно-импульсные ИВх «17», «18»					
	XP13	17	1	Вход F17 «+»	F1
			2	Вход F17 «-» (FGND)	
	18	3	Вход F18 «+»	F2	
		4	Вход F18 «-» (FGND)		

Вариант монтажа вычислителя на DIN-рейку



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 мм²;

- 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 XP18 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 клеммным соединителям ХР2–ХР13 вычислителя ИСТОК-ТМз должно производиться проводниками с медными жилами минимального сечения 0,3 мм², согласно требованиям инструкций по монтажу соответствующих датчиков. Конструкция клеммных соединителей вычислителя допускает использование монтажного провода сечением не более 2,5 мм². 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.

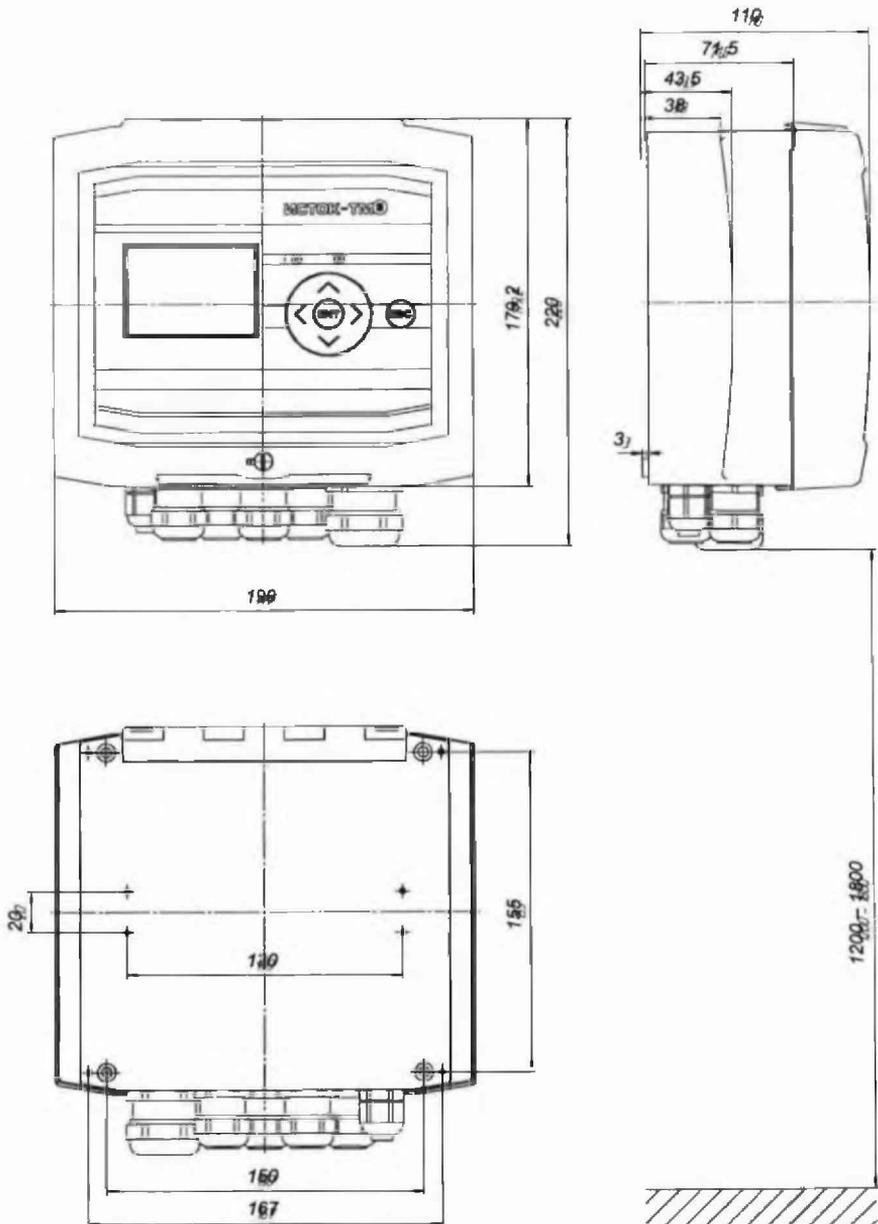
4. Запрещается подключать к вычислителю ИСТОК-ТМз неисправные датчики, а также приборы с выходным сигналом, не соответствующим требованиям нормативной документации.

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.

Приложение Б
(справочное)

Габаритные и установочные размеры вычислителя, мм



Приложение А (справочное)

Абсолютная погрешность вычислителя при расчете температуры по измеренному значению омического сопротивления

Для расчета влияния погрешности измерения ΔR вычислителя ИСТОК-ТМЗ на погрешность расчета по температуре Δt , °С, используется формула

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

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

$\Delta R = 0,15$ Ом – абсолютная погрешность измерения сопротивления вычислителем ИСТОК-ТМЗ.

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

Таблица А.1

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

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



1. Оперативные данные – меню установки, редактирования и просмотра настроечных данных и результатов измерения по **КИ, КУ, ТР, УУТ** и **УУП**.

2. Архивные данные – меню просмотра хранящихся в памяти вычислителя архивных данных по **КУ, 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 настроечных 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 настроечных 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», «v». Установка каждого символа подтверждается кнопкой «ENT». Переключение клавиатуры на английский шрифт выполняется путем установки курсора на символ «Lt» и нажатия кнопки «ENT», переключение на русский шрифт – установкой курсора на символ «Ru» 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 настроечных 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-ТМз по интерфейсным каналам связи.

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

Характерные пункты меню приведены в таблице 2.1.

Таблица 2.1

Наименование	Обозначение	
1	2	
<p>«Тип меню прибора»</p> <p>1. Активация меню; 2. Установка режима отображения: <u>графическое</u> или <u>текстовое</u></p>	<p>Системные данные</p>  <p>Тип меню прибора : Графическое</p>	<p>Тип меню прибора</p> <p>● Графическое ○ Текстовое</p>
<p>«Время работы подсветки»</p> <p>1. Установка временного интервала работы подсветки ЖКИ. 2. Диапазон изменения: (от 1 до 299) с. Значение «300» – подсветка включена постоянно; Значение «000» – подсветка отключена</p>	<p>Системные данные</p>  <p>Время работы подсветки : Подсветка включена</p>	<p>Время работы под- -300 сек.</p>

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

4 Возможные неисправности и методы их устранения

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

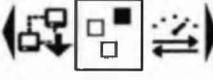
Таблица 4.1

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 линий 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 вышеперечисленными 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.

Продолжение таблицы 2.1

1	2
<p><u>Настройка интерфейсов</u> Установка и активация портов: COM1 (RS-232) - XP20; COM2 (RS-232/RS-485) - XP19; COM3 (RS-485) - XP18; Ethernet; КТС «Энергия» - XP17</p> <p><u>Пример установки COM1:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> Активация меню: Скорость; Установка скорости обмена от 1200 до 230 400 бод; <ol style="list-style-type: none"> Активация меню: Формат посылки; Установка формата посылки (контроль четности, количество стоп-бит:1 или 2); <ol style="list-style-type: none"> Активация меню: Выбор протокола;* Установка протокола обмена – ModBus Slave или Принтер - для распечатки архивов по КУ, ТР, УУТ и УУП); <ol style="list-style-type: none"> Активация меню: Сетевой адрес; Установка сетевого адреса вычислителя (трехзначное число в диапазоне от 001 до 254); <p>*Внимание! Установки активируются после отключения и повторного включения питающего напряжения вычислителя</p> <p><u>Активация и особенности установки COM2:</u></p> <p>Установка настроечных данных аналогично COM1. Дополнительно производится выбор типа используемого интерфейса.</p> <ol style="list-style-type: none"> Меню: Тип интерфейса - Установка интерфейса (RS-232 / RS-485); <p>Примечание - Протокол ModBus Master устанавливаются, например, при создании КУп</p> <p><u>Установка для COM3:</u> производится аналогично COM1</p> <p><u>Пример установки для ETHERNET: *</u></p> <ol style="list-style-type: none"> Активация меню: Ethernet; Включение или отключение автоматического получения IP-адреса 	<div data-bbox="576 143 800 295"> <p>Системные данные</p>  <p>Настройка интерфейсов</p> </div> <div data-bbox="812 143 1036 295"> <p>Настройка интерф</p>  <p>COM1 :232, ModBusSl, 115200</p> </div> <div data-bbox="576 311 800 454"> <p>COM1</p>  <p>Скорость, бод :115 200</p> </div> <div data-bbox="812 311 1036 454"> <p>Скорость, бод 415 200</p> </div> <div data-bbox="576 470 800 614"> <p>COM1</p>  <p>Формат посылки :8-N-1</p> </div> <div data-bbox="812 470 1036 614"> <p>Формат посылки • 8-N-1</p> </div> <div data-bbox="576 630 800 774"> <p>COM1</p>  <p>Выбор протокола : ModBus Slave</p> </div> <div data-bbox="812 630 1036 774"> <p>Выбор протокола ● ModBus Slave ○ Принтер</p> </div> <div data-bbox="576 790 800 933"> <p>COM1</p>  <p>Сетевой адрес :22, десятич.</p> </div> <div data-bbox="812 790 1036 933"> <p>Сетевой адрес -022, десятич.</p> </div> <div data-bbox="576 949 800 1093"> <p>Системные данные</p>  <p>COM2 : 485, ModBusSl, 19 200</p> </div> <div data-bbox="812 949 1036 1093"> <p>Выбор протокола ● ModBus Slave ○ ModBus Master</p> </div> <div data-bbox="576 1109 800 1252"> <p>COM2</p>  <p>Тип интерфейса : RS 485</p> </div> <div data-bbox="812 1109 1036 1252"> <p>Тип интерфейса ○ RS 232 ● RS 485</p> </div> <div data-bbox="576 1332 800 1476"> <p>Настройка интерф</p>  <p>Ethernet : 192. 168. 1. 2</p> </div> <div data-bbox="812 1332 1036 1476"> <p>Ethernet</p>  <p>Дин. настр. IP [DHCP]</p> </div>

Продолжение таблицы 2.1

1	2
<p>3. Установка фиксированного сетевого IP-адреса вычислителя;</p> <p>4. Установка маски подсети;</p> <p>5. Установка сетевого IP-адреса основного шлюза;</p> <p>6. Активация меню Выбор протокола и установка сетевого протокола обмена: TCP/ModBus, UDP/ModBus, HTTP;</p> <p>7. Установка сетевого адреса.</p> <p>*Внимание! Установки активируются после отключения и повторного включения питающего напряжения вычислителя</p>	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 45%;"> <p>Ethernet</p> <p>◀ DHCP IP MSK ▶</p> <p>IP адрес :192.168.1.101</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 45%;"> <p>Ethernet</p> <p>◀ IP MSK IP ▶</p> <p>Маска подсети :255.255.255.0</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 45%;"> <p>Ethernet</p> <p>◀ IP [схема] ▶</p> <p>Выбор протокола</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 45%;"> <p>Ethernet</p> <p>[схема] DHCP ▶</p> <p>Сетевой адрес :1, десятич.</p> </div> </div>
<p><u>Пример установки для передачи данных по симплексной линии в КТС «Энергия+»:</u></p> <p>1. Активация меню КТС Энергия;</p> <p>2. Активация меню Параметр 1 и установка типа и номера КИ, КУ, ТР, УУТ или УУП, измеренное (расчетное) значение параметра которого будет передаваться в КТС «Энергия+» <i>Примечание – Максимально возможное число параметров, передаваемых вычислителем в КТС «Энергия+» - 16;</i></p> <p>3. Активация меню Кoeffициент и установка положительного ненулевого значения коэффициента приведения KU для параметра 1. <i>Примечание – При нулевом значении КУ установленный параметр в КТС «Энергия+» не передается и следующие за ним установленные параметры в меню КТС Энергия не отображаются и также не передаются;</i></p> <p>4. После установки значения KU и выхода в меню КТС Энергия появляется следующее, доступное для установки меню Параметр 2 и т.д.</p> <p><i>Подробности расчета коэффициента приведения КУ, описание процесса кодирования и восстановления передаваемых параметров приведены в Приложении Д.</i></p>	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 45%;"> <p>Настройка интерф</p> <p>[NET] [Energy] [COM]</p> <p>КТС Энергия :Параметров 1</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 45%;"> <p>КТС Энергия</p> <p>[Energy]</p> <p>Параметр 1 :Ки01, 0.0000</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 45%;"> <p>Параметр 1</p> <p>[] [C*1]</p> <p>Параметр :Ки01</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 45%;"> <p>Параметр</p> <p>Ки 01</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 45%;"> <p>Параметр 1</p> <p>[] [C*1]</p> <p>Кoeffициент :0.0000</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 45%;"> <p>Кoeffициент</p> <p>+ 1.20000e01</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 45%;"> <p>КТС Энергия</p> <p>[Energy] [Energy]</p> <p>Параметр 1 :Ки01, 12.0000</p> </div> </div>

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 производиться контроль по соответствию 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. 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, отсутствию 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.

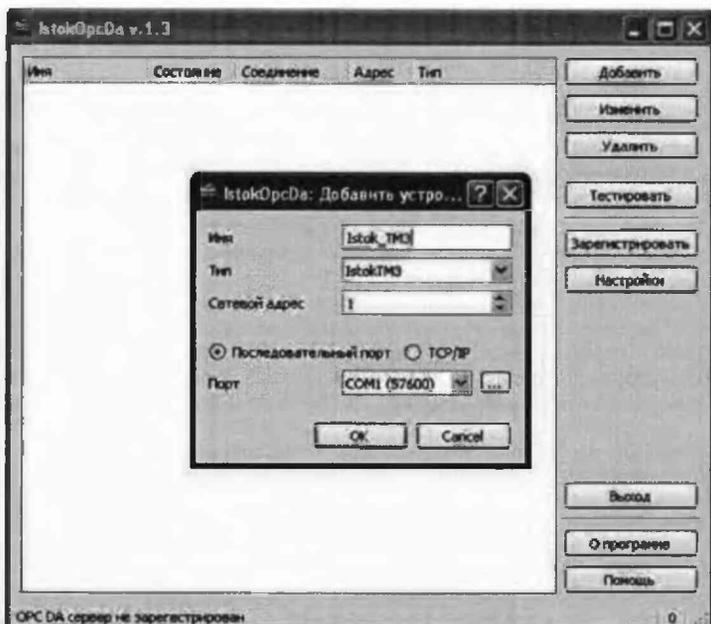


Рисунок 2.14 – Рабочее окно программы «IstokOpсDa»

192.168.0.31



**Преобразователь измерительный многофункциональный
"ИСТОК-ТМЗ"**

Серийный номер № 1703791 Версия: 02/05/18 v3.02

Удаленное управление

Мгновенные значения:

Каналы учёта
Трубопроводы
Узлы учёта тепла
Узлы программируемые

Все права сохранены ©2014 УЧП НПЦ "Спецсистема"

Рисунок 2.15 – Рабочее окно оперативного просмотра по протоколу HTTP

Продолжение таблицы 2.1

1	2
<p align="center">Настройка часов</p> <p>Установка и коррекция внутренних часов и календарной даты вычислителя.</p> <p>1. Активация меню: Коррекция времени;</p> <p>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>	<div data-bbox="703 194 934 351" style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <p>Системные данные</p>  <p>Настройка часов :11.21.45 03.05.2014</p> </div> <div data-bbox="591 359 817 510" style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <p>Настройка часов</p>  <p>Коррекция времени :11.21.45 03.06.2014</p> </div> <div data-bbox="828 359 1058 510" style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <p>Коррекция времени</p> <p>Подтвердите: <ENT></p> <p>:11.21.45 03.05.2014</p> </div>
<p>1. Активация меню: Местное время;</p> <p>2. Поразрядная установка текущего времени и даты;</p>	<div data-bbox="591 582 817 734" style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <p>Настройка часов</p>  <p>Местное время :11.21.45 03.05.2014</p> </div> <div data-bbox="828 582 1058 734" style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <p>Местное время</p> <p>11.21. 03.05.2014 Пятница</p> </div>
<p>1. Активация меню: Часовой пояс;</p> <p>2. Установка времени в формате UTC;</p>	<div data-bbox="591 758 817 909" style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <p>Настройка часов</p>  <p>Часовой пояс :+2, Минск, Киев, Рига</p> </div> <div data-bbox="828 758 1058 909" style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <p>Часовой пояс</p> <p>+02, час.</p> </div>
<p>1. Активация меню: Летнее/ зимнее время;</p> <p>2. Установка на включение или отключение режима перехода. Начальное состояние - отключено;</p>	<div data-bbox="591 925 817 1077" style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <p>Настройка часов</p>  <p>Летнее/зимнее : Отключено</p> </div> <div data-bbox="828 925 1058 1077" style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <p>Летнее/ зимнее</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;"> <p><input checked="" type="radio"/> Отключено <input type="radio"/> Включено</p> </div> </div>
<p>1. Активация меню: Коррекция генератора;</p> <p>2. Подстройка точности хода внутренних часов вычислителя.</p> <p>ВНИМАНИЕ! Подстройка точности хода внутренних часов вычислителя выполняется только технически подготовленным персоналом.</p> <p>Значение периода T_u часового генератора приведено в паспорте на вычислитель.</p>	<div data-bbox="591 1093 817 1244" style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <p>Настройка часов</p>  <p>Коррекция генератора :1953, 1586, мкс</p> </div> <div data-bbox="828 1093 1058 1244" style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <p>Коррекция генера</p> <p>* 001953, 1586</p> </div>

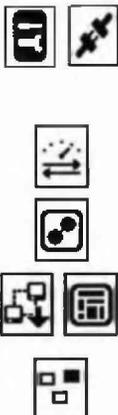
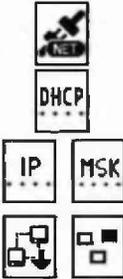
Продолжение таблицы 2.1

1	2
<p>1. Активация меню: Подключение выхода; 2. Установка функционального назначения разъема ХР 15: Выход калибровки частоты или Выход телесигнализации 2 или Выход технологического счетчика</p>	<p>Настройка часов  Подключение выхода : Вых.калибр.час.</p> <p>Подключение выхо <input checked="" type="radio"/> Вых. калибр. час. <input type="radio"/> Вых. телесигнал. 2 <input type="radio"/> Вых. теплосч. счет.</p>
<p>Ввод пароля Установка и удаление пароля. Применяется для защиты от несанкционированного изменения условно-постоянных параметров</p> <p>1. Активация меню; 2. Установка (см. пункт 2.3.2)</p>	<p>Системные данные  Ввод пароля : Изменить пароль</p>
<p>Т до перехода Установка временного интервала, по истечении которого при отключении питания вычислитель переходит на договорные значения.</p> <p>1. Активация меню; 2. Установка: временного интервала в диапазоне от 0 до 600 с.</p>	<p>Системные данные  Т до перехода : 600 сек.</p> <p>Т до перехода = 600, сек.</p>
<p>Контрактное время Установка времени расчетного начала суток.</p> <p>1. Активация меню; 2. Установка: от 00 до 24 ч с дискретностью 1 ч.</p>	<p>Системные данные  Контрактное время : 0, час.</p> <p>Контрактное время = 00, час.</p>
<p>Единицы измерения 1. Активация меню; 2. Установка системы единиц измерения давления (кПа, кгс/см², бар) тепловой энергии (Дж, кал) и объемного расхода (м³, т.м³).</p>	<p>Системные данные  Единицы измер. : Q.##</p> <p>Единицы измер.  Единицы изм.давлен. : кПа</p>
<p>Количество значащих цифр 1. Активация меню; 2. Установка количества значащих цифр после запятой</p>	<p>Системные данные  Кол. знач. цифр : 3</p> <p>Кол. знач. цифр <input type="radio"/> 0 <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input checked="" type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4</p>
<p>Цикл измерения 1. Активация меню; 2. Установка единого интервала времени между измерениями входного сигнала для каждого ИВх</p>	<p>Системные данные  Цикл измерения : 250 ms</p> <p>Цикл измерения <input checked="" type="radio"/> 250 ms <input type="radio"/> 500 ms <input type="radio"/> 1 s <input type="radio"/> 2 s</p>

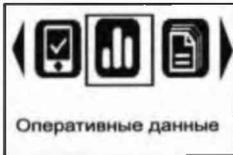
Продолжение таблицы 2.17

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"> • имя прибора – латинскими буквами, например – «Istok_ТМз»; • в строке «Тип» из выпадающего списка выберите «IstokТМз»; • в строке «Сетевой адрес» введите численное значение, соответствующее адресу, установленному в ИСТОК-ТМз; • если вычислитель подключается через COM-порт, активируйте надпись «Последовательный порт» установив, щелчком левой кнопки мыши рядом с ней точку. <p>В строке «Порт» из выпадающего списка выберите номер COM-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"> • если вычислитель подключается к Ethernet-сети, активируйте надпись «TCP/IP» установив, щелчком левой кнопки мыши, рядом с ней точку. <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>ВНИМАНИЕ! Для передачи данных в СПО программа «IstokOpcDa» должна быть активирована на ПК, вычислитель ИСТОК-ТМз должен быть в ней зарегистрирован 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>ВНИМАНИЕ! При считывании СПО оперативной и архивной информации с вычислителя ИСТОК – ТМз, значения следующих параметров всегда (независимо от выбранных единиц представления на ЖКИ вычислителя) выдаются в формате:</p> <ul style="list-style-type: none"> • единица давления – кПа; единица расхода: массового – кг/ч; объемного – м³/ч. <p>Значение тепловой энергии выдаются в кДж или ккал, в зависимости от установленной размерности в меню «Системные данные» - «Единицы измерения».</p>	

Продолжение таблицы 2.17

1	2	3
1	<p>1 Настройка COM-портов вычислителя ИСТОК-ТМз.</p> <p>1.1 В главном меню «Системные данные» активируем подменю «Настройка интерфейсов».</p> <p>1.2 Выбираем и активируем необходимое для дальнейшей работы подменю COM-порта из списка «COM1»-«COM3» и устанавливаем его параметры работы:</p> <ul style="list-style-type: none"> • «Скорость» - кнопками «▲» и «▼» устанавливаем скорость передачи данных из ряда 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200, 230400 бит/с; • Для COM2 в подменю «Тип интерфейса» необходимо выбрать RS232 или RS485; • «Выбор протокола» - устанавливаем ModBus Slave; • «Формат посылки» - согласно требованиям применяемого ПО, или оставляем без изменений, т.е. «8-N-1» (данные восемь бит, один стоп-бит, без контроля четности); • «Сетевой адрес» - устанавливаем назначенный вычислителю адрес, отличающийся от адресов всех других устройств, подключенных к интерфейсной линии связи. <p>1.3 Для применения в вычислителе ИСТОК-ТМз произведенных настроек следует отключить и повторно включить питающее напряжение.</p>	
2	<p>2 Настройка Ethernet-интерфейса вычислителя ИСТОК-ТМз.</p> <p>2.1 В главном меню «Системные данные» активируем подменю «Настройка интерфейсов», выбираем и активируем подменю «Ethernet» и устанавливаем его параметры работы:</p> <ul style="list-style-type: none"> • «Дин. настр.IP{DHCP}» - оставляем Отключено; • «IP адрес», «Маска подсети», «IP адрес основного шлюза» - назначаем уникальный IP-адрес вычислителя, маску подсети и IP-адрес основного шлюза, значения и формат которых получены у администратора данной Ethernet-сети; • «Выбор протокола» - устанавливаем TCP/ModBus; • «Сетевой адрес» - устанавливаем назначенный вычислителю адрес, отличающийся от адресов всех других устройств. <p>2.2 Для применения в вычислителе ИСТОК-ТМз произведенных настроек следует отключить и повторно включить его питающее напряжение.</p> <p>Примечание—Если опция «Дин. настр.IP{DHCP}» включена, необходимо после отключения и повторного включения питания вычислителя, в подменю «Ethernet» - «IP адрес» посмотреть полученный IP-адрес и далее использовать этот адрес в работе, например по HTTP.</p>	
3	<p>3 Настройка вычислителя ИСТОК-ТМз для работы по протоколу HTTP аналогично п. 2 настоящей таблицы, но в подменю «Выбор протокола» устанавливаем http</p>	
4	<p>4.1 Подключение вычислителя ИСТОК-ТМз к интерфейсному каналу связи RS485/RS232 производится согласно рисункам 1.8 и 1.10, с учетом требований пунктов 2.2.8 и 2.2.9. Приложение – Для согласования уровней сигналов ПК и интерфейса RS485 или, если на ПК нет COM-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>Внимание! Все подключения выполнять при выключенном питании вычислителя</p>	
5	<p>5 Установка на ПК программного продукта «IstokOpсDa» производится стандартно, кнопками «Далее» и «Установить» в окне мастера установки</p>	
6	<p>6 При установке на ПК пользовательского СПО или SCADA-программы следуйте указаниям, которые будут отображаться в ходе установки.</p>	

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



ВАЖНО! Установка настроечных данных и условно-постоянных параметров производится в режиме «Конфигурирование». Эксплуатация вычислителя, в т. ч. ведение архивов, просмотр результатов измерений и вычислений, архивных и настроечных 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 настроечных 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-ТМз приведена в разделе 2.4 настоящего РЭ.

2.3.4.1 «Каналы измерений (КИ)». Меню активации и конфигурирования



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

Продолжение таблицы 2.2

1	2
<p align="center"><u>Представление данных</u></p> <p>Меню для установки режима отображения результатов измерения: в цифровой форме или в виде графика</p>	
<p align="center"><u>Тип КИ</u></p> <p>Меню установки типа КИ 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»</p>	
<p align="center"><u>Порт КИ</u></p> <p>Меню установки номера СОМ-порта (СОМ1, 2, 3) интерфейсной линии связи (удаленный ИВх), по которому будет передаваться цифровая информация от удаленных ИСТОК-ТМз (ИСТОК-ТМр)</p>	
<p align="center"><u>Номер ИВх</u></p> <p>Меню установки номера приборного ИВх 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 УИВх, номера ИВх удаленного прибора, к которому подключен датчик. Исходное значение номера «00» - снят с обслуживания</p>	
<p align="center"><u>Сетевой адрес</u></p> <p>Меню установки номера сетевого адреса удаленного прибора, на котором расположен УИВх - число в диапазоне от 001 до 254</p>	
<p align="center"><u>Период выборки</u></p> <p>Меню установки коэффициента масштабирования временного интервала между запросами на получение информации по каналам измерения. По умолчанию установлено - х1</p>	
<p align="center"><u>Фильтрация сигнала</u></p> <p>Меню установки «глубины» фильтрации входного измеряемого сигнала программным фильтром. Устраняет влияние различного рода помех на результаты измерения</p>	
<p align="center"><u>R₀ термосопротивления</u></p> <p>Меню установки (только для КИ ДТ) номинального значения сопротивления R₀ при 0 °С. Типовое значение (50, 100) Ом (или в диапазоне от 10 до 300 Ом)</p>	
<p align="center"><u>Минимальный сигнал датчика</u></p> <p>Меню установки минимального уровня (значения) выходного электрического сигнала датчика:</p> <p>1) устанавливается по умолчанию для датчиков с выходным сигналом «ток (4-20) мА», «ток (0-20) мА» или «ток (0-5) мА»;</p> <p>2) требует установки для следующих типов выходного сигнала датчика: «константа тока», «частотный», «константа частотный», «импульсный», «константа импульсный»</p>	
<p align="center"><u>Максимальный сигнал датчика</u></p> <p>Меню установки максимального уровня (значения) выходного электрического сигнала датчика. Установка производится аналогично минимальному сигналу датчика</p>	

2) Алгоритм расчета потребленной (отпущенной) 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 (отпущенной) 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

Примечание – Конфигурирование вычислителя ИСТОК-ТМз производится, в зависимости от выбранного типа интерфейса, по пункту 1, 2 или 3 настоящей таблицы.

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 **ТР** и **УУТ** производится по данным **КУ**, 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 **КУ** на договорные значения. В таком случае:

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

Продолжение таблицы 2.2

1	2
<p><u>Значение обрыва датчика</u></p> <p>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»</p>	
<p><u>Период счета импульсов</u></p> <p>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.</p>	
<p><u>Название КИ</u></p> <p>Меню установки пользователем индивидуального имени КИ</p>	
<p><u>Мгновенное значение</u></p> <p>Меню отображения текущего измеренного значения входного сигнала или установки константного значения сигнала при выборе типа КИ «константа»</p>	

2.3.4.2 «Каналы учета (КУ)». Меню активации, конфигурирования настроек и установки настроечных 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 настроечных 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 настроечных 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	Описание
1	2
Установки в меню: Добавить КУ, Удалить КУ, Статус КУ, Представление данных, Название КУ производятся по аналогии с подобными разделами меню, приведенным в таблице 2.2	

Продолжение таблицы 2.3

1	2
<p align="center"><u>Мгновенное значение</u></p> <p>Меню отображения рассчитанного текущего именованного значения КУ (или установленного константного значения КУ), а также среднечасового и среднесуточного именованного значения КУ</p>	
<p align="center"><u>Характеристика датчика</u></p> <p>Меню установки функции преобразования сигнала датчика в математический эквивалент физического параметра среды:</p> <p>1) «Константа»: параметр среды (давление, температура, расход) в КУ не вычисляется, а устанавливается в виде условно-постоянного значения;</p> <p>2) «Линейная» или «Корнеизвлекающая»: устанавливается в соответствии с выходной характеристикой ДгД;</p> <p>3) ТСГ13910, ТСГ13850: для ДТ из платины ($0,00391^{\circ}\text{C}^{-1}$ и $0,00385^{\circ}\text{C}^{-1}$);</p> <p>4) TCM4280, TCM4260: для ДТ из меди ($0,00428^{\circ}\text{C}^{-1}$ и $0,00426^{\circ}\text{C}^{-1}$)</p>	
<p align="center"><u>Тип КУ</u></p> <p>Меню установки именованного значения КУ в соответствии с типом контролируемого параметра среды: «температура Т», «давление абсолютное Р», «давление избыточное iP», «перепад давления ΔР», «расход массовый qm», «расход объемный qv», «влажность %», «молярная концентрация», «объемная концентрация», «плотность газа при СУ», «удельная теплота сгорания газа», «тепловая энергия W» или в назначении параметра среды в виде условно-постоянного значения - «Константа»</p>	
<p align="center"><u>Порт интел. канала</u></p> <p>Меню установки номера COM-порта (COM1, 2, 3 или нет) интерфейсной линии связи, по которому будет передаваться цифровая информация об именованных параметрах удаленных КУ от ведомых ИСТОК-ТМЗ (ИСТОК-ТМ или интеллектуального датчика)</p>	
<p align="center"><u>Адр. интел. данных</u></p> <p>Меню установки программного адреса удаленного КУ</p>	
<p align="center"><u>Сетевой адрес</u></p> <p>Меню установки номера сетевого адреса удаленного КУ (трехзначное число в диапазоне от 001 до 254)</p>	
<p align="center">Установка настроечных данных по интеллектуальному датчику производится только технически подготовленным персоналом! Подробная информация по конфигурированию прибора поставляется по отдельному заказу</p>	
<p align="center"><u>Номер КИ</u></p> <p>Меню установки номера активного КИ, к которому предписан задействованный ИВх (УИВх). Условный номер КУ - «00» означает, что КУ снят с обслуживания</p>	
<p align="center"><u>Минимум шкалы</u></p> <p>Меню установки начального значения параметра (в именованных величинах), соответствующее минимальному уровню сигнала датчика</p>	
<p align="center"><u>Максимум шкалы</u></p> <p>Меню установки конечного значения параметра (в именованных величинах), соответствующее максимальному уровню сигнала датчика</p>	

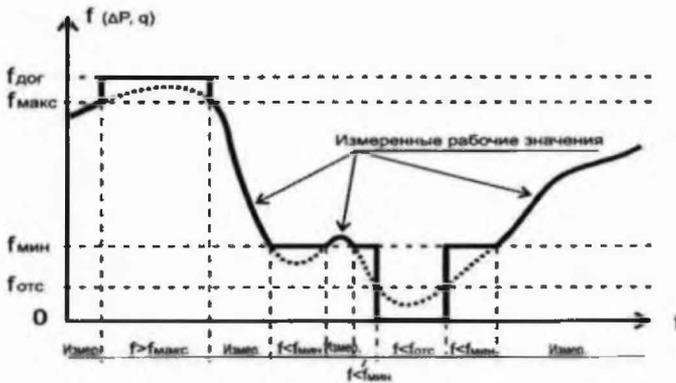


Рисунок 2.13 Работа вычислителя по нештатным значениям расхода

После устранения нештатной ситуации вычислитель ИСТОК-ТМз 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-ТМз контролирует параметры теплоносителя и регистрирует следующие нештатные ситуации:

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

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

3) НС «Изменение направления потока теплоносителя». Причина - давление теплоносителя в обратном ТР превышает давление теплоносителя в подающем ТР;

4) НС «Нештатная ситуация по ТР». Причина - наличие НС хотя бы в одном из ТР, 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 « $\Delta T < \text{допуст.}$ », «Отсут. теплонос.», «Изм. направ. потока» и «Нештатн. труб.» в меню «Нештатные ситуации» УУТ согласно таблице 2.16.

После устранения нештатной ситуации вычислитель ИСТОК-ТМз автоматически переходит в режим вычисления по измеренным значениям давления P и температуры T .

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-ТМз контролирует параметр расход по каждому созданному ТР. Выход значения расхода за установленные в опциях «Мин. диапазона» и «Макс. диапазона» подменю «Настройка расхода» ТР рассматривается как нештатная ситуация.

Индикатор «Нештатная ситуация» начинается прерывистое свечение оранжевым цветом, в подменю «Мгновенное значение» ТР 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 ТР 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 2) Минимум расхода 3) Договорное значение по ТР	1) НС не формируется. Расход равен текущему вычисленному значению («как есть»); 2) Расход равен установленному минимальному значению диапазона 3) Расход равен установленному договорному значению
Расход больше максимума диапазона	1) Не обрабатывать 2) Максимум расхода 3) Договорное значение по ТР	1) НС не формируется. Расход равен текущему вычисленному значению («как есть»); 2) Расход равен установленному максимальному значению диапазона 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.» ($f_{дог} > f_{макс}$) соответственно.

Продолжение таблицы 2.3

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

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



В подразделах данного меню производится установка и удаление ТР (до 16), установка имени ТР и вида измеряемой среды, установка вида представления данных, КУ 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	Описание			
1	2			
<p>Установки в меню: Добавить ТР, Удалить ТР, Статус ТР, Представление данных, Название ТР производятся по аналогии с подобными разделами меню, приведенным в таблице 2.2.</p> <p>В меню Статус ТР при возникновении нештатной ситуации по ТР отображается значок «!»</p>				
<p align="center"><u>Трубопроводы</u></p> <p>Меню установки и конфигурирования настроек по ТР (далее пояснения изложены исходя из функциональных особенностей конфигурирования по видам измеряемой среды и методам измерения)</p>				
<p align="center"><u>Мгновенное значение</u></p> <p>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 ТР производится кнопками «<» и «>».</p>				
<table border="1"> <tr> <td> <p>Трубопров. : 02</p> <p>q = 988685,2 кг/ч W 49,759 Гкал/ч P 1600,000 кПа T 50,00 °C qv 1000,000 м³/ч h 50,329 кКал/кг p 988,685 кг/м³</p> </td> <td> <p>Трубопров. : 02</p> <p>ΣW 98,2 Гкал ΣMw 4,7 Гкал ΣсW 16,0 Гкал Σmw 49,75 Гкал ΔсТ 53,345 °C ΔсТ 53,345 °C ΔсP 988,685 кПа</p> </td> <td> <p>общая суммарная энергия суммарная энергия за час суммарная энергия за сутки суммарная энергия за месяц средняя часовая температура средняя суточная температура среднее часовое давление</p> </td> </tr> </table>	<p>Трубопров. : 02</p> <p>q = 988685,2 кг/ч W 49,759 Гкал/ч P 1600,000 кПа T 50,00 °C qv 1000,000 м³/ч h 50,329 кКал/кг p 988,685 кг/м³</p>	<p>Трубопров. : 02</p> <p>ΣW 98,2 Гкал ΣMw 4,7 Гкал ΣсW 16,0 Гкал Σmw 49,75 Гкал ΔсТ 53,345 °C ΔсТ 53,345 °C ΔсP 988,685 кПа</p>	<p>общая суммарная энергия суммарная энергия за час суммарная энергия за сутки суммарная энергия за месяц средняя часовая температура средняя суточная температура среднее часовое давление</p>	
<p>Трубопров. : 02</p> <p>q = 988685,2 кг/ч W 49,759 Гкал/ч P 1600,000 кПа T 50,00 °C qv 1000,000 м³/ч h 50,329 кКал/кг p 988,685 кг/м³</p>	<p>Трубопров. : 02</p> <p>ΣW 98,2 Гкал ΣMw 4,7 Гкал ΣсW 16,0 Гкал Σmw 49,75 Гкал ΔсТ 53,345 °C ΔсТ 53,345 °C ΔсP 988,685 кПа</p>	<p>общая суммарная энергия суммарная энергия за час суммарная энергия за сутки суммарная энергия за месяц средняя часовая температура средняя суточная температура среднее часовое давление</p>		

Продолжение таблицы 2.4

1	2
<p align="center"><u>Вид среды</u></p> <p>Меню установки вида контролируемой среды: «Насыщенный пар», «Перегретый пар», «Вода», «Природный газ», «Воздух», «Азот», «Аммиак», «Аргон», «Ацетилен», «Водород», «Кислород», «Углекислый газ» и др.</p>	
<p align="center"><u>Нештатные ситуации</u></p> <p>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»</p>	
<p align="center"><u>Обслуживание ТР</u></p> <p>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»</p>	
<p align="center">таблица 2.4.1 Вид среды: «Насыщенный пар» (НП)</p>	
<p align="center"><u>КУ температуры</u></p> <p>Меню установки номера КУ, по которому предписано измерение температуры, либо установлено константное значение</p>	
<p align="center"><u>КУ давления</u></p> <p>Меню установки номера КУ, по которому предписано измерение давления, либо установлено константное значение</p>	
<p align="center"><u>Настройка расхода</u></p> <p>Меню установки метода измерения расхода. Описание см. ниже</p>	
<p align="center"><u>КУ влажности</u></p> <p>Меню установки номера КУ, по которому предписано измерение влажности, либо установлено константное значение или по условному номеру «00» - снят с обслуживания</p>	
<p align="center"><u>Основной датчик НП</u></p> <p>Меню установки метода расчета параметров насыщенного пара - выбор основного датчика по температуре или по давлению</p>	
<p align="center">таблица 2.4.2 Вид среды: «Перегретый пар»</p>	
<p>Меню установки номеров КУ температуры, давления, расхода аналогичны таблице 2.4.1</p>	
<p align="center"><u>Нештатные ситуации</u></p> <p>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»:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) переход на расчет по договорным значениям; 2) переход на расчет по алгоритму «Насыщенный пар» 	
<p align="center">таблица 2.4.3 Вид среды: «Природный газ»</p>	
<p>Меню установки номеров КУ температуры, давления, расхода, влажности аналогичны таблице 2.4.1</p>	
<p align="center"><u>Метод расчета физических свойств</u></p> <p>Меню установки метода расчета коэффициента сжимаемости: по ГОСТ 30319.2-2015 (по плотности и содержанию N₂ и CO₂), ГОСТ 30319.3-2015 (многокомпонентный состав).</p>	

алгоритм работы последнего зависит от настроечных 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-ТМз 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 P и температуры T 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 P и температуры T .

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



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

Трубопров.: 01
 q_m 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).

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-ТМЗ 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 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 настроечных 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 « $\frac{!}{x}$ ».



Рисунок 2.11 Работа вычислителя в режиме НС «Обрыв датчика»

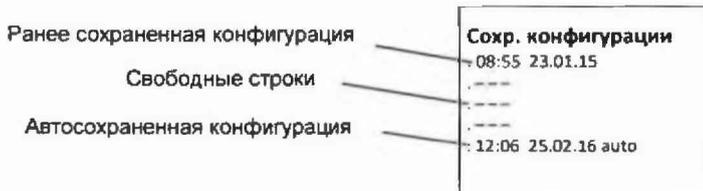
Если **ТР**, в котором возникла НС «Обрыв датчика» входит в структуру **УУТ**,

Продолжение таблицы 2.4

1	2
<p align="center"><u>Концентрация газа</u></p> <p>Меню установки способа представления компонентного состава газа - молярные доли или проценты объемные</p>	
<p align="center"><u>KУ ρном</u></p> <p>Меню установки номера KУ, по которому предписано измерение плотности природного газа, либо установлено константное значение плотности</p>	
<p align="center"><u>KУ h</u></p> <p>Меню установки номера KУ, по которому предписано измерение (вычисление) значения удельной теплоты сгорания природного газа или задано константное значение удельной теплоты сгорания</p>	
<p align="center"><u>Концентрации</u></p> <p>Меню установки номера KУ, по которым измеряются (вычисляются) значения компонентного содержания N₂ и CO₂ в природном газе или установка константных значений компонентного состава газа.</p>	
<p align="center">таблица 2.4.4 Вид среды: «Газовая смесь»</p> <p>Меню установки номеров KУ температуры, давления, расхода, удельной теплоты и т.д. аналогичны таблице 2.4.3</p>	
<p align="center"><u>Концентрации</u></p> <p>Меню установки номеров KУ, по которым измеряются (вычисляются) значения компонентного содержания в газовой смеси: CH₄, C₂H₆, C₃H₈, nC₄H₁₀, iC₄H₁₀, N₂, CO₂, nC₅H₁₂, iC₅H₁₂, nC₅H₁₄, H₂, O₂, Ar, CO, C₂H₄, NH₃, He, H₂S или установка константных значений для компонентов газовой смеси. Количество компонентов газа зависит от применяемого метода расчета K_{сж}. Значение «00» - компонент газовой смеси с нулевым значением</p>	
<p align="center"><u>Настройка расхода</u></p> <p>Меню установки метода измерения расхода. Особенности по конфигурированию настроечных данных для некоторых методов измерения расхода среды приведены ниже</p>	
<p align="center"><u>Минимум диапазона</u></p> <p>Меню установки минимального значения расхода q (для расходомера) или перепада давления ΔP (для ССУ или ОНТ), при котором расходомер или ДлД обеспечивают свою точность измерения. Примечание - Если расход меньше минимального значения диапазона, но больше значения отсечки, расчет расхода производится согласно условию, выбранному в меню НС «Расход < мин. диапазона»</p>	
<p align="center"><u>Максимум диапазона</u></p> <p>Меню установки максимального значения расхода q (для расходомера) или перепада давления ΔP (для ССУ или ОНТ), при котором расходомер или ДлД обеспечивают свою точность измерения. Примечание - Если расход превышает максимальное значение диапазона, расчет расхода производится согласно условию, выбранному в меню НС «Расход > макс. диапазона»</p>	

1	2
<p align="center">таблица 2.4.5 Метод измерения расхода «Объемный расходомер», («Массовый расходомер»)</p>	
<p align="center">КУ расхода Основной</p> <p>Меню установки номера КУ, по которому предписано измерение основного расхода (к которому предписан основной ДпД1 или объемный или массовый расходомер с максимальным диапазоном ΔР или расхода)</p>	
<p align="center">КУ расхода Дополн.1</p> <p>Меню установки номера КУ, по которому предписано измерение дополнительного расхода (к которому предписан дополнительный ДпД2 или объемный или массовый расходомер с диапазоном ΔР или расхода меньше, чем у основного, но больше чем у Дополн.2). По умолчанию КУ расхода Дополн.1 не обслуживается («00»)</p>	
<p align="center">КУ расхода Дополн.2</p> <p>Меню установки номера КУ, по которому предписано измерение дополнительного расхода (к которому предписан дополнительный ДпД3, 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»)</p>	
<p align="center">таблица 2.4.6 Метод измерения расхода 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</p>	
<p align="center">Материал труб.</p> <p>Меню установки материала, из которого изготовлен трубопровод (более 60 сортов металлов и сплавов)</p>	
<p align="center">Материал датч.</p> <p>Меню установки материала, из которого изготовлен датчик расхода (ССУ или ОНТ, более 60 сортов металлов и сплавов)</p>	
<p align="center">Диаметр труб.</p> <p>Меню установки внутреннего диаметра измерительного трубопровода (D20) при температуре 20 °С, мм</p>	
<p align="center">d20 ССУ/проф ОНТ</p> <p>Меню установки диаметра измерительной шайбы (d20) или ширина трубки ОНТ при температуре 20 °С, мм</p>	
<p align="center">Эквивалентная шероховатость</p> <p>Меню установки эквивалентной шероховатости внутренней поверхности трубопровода, мм. Выбирается по ГОСТ 8.586.1-2005</p>	
<p align="center">Коэффициент притупления кромки</p> <p>Меню установки для ССУ-диафрагмы коэффициента притупления входной кромки (расчет по ГОСТ 8.586.2-2005 или по «Расходомер ИСО»)</p>	
<p align="center">таблица 2.4.7 Метод измерения расхода Модификации ОНТ «Annubar DII+, 286/485, 585»; Itabar</p>	
<p align="center">К датч. для Annubar</p> <p>Меню установки коэффициента расхода («Flow Coefficient») для датчика расхода Annubar, Itabar. Меню установки остальных требуемых настроечных данных аналогично таблице 2.4.6</p>	

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 сохраните 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.

2.6.9 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 настроечных данных установленных *КУ*, *ТР*, *УУТ* и *УУП* фиксируется в подменю **«Изменение конфигурации»** меню «Диагностика» с указанием времени, даты и общего количества активированных *КУ*, *ТР*, *УУТ* и *УУП*.

2.6.11 При внесении изменений, например добавление или удаление *КИ*, *КУ* в рабочую конфигурацию *ТР*, добавление нового *ТР* 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 продолжают 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 энергонезависимой 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»;

2.3.4.4 «Узлы учета тепла (УУТ)». Меню активации, конфигурирования настроек и установки настроечных 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

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

Характерные пункты меню УУТ приведены в таблице 2.6

Таблица 2.6

Наименование	Описание
1	2
Установки в меню: Добавить УУТ, Удалить УУТ, Статус УУТ, Представление данных производятся по аналогии с подобными разделами меню, приведенным в таблице.2.2.	
Узлы учета Меню установки и конфигурирования настроек по УУТ	

Продолжение таблицы 2.6

1	2		
Тип УУТ			
<p>Меню установки типа УУТ в соответствии с таблицей 2.5. Тип установленного УУТ определяет количество подающих и обратных трубопроводов, а также трубопроводов подпитки</p>			
Нештатные ситуации			
<p>Меню установки метода расчета параметров УУТ в случае возникновения следующих НС: «Нештатная ТР», «Разность температур теплоносителя ниже мин. значения ΔТ», «Отсутствие теплоносителя» и «Изменение направления потока теплоносителя». Подробнее см. раздел РЭ «Нештатные ситуации»</p>			
<p>таблица 2.6.1 Тип УУТ: Водян. групп. подп. Организация теплоучета в многотрубных тепломагистралях, имеющих общую подпитку теплоисточника по нескольким подпиточным трубопроводам (рис.2, ТКП 411). Расчет количества тепловой энергии, отпущенной теплоисточником по каждому отдельному 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</p>			
<p>Узлы учета <input type="radio"/> Водяная система <input type="radio"/> Вод.индив.подп.1 <input type="radio"/> Вод.индив.подп.2 <input checked="" type="radio"/> Вод.групп.подп. <input type="radio"/> Паровая система</p>			
Число вводов (тепломагистралей ТМх - от 1 до 4)			
<p>Меню установки количества вводов (тепломагистралей, имеющих общую подпитку), согласно назначенному УУТ</p>			
Ввод № (Тепломагистраль)			
<p>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 потери 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.</p>			
<p>Мгновенное значение</p>			
<p>Меню отображения текущих измеренных и расчетных значений параметров по узлу учета</p>			
<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <p>Узел тепла: 01</p> <p>W 0,000 ГДж/ч h_н 33,218 кДж/кг ΣW 0,000 ГДж ΣсW 0,000 ГДж ΣmW 0,000 ГДж</p> </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <p>Узел тепла: 01</p> <p>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</p> </td> </tr> </table>		<p>Узел тепла: 01</p> <p>W 0,000 ГДж/ч h_н 33,218 кДж/кг ΣW 0,000 ГДж ΣсW 0,000 ГДж ΣmW 0,000 ГДж</p>	<p>Узел тепла: 01</p> <p>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</p>
<p>Узел тепла: 01</p> <p>W 0,000 ГДж/ч h_н 33,218 кДж/кг ΣW 0,000 ГДж ΣсW 0,000 ГДж ΣmW 0,000 ГДж</p>	<p>Узел тепла: 01</p> <p>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</p>		
<p>таблица 2.6.2 Тип УУТ: Водяная система Расчет количества тепловой энергии, отпущенной теплоисточником по каждому отдельному выводу, определяется в соответствии с формулой 6.1 пункта 6.1.2.3 ТКП 411</p>			
<p>таблица 2.6.3 Тип УУТ: Вод.индив.подп.1; Вод.индив.подп.2 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</p>			

2.6.5 Для контроля в условиях эксплуатации функционального состояния каждого созданного в вычислителе ИСТОК-ТМз **КИ, КУ, ТР, УУТ** и **УУП** предусмотрен пункт меню «Статусы» в соответствующей группе. После его активации на ЖКИ отображается информация, позволяющая оперативно оценить состояние **КИ, КУ, ТР, 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.



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 **ТР 01** представлены ниже:

<p>Диагностич. сообщения →10:40:28 11.09.2015 ↑ КИ01 Ошибка 001 обрыв датчика →11:15:08 11.09.2015 ↓ КИ01 Ошибка 001 обрыв датчика</p>	← Время и дата начала НС → ← Время и дата окончания НС →	<p>Диагностич. сообщения →14:55:03 10.09.2015 ↑ ТР01.1 Ошибка 034 состояния среды →15:25:17 10.09.2015 ↓ ТР01.1 Ошибка 034 состояния среды</p>
---	---	---

ВНИМАНИЕ! Если по завершению конфигурирования настроечных данных **КИ, КУ, ТР** 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 настроечных 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.

Изм. оператив. настроек
→08:01:48 09.09.2015
КУ11 с 101,325
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).

Вкл. питания
→08:47:15 02.09.2015
Включено питание

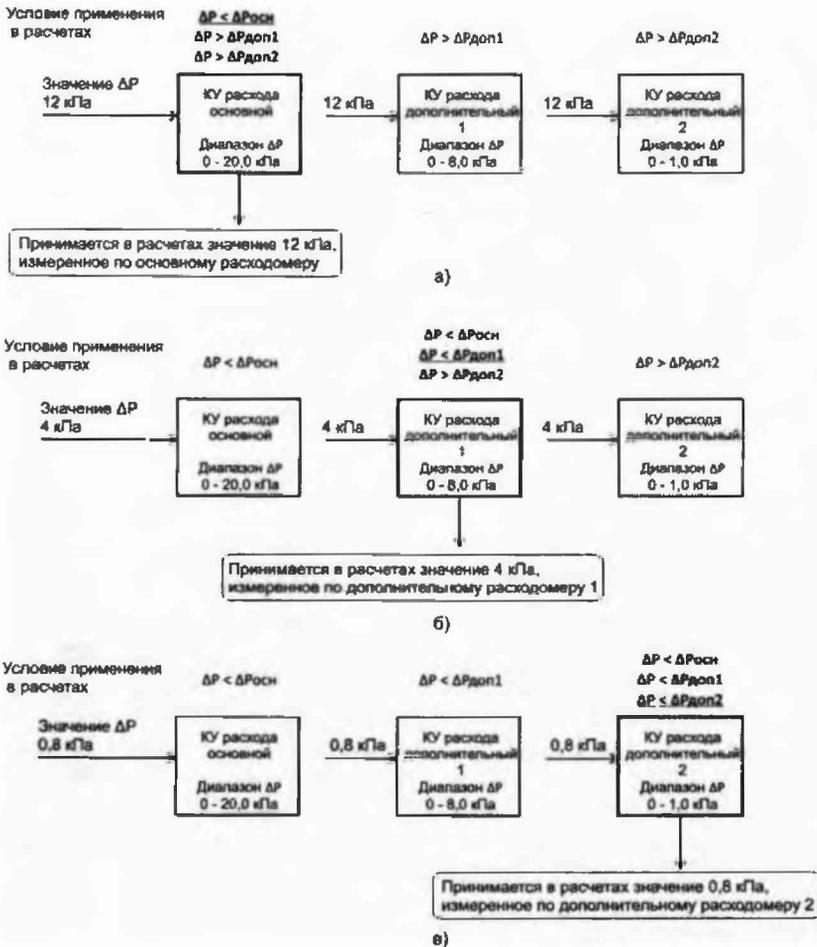


Рисунок 2.10 – Применение значения расхода в расчетах

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**» 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.

Продолжение таблицы 2.6.1

1	2
<p>таблица 2.6.4 Тип УУТ: Паровая система Расчет количества тепловой энергии, в схемах теплоснабжения с возвратом конденсата для определения количества тепловой энергии Q, отпущенной по i-тому 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 настроечных данных по подающим и обратным ТР, ТР подпитки, КУ тепла по вводам и КУ 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 КУ, ТР, УУТ и расчетная формула, характеризующие выбранный способ обработки данных.



Формула расчета по УУП составляется на основе арифметических действий («+», «-», «*», «/») с именованными значениями КУ, ТР, 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	Описание		
1	2		
<p>Установки в меню: Добавить УУП, Удалить УУП, Статус УУП, Представление данных производятся по аналогии с подобными разделами меню, приведенным в таблице 2.2</p>			
<p style="text-align: center;">Узел программируемый</p> <p>Меню установки и конфигурирования настроек по УУП</p>			
<p>Мгновенное значение Меню отображения вычисленных и накопленных значений параметров среды по созданному УУП</p>	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;"> Узел прогр.: 01 = 125572.832 Σ = 2348656.321 $\Sigma_{ч}$ = 26421.651 $\Sigma_{с}$ = 1157245.236 $\Sigma_{м}$ = 2039950.525 </td> <td style="width: 50%;"> - мгновенное значение - накопление с даты создания УУП - часовые накопления - суточные накопления - месячные накопления </td> </tr> </table> <div style="text-align: center;"> </div>	Узел прогр.: 01 = 125572.832 Σ = 2348656.321 $\Sigma_{ч}$ = 26421.651 $\Sigma_{с}$ = 1157245.236 $\Sigma_{м}$ = 2039950.525	- мгновенное значение - накопление с даты создания УУП - часовые накопления - суточные накопления - месячные накопления
Узел прогр.: 01 = 125572.832 Σ = 2348656.321 $\Sigma_{ч}$ = 26421.651 $\Sigma_{с}$ = 1157245.236 $\Sigma_{м}$ = 2039950.525	- мгновенное значение - накопление с даты создания УУП - часовые накопления - суточные накопления - месячные накопления		

Продолжение таблицы 2.7

1	2
<p style="text-align: center;">Формула</p> <p>Меню ввода формулы, по которой производится вычисления. Формула должна содержать знаки простейших арифметических операций («+», «-», «*», «/»), скобки для указания приоритета их выполнения и данные. 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 энтальпии и плотности среды. Нажав кнопку «ENT», при создании формулы используйте следующие обозначения (допускаются малые и большие латинские буквы):</p> <p>k1 ... k64 — мгновенное значение параметра среды (или константа) для КУ1 – КУ64;</p> <p>t1q ... t16q — мгновенное значение расхода для ТР1 – ТР16;</p> <p>t1w ... t16w — мгновенное значение тепла для ТР1 – ТР16;</p> <p>t1h ... t16h — мгновенное значение энтальпии для ТР1 – ТР16;</p> <p>t1r ... t16r — мгновенное значение плотности для ТР1 – ТР16;</p> <p>u1 ... u8 — мгновенное значение тепла для УУТ1 – УУТ8;</p> <p>p1 ... p8 — 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 (k) и номер данного КУ. Примеры формул: t1q+t2q или T1W+T2W или t1q*(t1h-t2h) или t1w/k9. Рекомендуется, записав формулу на бумаге, убедиться в ее правильности и только после этого набирать в вычислителе</p>	
<p style="text-align: center;">Множитель мгно. значения</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>	
<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</p>	

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 **ТР** – просмотр вычисляемых совокупных именованных значений параметров контролируемой среды (расход, тепловая энергия и т.д.);
- оперативный контроль **УУТ** или **УУП** – просмотр рассчитанных именованных значений отпущенной (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, ТР** или **УУТ** в меню «Оперативные данные».

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

Примечание – Вычислитель ИСТОК-ТМз автоматически переходит в режим последовательной индикации на ЖКИ параметров контролируемой среды по **ТР** 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 $q_{осн} \geq q_{доп1} \geq q_{доп2}$.

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»

Значения объема

Значения объемной теплоты сгорания

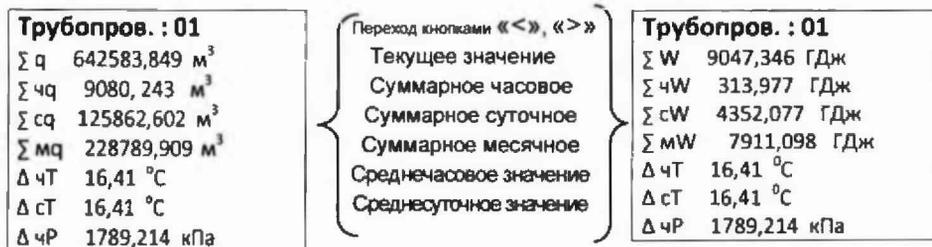


Рисунок 2.9 Пример отображения на ЖКИ вычислителя параметров измеряемой среды «Природный газ»

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	Описание
1	2
<p>Установки в меню: Добавить канал управления, Удалить канал управления, Статус канала управления, производятся по аналогии с подобными разделами меню, приведенным в табл.2.2. Примечание – Максимальное количество создаваемых КУп - 16</p>	
<p>Канал управления Меню установки и конфигурирования настроек канала управления</p>	
<p>Мгновенное значение Меню отображения состояния и параметров конфигурации КУп</p>	
<p>Тип канала управления Меню установки типа канала управления: «Телесигнализация», «Аналоговый выход (4-20) мА»</p>	
<p>Порт канала управления Меню установки номера COM-порта (COM1, 2, 3) интерфейсной линии связи для канала управления, по которому внешнему устройству будут передаваться в цифровом виде: • сигнал о возникновении НС или выходе контролируемого параметра по КИ, КУ, ТР, УУТ, УУП за пределы уставок (тип канала управления – «Телесигнализация»); • 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»)</p>	
<p>Номер выхода канала 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 ХР14 и ХР15*) следует назначать номера «01» и «02» соответственно. Общее число создаваемых каналов управления – не более 16. * – функциональное назначение клеммника ХР15 устанавливается в подменю «Подключение выхода» (главное меню «Системные данные» - «Настройка часов»)</p>	
<p>Сетевой адрес 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)</p>	
<p>Параметр 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</p>	

Продолжение таблицы 2.8

1	2
<p>таблица 2.8.1 Установка условий формирования выходного сигнала для типа канала управления: «Телесигнализация» (ТС)</p>	
<p>Полярность Установка активного уровня выходного сигнала ТС: «+» - высокий, «—» - низкий</p>	<p>Каналы управления  Полярность : активный</p> <p>Полярность ● - активный ○ - активный</p>
<p>Уставка на включение Установка порогового уровня контролируемого параметра, при котором происходит включение сигнала ТС</p>	<p>Каналы управления  Уставка на включ. : +0.0000</p> <p>Уставка на включ + +000000.0000</p>
<p>Уставка на выключение Установка порогового уровня контролируемого параметра, при котором происходит выключение сигнала ТС</p>	<p>Каналы управления  Уставка на выключ. : +0.0000</p> <p>Уставка на выключ - +000000.0000</p>
<p>Световая индикация Включение или отключение световой сигнализации (индикатор «Нештатная ситуация») при формировании сигнала ТС</p>	<p>Каналы управления  Световая индикац. : Отключено</p> <p>Световая индикация ● Отключено ○ Включено</p>
<p>таблица 2.8.2 Установка условий формирования выходного сигнала для типа канала управления: «Аналоговый выход (4-20) мА»</p>	
<p>Примечание – Преобразование значения контролируемого параметра в выбранный тип токового сигнала производится по линейному закону в пределах заданных минимального и максимального значений диапазона (шкалы) этого параметра. Результирующее значение тока оцифровывается и передается по интерфейсной линии связи удаленному устройству, выполняющему функции регистрации или индикации контролируемого параметра</p>	
<p>Минимум шкалы Установка минимального значения параметра (в именованных величинах), соответствующего минимальной величине тока (4 мА) по выбранному типу «Аналоговый выход»</p>	<p>Каналы управления  Минимум шкалы : +0.0000</p> <p>Минимум шкалы + +000000.0000</p>
<p>Максимум шкалы Установка максимального значения параметра (в именованных величинах), соответствующего максимальной величине тока (20 мА) по выбранному типу «Аналоговый выход»</p>	<p>Каналы управления  Максимум шкалы : +100.0000</p> <p>Максимум шкалы - +000100.0000</p>

Продолжение таблицы 2.14

1	2	3
5.	<p>«КУ влажности» - КУ01; «Концентрация газа» - молярная; «КУ Рном» - КУ02; «КУ h» - КУ03; «КУ азота[N₂]» - КУ04; «КУ углек.газа [CO₂]» - КУ05. Для исключения какого-либо КУ из расчетов значение номера канала должно быть – «00».</p> <p>4.1.3 В подменю: «Нештатные ситуации» УП, устанавливает исходные варианты обработки НС: НС «Обрыв датчика» - «Догов. датчика», НС «Ошибка среды» - «Договорное значение» равное 700 м³/ч, НС «Расход < мин.» - «Не обработ.», НС «Расход > макс.» - «Не обработ.». При необходимости устанавливаем нужные варианты обработки.</p> <p>4.1.4 Активируем подменю «Настройка расхода», затем подменю «Метод расчета Q». Устанавливаем метод измерения расхода: «Диафр. углов».</p> <p>4.1.4.1 Активируем подменю: «Минимум диапазона» и устанавливаем минимальное значение расхода: +000010,0000 (кПа).</p> <p>4.1.4.2 Активируем подменю: «Максимум диапазона» и устанавливаем максимальное значение расхода: +000090,0000 (кПа).</p> <p>4.1.4.3 Активируем подменю: «Материал труб.». Устанавливаем тип материала: «Сталь 20».</p> <p>4.1.4.4 Активируем подменю: «Материал датч.». Устанавливаем тип материала: «12Х18Н10Т».</p> <p>4.1.4.5 Активируем подменю: «Диаметр труб.». Устанавливаем требуемое значение D₂₀: +0150,000 (мм).</p> <p>4.1.4.6 Активируем подменю: «d₂₀ ССУ/ Проф. ОНТ». Устанавливаем требуемое значение d₂₀: +0090,000 (мм).</p> <p>4.1.4.7 Активируем подменю: «Эквивал. шерох.». Устанавливаем требуемое значение R_ш: +0000,030 (мм).</p> <p>4.1.4.8 Активируем подменю: «Козф.притуп.кромки». Устанавливаем требуемое значение K_п: 1,002600 (мм).</p> <p>4.1.5 Остальные настроечные данные, в случае их соответствия значениям КУ давления, расхода, температуры и т.д., не актуализируются и не изменяются</p>	          
	<p>Выход из режима «Конфигурирование» производится путем удержания кнопки «PRG» в «нажатом» состоянии и обозначается звуковым сигналом и включением непрерывного режима свечения индикатора «Сеть»</p>	
	<p>Внимание: При наличии ошибок, влияющих на расчеты параметров среды, выход из режима «Конфигурирование» возможен только после их устранения. Для просмотра выявленных ошибок следует инициализировать режим «Диагностические сообщения» в меню «Диагностика».</p>	
	<p>Внимание: После инициализации меню  - «Пуск на счет» главного меню «Оперативные данные», в вычислителе начинают формироваться все виды архивов по ТР 01 и входящих в него КУ при условии, что в ТР 01 в подменю «Обслуживание ТР» установлена опция «Обслуживается».</p>	

1	2	3
	<p>3.6.4 Активируем подменю: «Характеристика датчика». УП, в соответствии с шаблоном, устанавливает тип: «Линейная характ.»</p> <p>3.6.5 Активируем подменю: «Минимум шкалы» и устанавливаем минимальное давление: +1400,0000 (кПа).</p> <p>3.6.6 Активируем подменю: «Максимум шкалы» и устанавливаем максимальное давление: +3000,0000 (кПа).</p> <p>3.6.7 Активируем подменю: «Договорное значение». Устанавливаем (например) значение договорного давления: +3000,0000 (кПа).</p>	   
4.	<p>3.7 Активируем подменю: «Канал учета 07»</p> <p>3.7.1 Активируем подменю: «Название канала». Изменяем имя (например) на «Расход газа».</p> <p>3.7.2 Активируем подменю: «Тип КУ». УП, в соответствии шаблоном, устанавливает тип «Перепад давл. ДР».</p> <p>3.7.3 Активируем подменю: «Номер КИ». УП, в соответствии шаблоном, устанавливает «Номер КИ»: КИ02 - номер КИ, на основании данных которого будет регистрироваться именованное значение расхода в трубопроводе газа.</p> <p>3.7.4 Активируем подменю: «Характеристика датчика». УП, в соответствии с шаблоном, устанавливает тип: «Линейная характ.»</p> <p>3.7.5 Активируем подменю: «Минимум шкалы» и устанавливаем минимальное значение перепада давления: +000010,0000 (кПа).</p> <p>3.7.6 Активируем подменю: «Максимум шкалы» и устанавливаем максимальное значение перепада давления: +000090,0000 (кПа).</p> <p>3.7.7 Активируем подменю: «Договорное значение». Устанавливаем (например) значение договорного перепада давления: +90,0000 (кПа).</p>	        
	<p>3.8 Активируем подменю: «Канал учета 08»</p> <p>3.8.1 Активируем подменю: «Название канала». Устанавливаем имя (например): «Темп. газа».</p> <p>3.8.2 Активируем подменю: «Тип КУ». УП, в соответствии шаблоном, устанавливает тип «Температ. Т»</p> <p>3.8.3 Активируем подменю: «Номер КИ». УП, в соответствии шаблоном, устанавливает «Номер КИ»: КИ03 - номер канала измерения, на основании данных которого будет регистрироваться именованное значение температуры в трубопроводе газа.</p> <p>3.8.4 Активируем подменю: «Характеристика датчика». Устанавливаем тип: ТСР3850.</p> <p>3.8.5 Активируем подменю: «Договорное значение». Устанавливаем договорное значение температуры: +20,0000 (°C).</p>	      
	<p>В меню «Оперативные данные» активируем подменю: «Трубопровод»</p>	
5.	<p>4.1 Активируем подменю: «Трубопровод 01»</p> <p>4.1.1 Активируем подменю: «Название трубопр.». УП, в соответствии шаблоном, устанавливает имя: «ТР газ».</p> <p>4.1.2 По умолчанию шаблон устанавливает: «Вид среды» - «Природный газ»; «КУ температуры» - КУ08; «КУ давления» - КУ06; «КУ расх.основной» - КУ07; «Метод расч. К сжим.» - «ГОСТ 30319.2»;</p>	 

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

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



В архивах **КУ** хранятся и отображаются их среднечасовые, среднесуточные и среднемесячные значения именованных параметров среды, в архивах **ТР**, **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)

Для **ТР**, **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 **ТР** 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**».

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 qm и тепловая энергия W)

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
<p><u>О приборе</u> Меню отображения наименования прибора и его заводского номера</p>	
<p><u>Версия</u> Меню отображения версии программы прибора и времени ее создания</p>	
<p><u>Наработка</u> Отображение времени работы вычислителя в режиме ведения архивов (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</p>	
<p><u>Диагностические сообщения</u> Меню отображения сообщений о НС, аварии датчиков, ошибках в расчетах параметров среды, ошибках конфигурирования, предупреждения и т.п., возникающих в процессе работы вычислителя</p>	
<p><u>Контроль питания</u> Меню отображения значения входного питающего напряжения вычислителя и значения напряжения элемента питания CR2032</p>	
<p><u>Включение питания</u> Меню отображения сообщений о фиксации даты и времени каждого включения и отключения питающего напряжения вычислителя</p>	<p>Вкл. питания</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 10: 06.58 15.11.2013 Включено питание ▶ 19: 24.58 15.11.2013 Отключено питание ▶ 10: 09.12 16.11.2013 Включено питание
<p><u>Изменение оперативных настроек</u> 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</p>	<p>Изм. опер. настр</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 10: 06.58 15.11.2013 КУ03 с 1,000 изм. на 0,986 ▶ 10: 06.58 15.11.2013 КУ05 с 0,078 изм. на 0,083
<p><u>Изменение конфигурации</u> Меню отображения сообщений о внесении 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</p>	<p>Изм. конфигураци</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 10: 06.58 15.11.2013 КУ39, ТР12, УТ1, УПО ▶ 10: 30.58 16.11.2013 КУ38, ТР11, УТ1, УПО ▶ 11: 13.58 17.11.2013 КУ37, ТР11, УТ1, УПО

Продолжение таблицы 2.14

1	2	3
	<p>3.3 Активируем подменю: «Канал учета 03»</p> <p>3.3.1 Активируем подменю: «Тип КУ». УП, в соответствии шаблоном, устанавливает тип «Удел.тепл.сгор.» (h).</p> <p>3.3.2 Активируем подменю: «Характеристика датчика». УП, в соответствии шаблоном, устанавливает тип: «Константа».</p> <p>3.3.3 Активируем подменю: «Название канала». УП, в соответствии шаблоном, устанавливает имя «Wсгор»</p> <p>3.3.4 Активируем подменю: «Мгновенное знач.». Активируем кнопкой «ENT» отображаемое на экране цифровое значение удельной теплоты сгорания в кДж/м^3. Устанавливаем, например, значение константы удельной теплоты сгорания: 34578,00 (кДж/м^3). Подтверждаем кнопкой «ENT»</p>	    
4	<p>3.4 Активируем подменю: «Канал учета 04»</p> <p>3.4.1 Активируем подменю: «Тип КУ». УП, в соответствии шаблоном, устанавливает тип «Моляр. конц.»</p> <p>3.4.2 Активируем подменю: «Характеристика датчика». УП, в соответствии шаблоном, устанавливает тип: «Константа».</p> <p>3.4.3 Активируем подменю: «Название канала». УП, в соответствии шаблоном, устанавливает имя «N₂»</p> <p>3.4.4 Активируем подменю: «Мгновенное знач.». Активируем кнопкой «ENT» отображаемое на экране цифровое значение молярной концентрации азота в %. Устанавливаем, например, значение константы молярной концентрации азота: +8,588 (%). Подтверждаем кнопкой «ENT»</p>	    
	<p>3.5 Активируем подменю: «Канал учета 05»</p> <p>3.5.1 Активируем подменю: «Тип КУ». УП, в соответствии шаблоном, устанавливает тип «Моляр.конц.»</p> <p>3.5.2 Активируем подменю: «Характеристика датчика». УП, в соответствии шаблоном, устанавливает тип: «Константа».</p> <p>3.5.3 Активируем подменю: «Название канала». УП, в соответствии шаблоном, устанавливает имя «CO₂»</p> <p>3.5.4 Активируем подменю: «Мгновенное знач.». Активируем кнопкой «ENT» отображаемое на экране цифровое значение молярной плотности диоксида углерода в %. Устанавливаем, например, значение константы молярной концентрации CO₂: +6,688 (%). Подтверждаем кнопкой «ENT»</p>	    
	<p>3.6 Активируем подменю: «Канал учета 06»</p> <p>3.6.1 Активируем подменю: «Название канала». Изменяем имя (например) «Давлен. газа»</p> <p>3.6.2 Активируем подменю: «Тип КУ». Устанавливаем тип «Давл. абсол. P»</p> <p>3.6.3 Активируем подменю: «Номер КИ». 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
3	<p>2.3 Активируем подменю: «Канал измерения 03»</p> <p>2.3.1 Активируем подменю: «Название канала». УП, в соответствии шаблоном, устанавливает: «Темп.».</p> <p>2.3.2 Активируем подменю: «Тип кан. измер.» УП, в соответствии шаблоном, устанавливает: «Сопр. 10..300 Ом».</p> <p>2.3.3 Активируем подменю: «Номер ИВх». УП, в соответствии шаблоном, устанавливает: Иех13, для подключения датчика температуры.</p> <p>2.3.4 Активируем подменю: «R0 термосопрот.» УП, в соответствии шаблоном, устанавливает: 100,0 (Ом).</p> <p>2.3.5 Активируем подменю: «Знач.обрыва датч.». Устанавливаем (например) значение: 70,0 (Ом). Устанавливаем заведомо меньшее значение t_{in} сопротивления ДТ, чем декларируется в паспорте (ГОСТ 6651-2009). Это позволяет точно интерпретировать НС «Обрыв датчика».</p> <p>2.3.6 Остальные настроечные данные по аналогии с п.2.1 таблицы 2.14. В случае их соответствия реальным значениям датчика температуры, не актуализируются и не изменяются</p>	     
	Активируем подменю: «Каналы учета»	
4	<p>3.1 Активируем подменю: «Канал учета 01»</p> <p>3.1.1 Активируем подменю: «Тип КУ». УП, в соответствии шаблоном, устанавливает тип «Влажность %»</p> <p>3.1.2 Активируем подменю: «Характеристика датчика». УП, в соответствии шаблоном, устанавливает тип: «Константа».</p> <p>3.1.3 Активируем подменю: «Название канала». УП, в соответствии шаблоном, устанавливает имя «Влажность»</p> <p>3.1.4 Активируем подменю: «Мгновенное знач.». Активируем кнопкой «ENT» отображаемое на экране цифровое значение влажности в %. Устанавливаем, например, значение константы влажности: 0,000 %. Подтверждаем кнопкой «ENT»</p>	    
4	<p>3.2 Активируем подменю: «Канал учета 02»</p> <p>3.2.1 Активируем подменю: «Тип КУ». УП, в соответствии шаблоном, устанавливает тип «Плотность» (Rном).</p> <p>3.2.2 Активируем подменю: «Характеристика датчика». УП, в соответствии шаблоном, устанавливает тип: «Константа».</p> <p>3.2.3 Активируем подменю: «Название канала». УП, в соответствии шаблоном, устанавливает имя «Rном»</p> <p>3.2.4 Активируем подменю: «Мгновенное знач.». Активируем кнопкой «ENT» отображаемое на экране цифровое значение плотности в kg/m^3. Устанавливаем, например, значение константы плотности: +0,6799 (kg/m^3). Подтверждаем кнопкой «ENT»</p>	    

Продолжение таблицы 2.9

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

2.3.7. Меню «Сервис»



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

Описание пунктов меню «Сервис» приведено в таблице 2.10.

Таблица 2.10

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

Продолжение таблицы 2.10

<p>Меню ускоренной установки настроечных данных по УУТ для учета тепловой энергии и теплоносителя в водяных и паровых узлах тепло и пароснабжения;</p> <p>Меню установки настроечных данных для технологических поверочных шаблонов (в соответствии с методикой поверки) при метрологической аттестации вычислителя</p>	 
<p>Шаблоны для Трубопроводов (ТР)</p>	
<p>таблица 2.10.1 Шаблоны: «Конст. ПГ не полного состава» и «Труб. ПГ не полного состава»</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 «Конст. ПГ не полного состава» активируется первым и он устанавливает следующие КУ константного типа: КУ влажности, КУ плотности, КУ удельной теплоты сгорания, КУ молярной концентрации азота, КУ молярной концентрации диоксида углерода, а также задаются типовые настроечные значения.</p>	
<p>Константные значения КУ, установленные шаблоном «Конст. ПГ не полного состава», если они являются общими, могут использоваться для нескольких трубопроводов природного газа.</p>	
<p>2 Вторым этапом активируется шаблон – «Труб. ПГ не полного состава» (трубопровод природного газа), который устанавливает:</p>	
<p>КУ - «Давлен.»- «Ток 4-20мА»; «Расх.» - «Ток 4-20мА»; «Темп.» - «Сопротивление 10 - 300 Ом»; КУ - «Давлен.» - «Абсолютн. давление», «Расх.» - «Перепад давления»; «Темп.» - «Температура» (тип датчика ТСП3910 100 Ом). Все установленные КУ взаимосвязаны.</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 КУ, из установленных в соответствии с шаблоном, может быть переведен из режима константы в режим измерения. Для этого необходимо выполнить подключение соответствующих датчиков к ИВх, выполнить соответствующие установки КИ и ввести их номера в КУ.</p>	
<p>таблица 2.10.2 Шаблоны: «Конст. ПГ полного состава» и «Труб. ПГ полного состава»</p>	
<p>В соответствии с данными шаблонами, установка настроечных 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 2.14

1	2	3
2	<p>1. Переводим вычислитель в режим «Конфигурирование» и активируем главное меню: «Сервис»</p> <p>2. Активируем подменю: «Очистить каналы»</p> <p>При очистке КИ, КУ, ТР не затрагиваются настроечные параметры, назначенные в меню «Системные данные»</p> <p>3. Активируем подменю «Шаблоны конф.», выбираем строку «Конст. ПГ не полного состава» и кнопкой «ENT» устанавливаем шаблон констант.</p> <p>4. Активируем подменю «Шаблоны конф.», выбираем строку «Труб. ПГ не полного состава» и кнопкой «ENT» завершаем установку шаблона.</p> <p>УП, в соответствии с шаблоном, устанавливает три КИ, восемь КУ и один ТР природного газа, которые взаимосвязаны между собой по типу, методу расчета и по физическим номерам.</p> <p>Установленный измерительный трубопровод «Тр01 Газ» - 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 настроечных данных по КИ, КУ и ТР природного газа</p>	  
3	<p>1. Активируем главное меню: «Оперативные данные»</p> <p>2. Активируем подменю: «Каналы измерения»</p> <p>2.1 Активируем подменю: «Канал измерения 01»</p> <p>2.1.1 Активируем подменю: «Название канала». УП, в соответствии шаблоном, устанавливает имя: «Давлен.».</p> <p>2.1.2 Активируем подменю: «Тип кан. измер.». УП, в соответствии шаблоном, устанавливает: «Ток 4..20мА».</p> <p>2.1.3 Активируем подменю: «Номер ИВх». УП, в соответствии шаблоном, устанавливает номер приборного измерительного входа вычислителя – Ивх01, для подключения датчика абсолютного давления.</p> <p>2.1.4 Активируем подменю: «Знач.обрыв.датч.». УП, в соответствии шаблоном, устанавливает: 3,50 (мА).</p> <p>2.1.5 По усмотрению пользователя настройки канала могут быть изменены нажатием кнопки «ENT» и вводом нового параметра. Остальные настроечные данные в случае их соответствия реальным значениям датчика давления, не актуализируются и не изменяются</p> <p>2.2 Активируем подменю: «Канал измерения 02»</p> <p>2.2.1 Активируем подменю: «Название канала». УП, в соответствии шаблоном, устанавливает: «Расх.».</p> <p>2.2.2 Активируем подменю: «Номер ИВх». УП, в соответствии шаблоном, устанавливает: Ивх02, для подключения датчика расхода.</p> <p>2.2.3 Остальные настроечные данные по аналогии с п. 2.1 таблицы 2.14. В случае их соответствия реальным значениям датчика расхода, не актуализируются и не изменяются</p>	      

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 $R_{ш}$, мм	0,03 мм
Материал, из которого изготовлена диафрагма	12X18H10T
Материал измерительного трубопровода	Сталь марки 20
Коэффициент притупления входной кромки K_f	1,0026
Плотность при стандартных условиях, $\rho_{ном}$, кг/м ³	0,6799
Удельная теплота сгорания, h , кДж/м ³	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 °С
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 настроечных 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 настроечных данных приведены в таблице 2.14.

Примечание: При конфигурировании вычислителя при помощи шаблонов **УП систематизирует конфигурацию прибора и производит взаимовязанное 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
1	2	3
1	Активируем главное меню: «Системные данные» Устанавливаем, при необходимости, настроечные данные общих эксплуатационных параметров вычислителя ИСТОК-ТМ3 (см. таблицу. 2.1)	

Продолжение таблицы 2.10

1	2
<p>таблица 2.10.3 Шаблоны: «Труб.перегр.пар» и «Трубопров.вода» При создании точки учета перегретого пара или воды (теплофикационной и т.д.) используются данные шаблоны. В соответствии с шаблоном, устанавливаются: КИ - «Давлен.» - «Ток 4-20мА»; «Расх.» - «Ток 4-20мА»; «Темп.» - «Сопротивление 10 – 300 Ом». КУ - «Давлен.» - «Абсолютн. давление», «Расх.» - «Перепад давления»; «Темп.» - «Температура» (Тип датчика ТСП3910 100 Ом) и трубопровод «Перегретый пар» или «Вода». Все установленные КИ и КУ взаимосвязаны. Перевод константных значений в режим измерения реальных параметров среды выполняется по аналогии с таблицей 2.10.1</p>	
<p>таблица 2.10.4 Шаблоны «Труб.насыщ.пар.Р.» и «Труб.насыщ.пар.Т.» 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. УП, в соответствии с первым шаблоном, устанавливает: КИ - «Давлен.» - «Ток 4-20мА»; «Расх.» - «Ток 4-20мА». КУ - «Давлен.» - «Абсолютное давление»; «Расх.» - «Перепад давления». «Темп.» - «Температура» (расчетное значение температуры насыщенного пара по давлению); Все установленные КИ и КУ взаимосвязаны. УП, в соответствии со вторым шаблоном, устанавливает КИ: «Темп.» - «Сопротивление 10 - 300 Ом»; «Расх.» - «Ток 4-20мА». КУ: «Давлен.» - «Абсолютн. давление» (расчетное значение абсолютного давления насыщенного пара по температуре); «Расх.» - «Перепад давления»; «Темп.» - «Температура» (Тип датчика ТСП3910 100 Ом). Все установленные КИ и КУ взаимосвязаны. Перевод константных значений в режим измерения реальных значений выполняется по аналогии с таблицей 2.10.1.</p>	
<p>таблица 2.10.5 Шаблоны «Конст. газов. смеси» и «Труб. газов. смеси» В соответствии с данными шаблонами проводится установка настроечных 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>	
Шаблоны для Узлов учета тепла (УУТ)	
<p>таблица 2.10.6 Шаблон «Узел пар» Используется при создании узла учета паровой системы теплообеспечения. В соответствии с шаблоном устанавливаются: 1) 9 КИ, 11 КУ и 3 ТР: «Пар подача», «Вода обр.» и «Вода подп.»; 2) УУТ - «Паровая система». По каждому ТР устанавливаются конкретные КИ и КУ, которые взаимосвязаны как по типу, так и по физическим и логическим номерам. Перевод константных значений в режим измерения реальных значений выполняется по аналогии с таблицей 2.10.1.</p>	

Продолжение таблицы 2.10

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

2.4 Режим «Конфигурирование»

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

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

– **методом последовательной установки настроечных данных по КИ, КУ, ТР, УУТ и УУП** (см. рисунок 2.1);

Продолжение таблицы 2.12

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

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

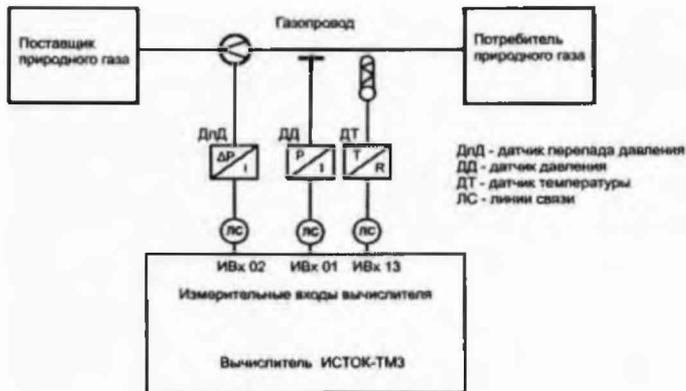


Рисунок 2.7 Пример схемы учета объемного расхода природного газа

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

1	2	3
14.	<p>3.9 Активируем подменю: «Трубопровод 02»</p> <p>3.9.1 Активируем подменю: «Название трубопр.» УП, в соответствии шаблоном, устанавливает: «Вода обр. ТР1».</p> <p>3.9.2 УП, в соответствии шаблоном, устанавливает: «Вид среды» - «Вода»; «КУ температуры» - КУ06; «КУ давления» - КУ04;</p> <p>3.9.3 Установки подменю: «Нештатные ситуации» аналогичны установкам, приведенным в п. 3.8.3 настоящей таблицы.</p> <p>3.9.4 Активируем подменю: «Настройка расхода», затем подменю: «Метод расчета Q». Устанавливаем метод измерения расхода: «Объем. расходомер» УП, в соответствии шаблоном, устанавливает: «КУ расхода осн.»: КУ05 - номер канала учета расхода.</p> <p>3.9.5 Активируем подменю: «Минимум диапазона» и устанавливаем минимальное значение расхода: +000200,0000 (м³/ч).</p> <p>3.9.6 Активируем подменю: «Максимум диапазона» и устанавливаем максимальное значение расхода: +000900,0000 (м³/ч).</p> <p>3.9.7 По усмотрению пользователя настройки «Трубопровод 02» могут быть изменены или, в случае их соответствия, оставлены без изменений.</p>	      
15.	<p>3.10 Активируем подменю: «Трубопровод 03»</p> <p>3.10.1 Активируем подменю: «Название трубопр.» УП, в соответствии шаблоном, устанавливает имя: «Вода подп. ТР1».</p> <p>3.10.2 УП, в соответствии шаблоном, устанавливает: «Вид среды» - «Вода»; «КУ температуры» - КУ09; «КУ давления» - КУ07;</p> <p>3.10.3 Установки подменю: «Нештатные ситуации» аналогичны установкам, приведенным в п. 3.8.3 настоящей таблицы.</p> <p>3.10.4 Активируем подменю: «Настройка расхода», затем подменю: «Метод расчета Q». Устанавливаем метод измерения расхода: «Объем. расходомер» УП, в соответствии шаблоном, устанавливает: «КУ расхода осн.»: КУ08 - номер канала учета расхода.</p> <p>3.10.5 Активируем подменю: «Минимум диапазона» и устанавливаем минимальное значение расхода: +000100,0000 (м³/ч).</p> <p>3.10.6 Активируем подменю: «Максимум диапазона» и устанавливаем максимальное значение расхода: +000400,0000 (м³/ч).</p> <p>3.10.7 По усмотрению пользователя настройки «Трубопровод 03» могут быть изменены или, в случае их соответствия, оставлены без изменений.</p>	      
16.	<p>3.11 Активируем подменю: «Узел учета 01»</p> <p>3.11.1 Активируем подменю: «Название узла учета». Устанавливаем наименование (например): «Узел вода 1».</p> <p>3.11.2 Активируем подменю: «Тип узла учета». УП, в соответствии шаблоном, устанавливает тип: «Водяная система».</p> <p>3.11.3 При конфигурировании узла учета водяной системы теплообеспечения УП, в соответствии с шаблоном, установила три ТР: «Подающий ТР 01», «Обратный ТР 02» и «Подпитывающий ТР 01», а также общеузовьюе КУ: «КУ Р хол. воды»; «КУ Т хол. воды.» и «КУ потерь тепла». По каждому ТР устанавливаются конкретные КИ и КУ, которые взаимоуязваны как по типу, так и по физическим и логическим номерам.</p>	  

– **методом быстрой установки с помощью «шаблонов конфигурирования», размещенных в меню «Сервис».** Этот способ облегчает процесс ввода настроечных данных по типовым конфигурациям **ТР** 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 **ТР**, 11-ти **КУ** и 9-ти **КИ**. По каждому именованному **ТР** производится привязка конкретных **КИ** и **КУ** с установленными по умолчанию настроечными данными, которые взаимосвязаны как по типу, так и по физическим и логическим номерам.

В рамках установленного шаблона «**Узел вода**», можно произвести 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 **ТР** 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 установочных данных следует активировать подменю «**Диагностические сообщения**» в меню «**Диагностика**»;

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

2.4.3 При последовательном конфигурировании вычислителя ИСТОК-ТМз первым шагом является установка **КИ** и их настроечных 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 (COM2 или COM3);

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 настроечных данных, характерных для применяемых датчиков.

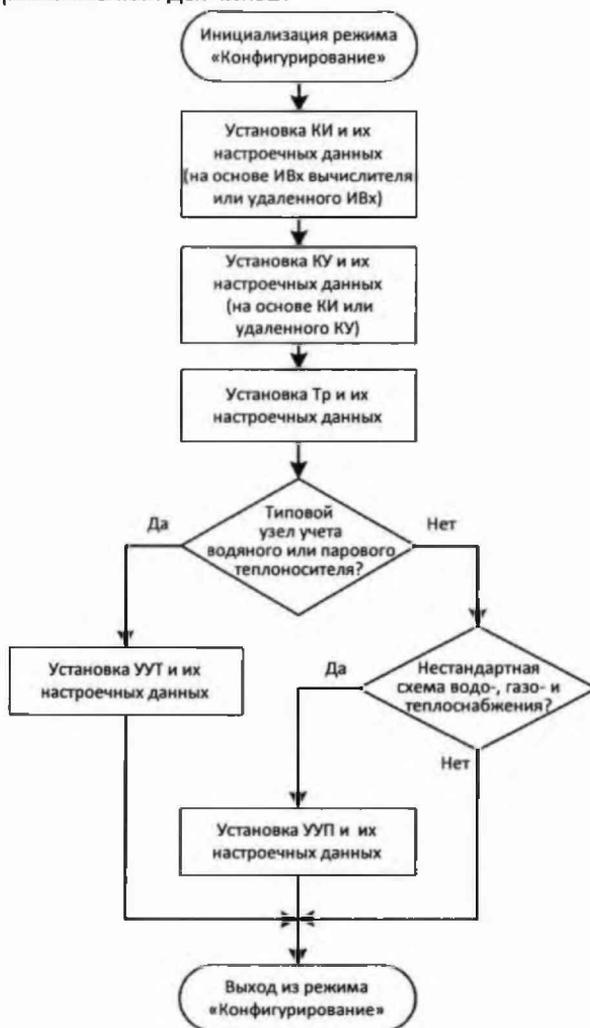


Рис. 2.1 Последовательность установки настроечных данных

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.

Продолжение таблицы 2.12

1	2	3
10.	3.5.3 По усмотрению пользователя настройки каналов могут быть изменены или, в случае их соответствия оставлены без изменений	
11.	<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: «Название канала» - «Давл. абс. ХВ»; «Темп. ХВ», «Тип КУ» - «Давл. абс. Р», «Температ. Т»; «Характеристика датчика» - «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>	
12.	<p>В подменю: «Каналы учета» активируем меню: «Добавить» (УП последовательно назначает следующий номер КУ, из списка назначенных ранее - КУ12)</p> <p>3.7 Активируем подменю: «Канал учета 12»</p> <p>3.7.1 Активируем подменю: «Название канала». Устанавливаем имя: «Потери тепла».</p> <p>3.7.2 Активируем подменю: «Тип КУ». Устанавливаем тип: «Тепло W».</p> <p>3.7.3 Активируем подменю: «Характеристика датчика». Устанавливаем характеристику: «Константа»</p> <p>3.7.4 Активируем подменю: «Мгновенное знач.». Активируем кнопкой «ENT» отображаемое на экране цифровое значение тепловых потерь энергии в кДж. Устанавливаем требуемое значение константы тепловых потерь (например): +500,000 кДж. Подтверждаем кнопкой «ENT»</p>	     
13.	<p>3.8 Активируем подменю: «Трубопровод 01»</p> <p>3.8.1 Активируем подменю: «Название трубопр.». УП, в соответствии с шаблоном, устанавливает имя: «Вода подача TP1».</p> <p>3.8.2 УП, в соответствии с шаблоном, устанавливает: «Вид среды» - «Вода»; «КУ температуры» - КУ03; «КУ давления» - КУ01.</p> <p>3.8.3 Активируем подменю: «Нештатные ситуации». 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 < мин.» - «Не обработ.», НС «Расход > макс.» - «Не обработ.».</p> <p>3.8.4 Активируем подменю: «Настройка расхода», затем подменю: «Метод расчета Q». Устанавливаем метод измерения расхода: «Объем. расходомер». УП, в соответствии с шаблоном, устанавливает: «КУ расхода осн.»: КУ02 - номер канала учета расхода.</p> <p>3.8.5 Активируем подменю: «Минимум диапазона» и устанавливаем минимальное значение расхода: +000300,0000 (м³/ч).</p> <p>3.2.6 Активируем подменю: «Максимум диапазона» и устанавливаем максимальное значение расхода: +001200,0000 (м³/ч).</p> <p>3.8.7 По усмотрению пользователя настройки «Трубопровод 01» могут быть изменены или, в случае их соответствия, оставлены без изменений.</p>	        

Продолжение таблицы 2.12

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

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

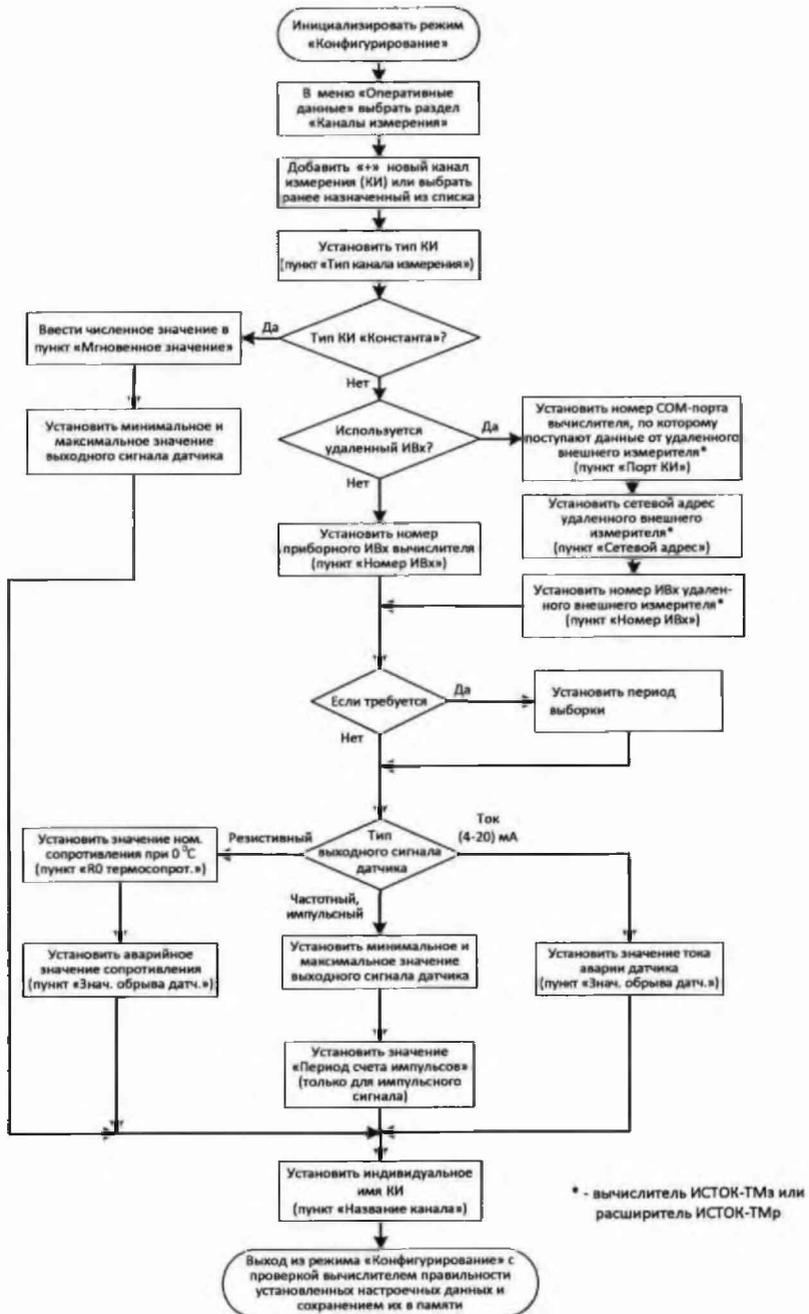


Рисунок 2.2 Алгоритм конфигурирования **КИ**

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

Установленные **КУ** – это программно-математические эквиваленты физических параметров измеряемой среды, состоящие из результирующей совокупности значений **КИ** и настроечных данных, характеризующих физические свойства именованного параметра измеряемой среды (или оцифрованных значений именованных параметров интеллектуальных датчиков или **КУ** 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 программно-коммутируемых интерфейсных каналов RS-485 (COM2 или COM3) ведущего (Master) вычислителя ИСТОК-ТМз.

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

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

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

Установленные **ТП** – это совокупность математических эквивалентов физических параметров (определенного вида) измеряемой среды, которая получена на основе нормативного математического расчета с применением совокупности именованных значений нескольких **КУ**, настроечных 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 настроечных данных (см. пункт 2.3.4.3) выполняется с учетом характеристик контролируемой среды и метода измерения расхода.

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

Продолжение таблицы 2.12

1	2	3
7.	2.5.2. По усмотрению пользователя настройки каналов могут быть изменены. Остальные настроечные данные в случае их соответствия реальным значениям датчиков давления, расхода и температуры подпитки оставляются без изменения	
8.	<p>В меню «Оперативные данные» активируем подменю: «Каналы учета»</p> <p>3.1 Активируем подменю: «Канал учета 01»</p> <p>3.1.1 Активируем подменю: «Название канала». УП, в соответствии шаблоном, устанавливает имя: «Давл.абс.подача»</p> <p>3.1.2 Активируем подменю: «Тип КУ». УП, в соответствии шаблоном, устанавливает тип: «Давл. абсол. Р».</p> <p>3.1.3 Активируем подменю: «Номер КИ». 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: «Характеристика датчика». УП, в соответствии шаблоном, устанавливает тип: «Линейная характ.».</p> <p>3.1.5 Активируем подменю: «Минимум шкалы» и устанавливаем минимальное давление: +00000,0000 (кПа).</p> <p>3.1.6 Активируем подменю: «Максимум шкалы» и устанавливаем максимальное давление: +001000,0000 (кПа).</p> <p>3.1.7 Активируем подменю: «Договорное значение». 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: «Канал учета 02»</p> <p>3.2.1 Активируем подменю: «Название канала». УП, в соответствии шаблоном, устанавливает имя: «Расход подача»</p> <p>3.2.2 Активируем подменю: «Тип КУ». Устанавливаем тип: «Расход объем. кв».</p> <p>3.2.3 Активируем подменю: «Номер КИ». 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: «Характеристика датчика». УП, в соответствии шаблоном, устанавливает тип: «Линейная характ.».</p> <p>3.2.5 Активируем подменю: «Минимум шкалы» и устанавливаем минимальное значение расхода: +000000,0000 (м³/ч).</p> <p>3.2.6 Активируем подменю: «Максимум шкалы» и устанавливаем максимальное значение расхода: +001260,0000 (м³/ч).</p> <p>3.2.7 Активируем подменю: «Договорное значение». Устанавливаем (например) договорное значение расхода: +001260,0000 (м³/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>	       

Продолжение таблицы 2.12

1	2	3
	<p>2.1.5 По усмотрению пользователя настроечные данные, установленные по умолчанию, могут быть изменены. Остальные настроечные данные в случае их соответствия реальным значениям датчика давления, не актуализируются и не изменяются</p>	
	<p>2.2 Активируем подменю: «Канал измерения 02»</p> <p>2.2.1 Активируем подменю: «Название канала». УП, в соответствии с шаблоном, устанавливает имя: «Расход. подачи».</p> <p>2.2.2 Активируем подменю: «Номер ИВх». УП, в соответствии с шаблоном, устанавливает номер приборного измерительного входа вычислителя Иех02, для подключения датчика расхода.</p> <p>2.2.3 По усмотрению пользователя настроечные данные, установленные по умолчанию, могут быть изменены. Остальные настроечные данные по аналогии с п.2.1 таблицы 2.12.</p>	 
5.	<p>2.3 Активируем подменю: «Канал измерения 03»</p> <p>2.3.1 Активируем подменю: «Название канала». УП, в соответствии с шаблоном, устанавливает имя: «Темп. подачи».</p> <p>2.3.2 Активируем подменю: «Тип кан. измер.». УП, в соответствии с шаблоном, устанавливает тип: «Сопр. 10..300 Ом».</p> <p>2.3.3 Активируем подменю: «Номер ИВх». УП, в соответствии с шаблоном, устанавливает номер: Иех13 для подключения датчика температуры.</p> <p>2.3.4 Активируем подменю: «R0 термосопрот.». По умолчанию УП устанавливает значение: 100,0 Ом.</p> <p>2.3.5 Активируем подменю: «Знач. обрыва датч.». Устанавливаем (например) значение: 70,0 Ом. Устанавливаем заводом меньшее значение min сопротивления ДТ, чем декларируется в паспорте (ГОСТ 6651-2009). Это позволяет точно интерпретировать НС «Обрыв датчика».</p> <p>2.3.6 По усмотрению пользователя настройки канала могут быть изменены. Остальные настроечные данные по аналогии с п.2.1 табл. 2.12</p>	     
6.	<p>2.4 Повторяем алгоритм настройки (п.5 табл. 2.12) для КИ04 – КИ06.</p> <p>2.4.1 УП, в соответствии с шаблоном, устанавливает: «Название канала» - «Давлен. Обр.»; «Расход. Обр.»; «Темп. Обр.»; «Номер ИВх» - Иех3; Иех4; Иех14 для подключения датчиков давления, расхода и температуры обратки соответственно.</p> <p>2.4.2 По усмотрению пользователя настройки каналов могут быть изменены. Остальные настроечные 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 КИ07 – КИ09.</p> <p>2.5.1 УП, в соответствии с шаблоном, устанавливает: «Название канала» - «Давлен. подп.»; «Расход. подп.»; «Темп. подп.»; «Номер ИВх»: Иех5; Иех6; Иех15 для подключения датчиков давления, расхода и температуры подпитки соответственно.</p>	

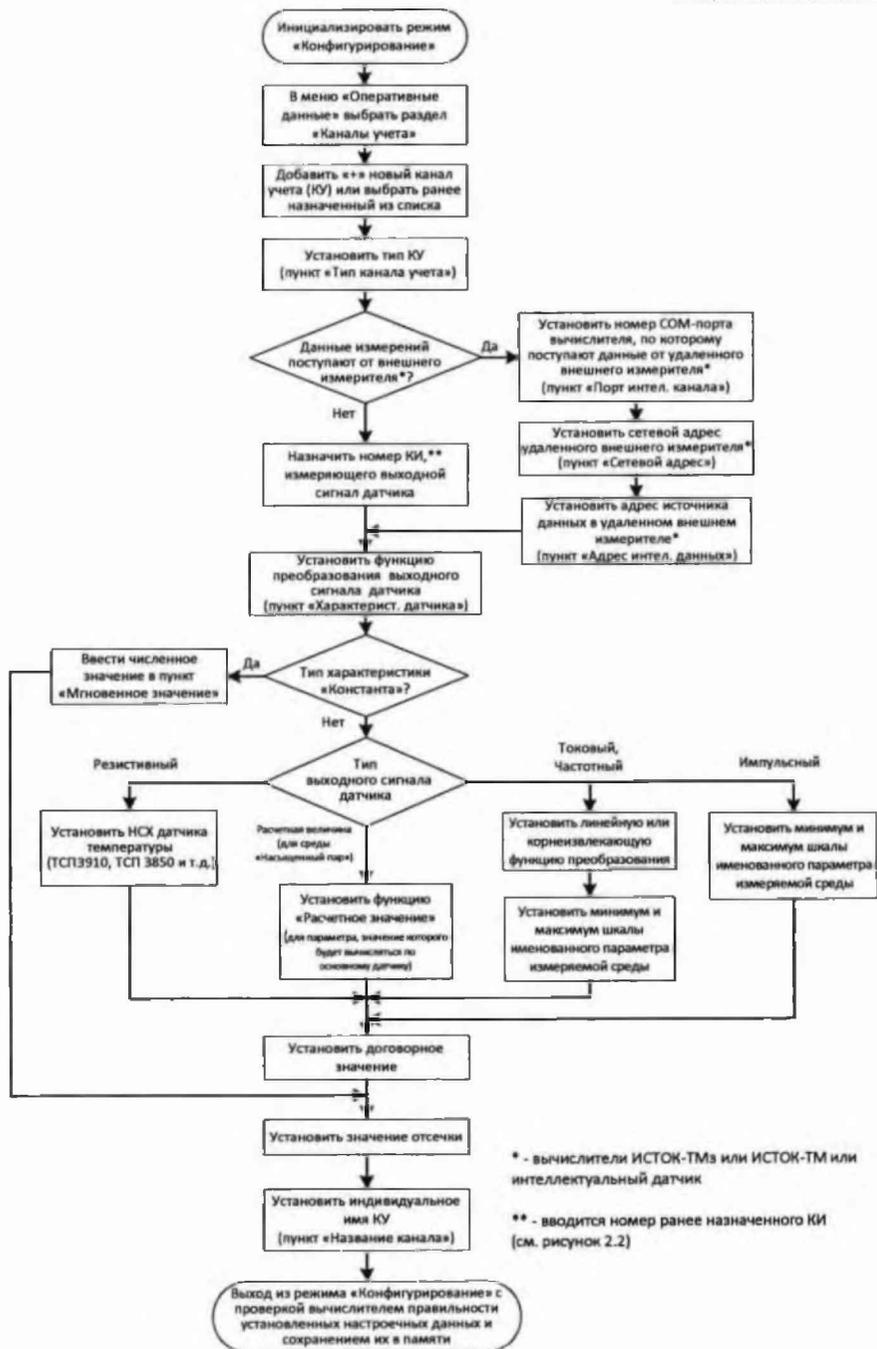


Рисунок 2.3 Алгоритм конфигурирования КУ

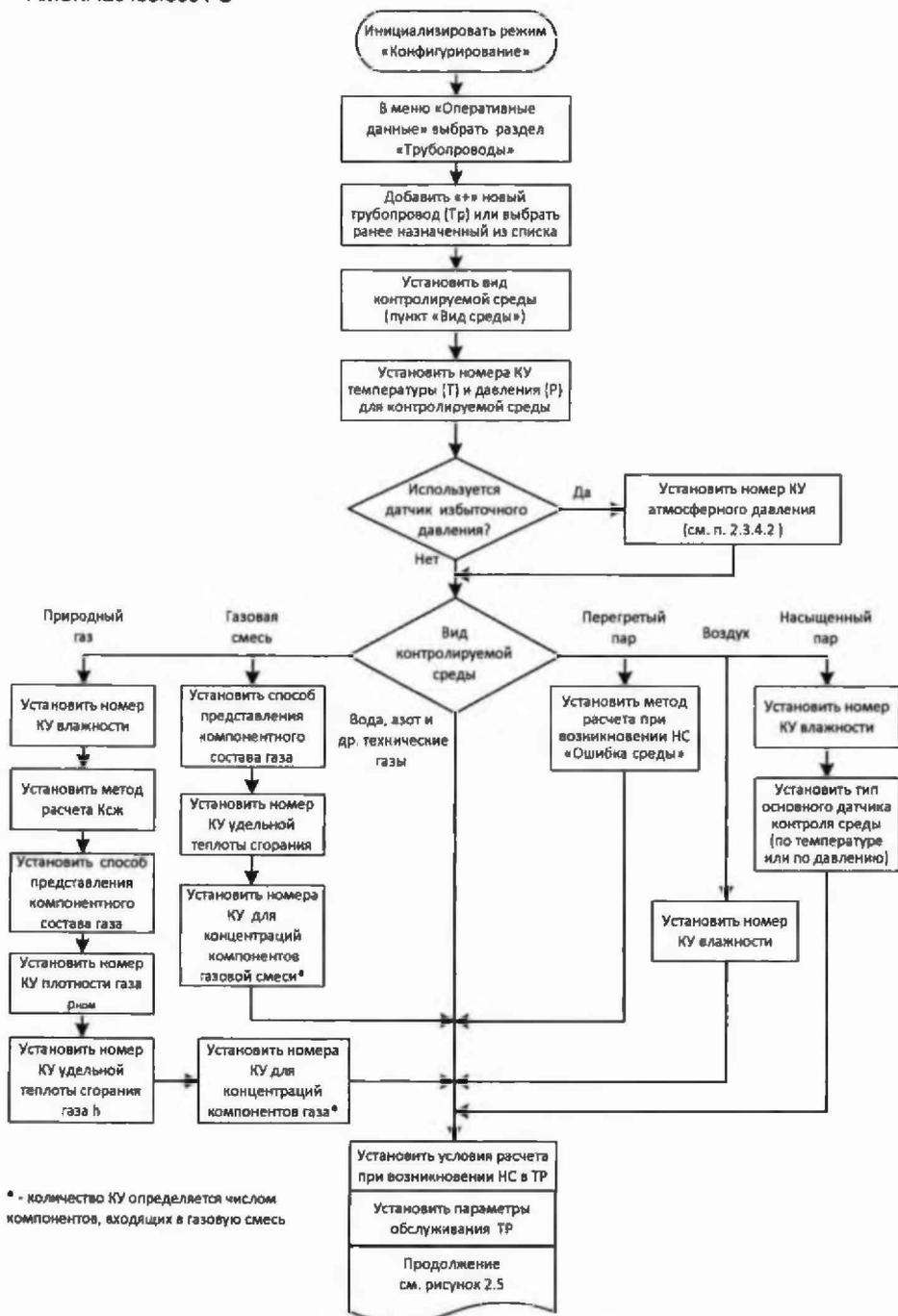


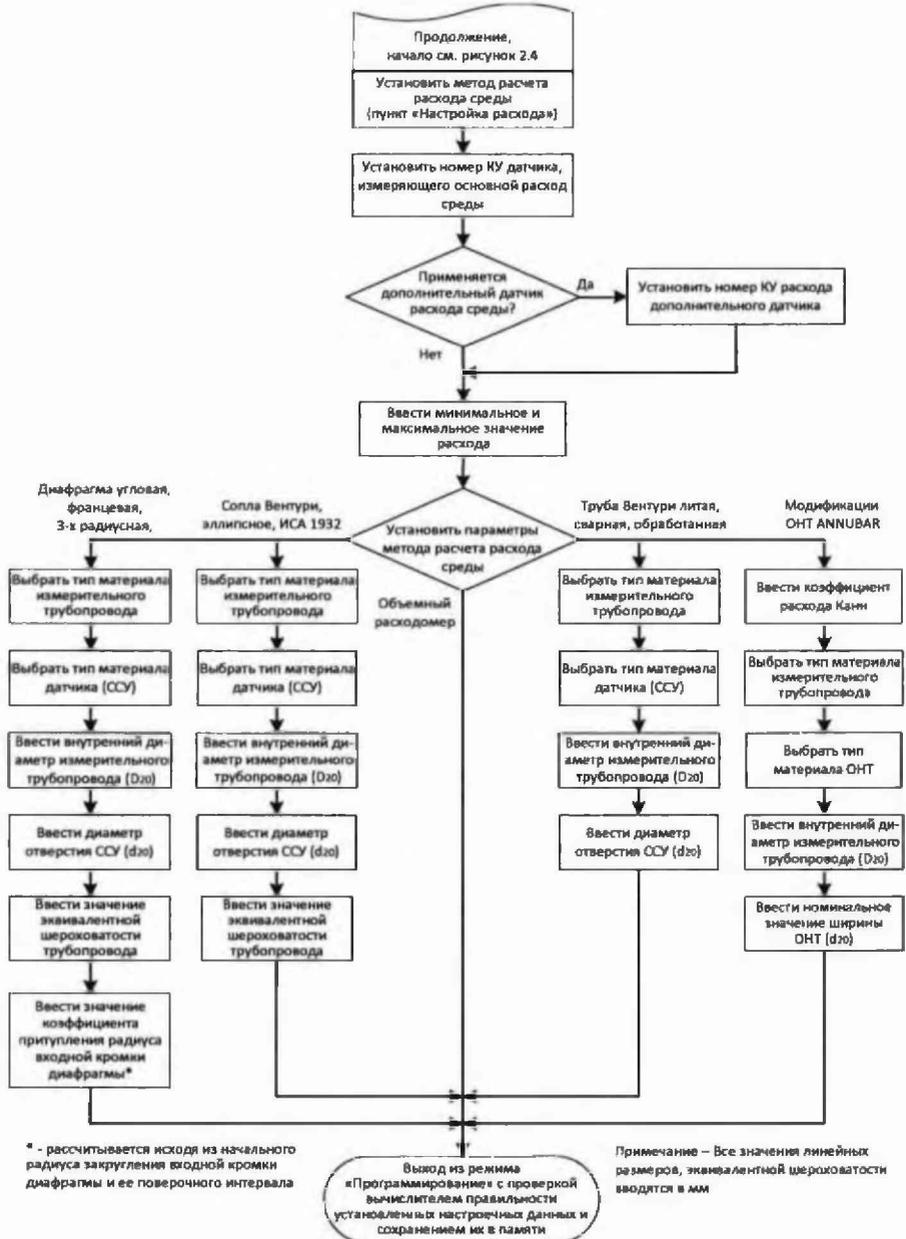
Рисунок 2.4 Алгоритм конфигурирования ТР

Таблица 2.12

№	Наименование	Обозн.
1	2	3
1.	<p>Активируем главное меню: «Системные данные»</p> <p>Устанавливаем настроечные данные общих эксплуатационных параметров вычислителя ИСТОК-ТМЗ (см. табл. 2.1)</p>	
2.	<p>1. Переводим вычислитель ИСТОК-ТМЗ в режим «Конфигурирование» и активируем главное меню: «Сервис»</p> <p>2. Активируем подменю: «Очистить каналы»</p> <p>Выполняется очистка всех КИ, КУ, ТР (не затрагивает настроечных параметров, назначенных в меню «Системные данные»)</p>	 
3.	<p>3. Активируем подменю: «Шаблоны конф.», «Шаблоны для УУТ»</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 взаимосвязаны как по типу, так и по физическим и логическим номерам</p>	
4.	<p>Активируем главное меню: «Оперативные данные»</p> <p>1. Активируем подменю: «Узлы учета»</p> <p>1.1 Активируем подменю: «Узел учета 01» (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>	  
4.	<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: «Каналы измерения»</p> <p>2.1 Активируем подменю: «Канал измерения 01»</p> <p>2.1.1 Активируем подменю: «Название канала». УП, в соответствии с шаблоном, устанавливает имя: «Давлен. подачи».</p> <p>2.1.2 Активируем подменю: «Тип кан. измер.». УП, в соответствии с шаблоном, устанавливает тип: «Ток 4...20мА».</p> <p>2.1.3 Активируем подменю: «Номер ИВх». УП, в соответствии с шаблоном, устанавливает номер приборного измерительного входа вычислителя – Иех01 (для подключения датчика абсолютного давления).</p> <p>2.1.4 Активируем подменю: «Знач.обрыв.датч.». По умолчанию УП устанавливает значение: 3,5 мА.</p>	     

Таблица 2.11 Исходные данные для конфигурирования вычислителя ИСТОК-ТМ3

№	Параметр узла учёта	Значение
1	Датчик давления P_1 (Подача)	Диапазон 0 - 1,0 МПа, ABS; Ток вых.: 4-20 мА; $P_{1дог}$ - 900 кПа
2	Датчик расхода Q_1 (Подача)	Объёмный расходомер; Диапазон 0 - 1260 м ³ /ч; Ток вых.: 4-20 мА; $Q_{1мин}$ - 300 м ³ /ч; $Q_{1мах}$ - 1200 м ³ /ч; $Q_{1дог}$ - 1260 м ³ /ч
3	Датчик температуры T_1 (Подача)	КТСП 3910; R_0 - 100 Ом; $T_{1дог}$ - 100 °С
4	Датчик давления P_2 (Обратка)	Диапазон 0 -1,0 МПа, ABS; Ток вых.: 4-20 мА; $P_{2дог}$ - 450 кПа
5	Датчик расхода Q_2 (Обратка)	Объёмный расходомер. Диапазон: 0 - 1260 м ³ /ч; Ток вых.: 4-20 мА; $Q_{2мин}$ - 200 м ³ /ч; $Q_{2мах}$ - 900 м ³ /ч; $Q_{2дог}$ - 900 м ³ /ч
6	Датчик температуры T_2 (Обратка)	КТСП 3910; R_0 - 100 Ом;
7	Датчик давления P_n (Подпитка)	Диапазон 0 -1,0 МПа, ABS; Ток вых.: 4-20 мА; $P_{nдог}$ - 450 кПа
8	Датчик расхода Q_n (Подпитка)	Объёмный расходомер; Диапазон: 0 - 600,0 м ³ /ч; Ток вых.: 4-20 мА; $Q_{nмин}$ - 100 м ³ /ч; $Q_{nмах}$ - 400 м ³ /ч; $Q_{nдог}$ - 400 м ³ /ч
9	Датчик температуры T_n (Подпитка)	КТСП 3910 R_0 - 100 Ом;
10	Датчик давления P_n (ХВ)	Константа: 101,325 кПа
11	Датчик температуры T_n (ХВ)	Константа: 5 °С

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**, **ТР** 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 жидких сред на основе произвольных принципиальных схем учета, необходимо использовать меню **«Узел учета программируемый (УУП)»**, представляющий собой математический эквивалент, полученный на основе вычисления стандартизированных формул расчета, которые в качестве исходных данных используют именованные значения нескольких **КУ**, **ТР** 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.

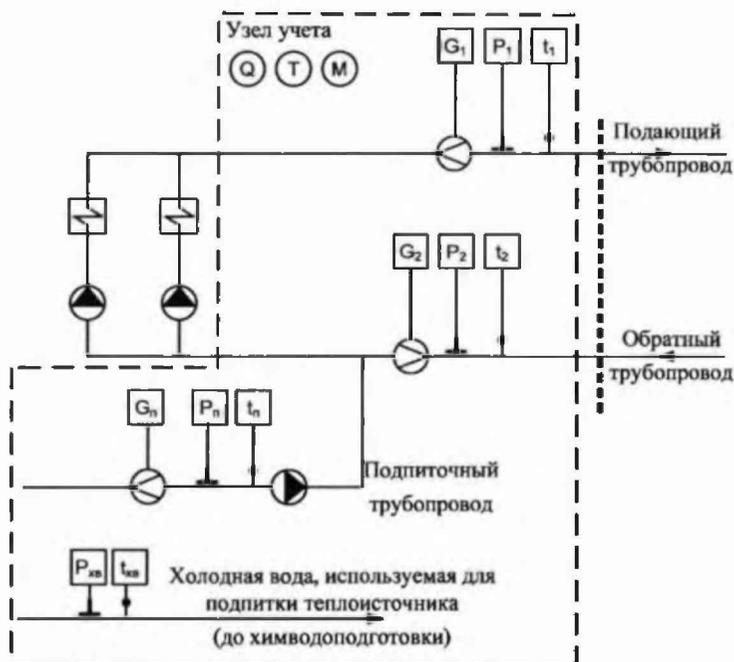


Рисунок 2.6 Принципиальная схема узла учета теплоносителя на теплоисточнике с индивидуальной подпиткой

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

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

Примечание: При конфигурировании вычислителя (в том числе при помощи шаблонов) и установке настроечных 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**.

Приложение В
(справочное)

1. Настройки в программе «IstokOpсDa» для подключения ПИМ ИСТОК-ТМР

1.1 Активируем программу (экранный значок) «IstokOpсDa». В окне IstokOpсDa активируем кнопку «Добавить» и в появившемся окне «IstokOpсDa: Добавить устройство» ввести:

- произвольное имя (английский алфавит, для удобства идентификации прибора на экране монитора), например «Istok_TMr»;
- в строке «Последовательный порт» из выпадающего списка выбрать номер СОМ-порта, к которому, через конвертер USB-RS485, подключен расширитель ИСТОК-ТМР. Для установки скорости обмена нажать кнопку «...» и выбрать значение, соответствующее скорости, установленной переключателем S3 в клеммном отсеке расширителя ИСТОК-ТМР;
- в строке «Сетевой адрес» ввести численное значение, соответствующее адресу, установленному переключателем S2 в клеммном отсеке расширителя ИСТОК-ТМР;
- в строке «Тип» из выпадающего списка выбрать «IstokTMr»;
- в завершении проверить правильность введенных данных и нажать кнопку «Ok».

1.2 Убедиться, что в рабочем окне программы «IstokOpсDa» появилась строка с именем и параметрами расширителя ИСТОК-ТМР, которые были введены в п. 1.1.

Примечание – Для редактирования введенных параметров нажать кнопку «Изменить».

1.3 Щелчком мыши выделить строку с именем поверяемого прибора. Нажать кнопку «Тестирование» и, в случае успешной установки связи между расширителем ИСТОК-ТМР и ПК, наблюдать в строке «Состояние» появление сообщения «Подключен».

1.4 Активировать кнопку «Зарегистрировать» для выполнения регистрации расширителя ИСТОК-ТМР в программе «IstokOpсDa».

2. Настройки в программе «Kassl OPC Explorer» для подключения ПИМ ИСТОК-ТМР

После запуска программы «Kassl OPC Explorer» для наблюдения на экране монитора за результатами измерения расширителя ИСТОК-ТМР входных сигналов необходимо:

2.1 В левой части рабочего окна «dOPC Explorer» нажать на значок «<» рядом со строкой «IstokOPсDA 3.0 Server». Далее нажать на значок «>» рядом с папкой «Server items».

2.2 Щелкнуть мышью по папке «Istok_TMr» (имя прибора, которое было набрано в программе «IstokOpсDa»). В правом рабочем окне появляется список измерительных каналов расширителя ИСТОК-ТМР.

2.3 Скопировать список измерительных каналов в папку «Default». Для этого необходимо:

- щелкнуть мышью на первую строку в списке (I1) и, нажав и удерживая клавишу «f» на клавиатуре ПК, щелкнуть мышью на последней строке списка (Itrp2);

- установить курсор на выделенном списке и нажать правую кнопку мыши. В появившемся меню нажать на «Сору»;

- установить курсор на папку «Default» и нажать правую кнопку мыши. В появившемся меню активировать кнопку «Paste». В правом рабочем окне появляется список измерительных каналов расширителя ИСТОК-ТМР.

2.4 Удерживая курсор на папке «Default», нажать правую кнопку мыши. В появившемся меню активировать кнопку «Active». Напротив каждого измерительного канала (расширителя ИСТОК-ТМР) должны появиться надписи «good», а в столбце «Value» - результаты измерений, по измерительным каналам расширителя ИСТОК-ТМР.

Примечание – Время обновления результатов измерения на экране монитора можно изменить, установив курсор на папку «Default» и нажав правую кнопку мыши. В появившемся меню активировать кнопку «Properties». В строке «Update rate» ввести удобное время обновления, в мс.

									Лист
									19
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	МРБ МП. 2418 - 2014				



Преобразователь измерительный
многофункциональный

ИСТОК – ТМр

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ
АМСК.426485.395 РЭ

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ
МРБ МП.2418-2014



EAC



По всем возникающим вопросам
по применению, эксплуатации и техническому обслуживанию
преобразователя измерительного
многофункционального ИСТОК-ТМр,
а также с замечаниями и предложениями
обращайтесь по нижеприведенным контактными данным.

**Общество с ограниченной ответственностью
«Научно-производственный центр «Спецсистема»**

Республика Беларусь
210004, г. Витебск, ул. Ломоносова, 22
☎ (тел/факс) (+375-212) 61-79-93; 36-19-19
☎ (моб. тел.) (+375-29) 624-29-16; 624-29-11; 819-29-12
E-mail: info@spsys.net, sales@spsys.net
www.spsys.net

Изм. 5 январь 2020

ПИМ ИСТОК-ТМр *ИВх «41 – 3R – 2F»*

В связи с проводимой работой по совершенствованию конструкции и функциональных возможностей, возможны незначительные отличия в работе изделия от приведённого в настоящем руководстве описания работы, которые не влияют на его метрологические характеристики.

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

5 Результаты определения основной относительной погрешности измерений входных частотных и число-импульсных сигналов приведены в таблице Б.2.

Таблица Б.2

Номер КИ (ИВх) ИСТОК-		Входной сигнал		Измеряемый параметр	Измеренное значение	Относительная погрешность измерений, %
ТМз	ТМР	Номинальное значение	Единица измерения			
17	08	60	Гц	Частота		
		200				
		1000				
		3000				
18	09	60	Гц	Частота		
		200				
		1000				
		3000				

Примечание – Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений частотных сигналов $\pm 0,05\%$

17	08	10	Импульс	Количество импульсов		
		50				
18	09	10	Импульс	Количество импульсов		
		50				

Примечание – Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения число-импульсных сигналов $\pm 0,04\%$

Заключение по результатам поверки

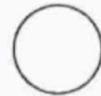
Преобразователь измерительный многофункциональный ИСТОК-ТМ__ по результатам проведенной поверки _____

Дата поверки _____ 20__ г.

Поверитель _____

Подпись

Расшифровка подписи



Место клейма

									Лист
									18
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	МРБ МП. 2418 - 2014				

Продолжение таблицы Б.1

Номер КИ (ИВх) ИСТОК-		Входной сигнал		Измеряемый параметр	Измеренное значение	Приведенная погрешность измерения, %	Норми- рующее значение
ТМЭ	ТМР	Номинальное значение	Единица измерения				
05	—	0	мА	Сила тока			20 мА
		4					
		10					
		20					
06	—	0	мА	Сила тока			20 мА
		4					
		10					
		20					
07	—	0	мА	Сила тока			20 мА
		4					
		10					
		20					
08	—	0	мА	Сила тока			20 мА
		4					
		10					
		20					
13	05	10	Ом	Сопротив- ление			290 Ом
		50					
		100					
		300					
14	06	10	Ом	Сопротив- ление			290 Ом
		50					
		100					
		300					
15	07	10	Ом	Сопротив- ление			290 Ом
		50					
		100					
		300					

Примечание – Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерения постоянного тока и омического сопротивления $\pm 0,05\%$

							Лист
							17
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	МРБ МП. 2418 - 2014		

Список используемых сокращений:

- ДД** – датчик давления;
- ДП** – датчик потока;
- ДпД** – датчик перепада давления;
- ДТ** – датчик температуры;
- ИВх** – измерительный вход
- УИВх** – удаленный измерительный вход
- ЛС** – линия связи
- НС** – нештатная ситуация;
- НСХ** – номинальная статическая характеристика;
- ПК** – персональный компьютер;
- ПО** – программное обеспечение;
- УП** – управляющая программа расширителя

условное обозначение номеров ИВх расширителя
ИСТОК-ТМр по видам входных сигналов:

- «01» - «04»,** – силы тока,
- «05» - «07»,** – омического сопротивления,
- «08» и «09»** – частотных (импульсных) соответственно.
- («10» и «11»)**

Содержание

Вводная часть	5
1 Описание и работа	7
1.1 Технические характеристики	7
1.2 Метрологические характеристики	10
1.3 Устройство и работа	10
1.4 Взаимодействие с другими изделиями	12
1.5 Поверка	15
1.6 Маркировка и пломбирование	15
1.7 Упаковка	16
1.8 Гарантийные обязательства	16
2 Использование по назначению	16
2.1 Указание мер безопасности	16
2.2 Монтаж и подготовка к использованию	17
2.3 Указания по эксплуатации	20
2.4 Режим «Калибровка»	23
3 Техническое обслуживание	23
4 Возможные неисправности и методы их устранения	24
5 Хранение и транспортирование	25
6 Утилизация	25
Приложение А	
Абсолютная погрешность пересчета измеренных значений сопротивления в температуру	26
Приложение Б	
Габаритные и установочные размеры расширителя	27
Приложение В	
Описание контактов клеммных соединителей расширителя	28
Приложение Г	
Настройки программы «IstokOpсDa» для подключения расширителя	29
Методика поверки МРБ МП.2418-2014	30

Приложение Б
(рекомендуемое)

Протокол поверки
преобразователя измерительного многофункционального ИСТОК – ТМ____

Заводской номер изделия _____ Дата выпуска _____

Условия проведения поверки: _____

Результаты поверки

- 1 Внешний осмотр _____
- 2 Опробование _____
- 3 Основная абсолютная погрешность измерения текущего времени ИСТОК-ТМз Δt : _____ с/сут
- 4 Результаты определения основной приведенной погрешности измерения входных сигналов по постоянному току и омическому сопротивлению приведены в таблице Б.1.

Таблица Б.1

Номер КИ (ИВх) ИСТОК-		Входной сигнал		Измеряемый параметр	Измеренное значение	Приведенная погрешность измерения, %	Норми- рующее значение
ТМз	ТМр	Номинальное значение	Единица измерения				
1	2	3	4	5	6	7	8
01	01	0	мА	Сила тока			20 мА
		4					
		10					
		20					
02	02	0	мА	Сила тока			20 мА
		4					
		10					
		20					
03	03	0	мА	Сила тока			20 мА
		4					
		10					
		20					
04	04	0	мА	Сила тока			20 мА
		4					
		10					
		20					

							Лист
							16
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	МРБ МП. 2418 - 2014		

Приложение А
(обязательное)

Настроечные данные для каналов измерения вычислителя ИСТОК-ТМз

В таблице А.1 приведены настроечные данные для каналов измерения (КИ) вычислителя ИСТОК-ТМз, необходимые для определения абсолютной приведенной (или относительной) погрешности измерения входных сигналов.

Таблица А.1

Номер КИ	Обозначение типа и диапазон входного сигнала	Номер ИВх вычислителя	Поз. номер клеммного соединителя
01	Сила тока (0-20) мА	01	ХР 2
02	Сила тока (0-20) мА	02	ХР 3
03	Сила тока (0-20) мА	03	ХР 4
04	Сила тока (0-20) мА	04	ХР 5
05	Сила тока (0-20) мА	05	ХР 6
06	Сила тока (0-20) мА	06	ХР 7
07	Сила тока (0-20) мА	07	ХР 8
08	Сила тока (0-20) мА	08	ХР 9
09	Не используется	-	-
10	Не используется	-	-
11	Не используется	-	-
12	Не используется	-	-
13	Сопротивление (10-300) Ом	13	ХР 10
14	Сопротивление (10-300) Ом	14	ХР 11
15	Сопротивление (10-300) Ом	15	ХР 12
16	Не используется	-	-
17	Частотный / Импульсный*	17	ХР 13, конт. 1 и 2
18	Частотный / Импульсный*	18	ХР 13, конт. 3 и 4

*) - Испытания проводят сначала для «частотного» типа входного сигнала затем, после перепрограммирования – для «импульсного». Для этого в параметрах КИ в пункте «Тип измерительного канала» выбирают значение «импульсный».

Примечание – Назначение и нумерация контактов клеммных соединителей приведены на расположенных рядом с ними маркировочных табличках

									Лист
									15
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) предназначено для квалифицированного персонала, выполняющего эксплуатацию, монтаж и обслуживание преобразователя измерительного многофункционального ИСТОК–ТМр (далее - расширитель ИСТОК–ТМр). РЭ содержит сведения по техническим характеристикам, устройству и работе расширителя ИСТОК–ТМр, 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 так же в случае возникновения специфических проблем, которые не нашли достаточно полного освещения в руководстве, просьба обращаться в подразделение разработки и сопровождения НПЦ "Спецсистема".

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 НПЦ "Спецсистема" 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 I

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 так же 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 так же 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.

Расширитель ИСТОК–ТМр предназначен для измерения входных электрических сигналов постоянного тока, омического сопротивления, частоты и импульсов от датчиков потока (ДП или расходомер), датчиков давления (ДД), датчиков перепада давления (ДпД), датчиков температуры (ДТ) и передачи результатов измерения по интерфейсному каналу RS-485 ведущему устройству, например вычислителю ИСТОК-ТМЗ или в ПК с установленным специализированным программным обеспечением для дальнейшей программно-математической обработки.

Расширитель ИСТОК–ТМр является средством измерения и применяется для увеличения каналов измерения (КИ) в составе измерительных комплексов (ИК) в узлах учета водяных и паровых систем теплоснабжения, в системах газоснабжения, водопользования, водообработки, очистки промышленных, сточных и канализационных вод.

Расширитель ИСТОК–ТМр является многоканальным многофункциональным устройством, управляемым внешним ведущим устройством по интерфейсному каналу RS-485. В качестве ведущего устройства может применяться вычислитель ИСТОК-ТМЗ или ПК с установленным специализированным ПО.

Пример записи при заказе или в документации другой продукции:

- Расширитель ИСТОК-ТМр (4i-3t-2h) ТУ РБ 300047573.003-2000, где, 4i - количество измерительных входов (ИВх) силы постоянного тока. Базовое количество - 4;
- 3t - количество ИВх омического сопротивления. Базовое количество - 3;
- 2h - количество ИВх частотно-импульсных сигналов. Базовое количество - 2.

Примечание – Для расширителя ИСТОК–ТМр возможен выбор количества каждого вида ИВх, который определяется при заказе изделия. Общее количество ИВх - не более девяти.

Расширитель ИСТОК–ТМр зарегистрирован в Государственных реестрах средств измерений следующих государств:

Республика Беларусь: сертификат об утверждении типа средств измерений № 13144 от 26.12.2019 г., Госреестр № РБ 03 10 1214 17.

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

Российская Федерация: свидетельство об утверждении типа средств измерений ВУ.С.29.999.А № 57768 от 06.02.2015 г., регистрационный номер 21548-15.

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

Расширитель ИСТОК–ТМр соответствует требованиям ТР ТС 020/2011 «Электромагнитная совместимость технических средств». Номер декларации о соответствии: ЕАЭС №ВУ/112 11.01 ТР020 005 05142 от 19.12.2019.

6.3.9.4 Повторяют 6.3.9.3 для ИВх «08» расширителя ИСТОК-ТМР, последовательно нажимая на кнопку S1 и считая количество нажатий, доводят общее количество импульсов, в соответствии с таблицей Б.2 приложение Б, до пятидесяти. Записывают в протокол поверки измеренное ИВх «08» расширителя ИСТОК-ТМР значение количества импульсов, которое отображается на экране ПК.

6.3.9.5 Последовательно повторяют 6.3.9.1 - 6.3.9.4 для ИВх «09» расширителя ИСТОК-ТМР.

6.3.9.6 По результатам измерений для ИВх «08» и ИВх «09» расширителя ИСТОК-ТМР рассчитывают основную относительную погрешность измерения входных число-импульсных сигналов δ_k , %, по формуле (3).

6.3.9.7 Результаты поверки считают положительными, если полученные значения относительной погрешности измерения по ИВх «08» и ИВх «09» расширителя ИСТОК-ТМР входных число-импульсных сигналов не превышают $\pm 0,04$ %.

7 Оформление результатов поверки

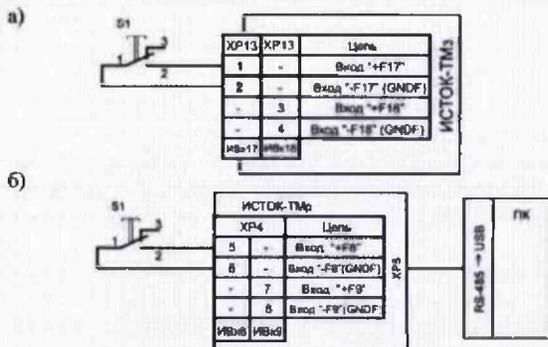
7.1 Результаты поверки вычислителя ИСТОК-ТМЗ или расширителя ИСТОК-ТМР должны быть оформлены протоколом поверки, который заполняется и подписывается поверителем.

7.2 При положительных результатах первичной поверки в паспорте вычислителя ИСТОК-ТМЗ или расширителя ИСТОК-ТМР производится запись о годности к применению с указанием даты поверки, которая заверяется подписью лица, выполнившего поверку и оттиском поверительного клейма. В вычислителе ИСТОК-ТМЗ поверителем пломбируется внутренняя защитная пластина в верхней крышке корпуса и нижняя плата с клеммными соединителями. В расширителе ИСТОК-ТМР пломбируется верхняя крышка корпуса.

При положительных результатах периодической поверки производится запись о годности к применению в паспорте изделия или выписывается Свидетельство о поверке.

7.3 При отрицательных результатах поверки вычислитель ИСТОК-ТМЗ или расширитель ИСТОК-ТМР признается непригодным к применению. Организации-владельцу вычислителя ИСТОК-ТМЗ или расширителя ИСТОК-ТМР выдается Заключение о непригодности к эксплуатации с указанием причин несоответствия, поверительное клеймо гасится.

					МРБ МП. 2418 - 2014	Лист
						14
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		



S1 – кнопка малогабаритная КМД1-1,

ПК – персональный компьютер с внешним интерфейсным конвертером RS485 - USB.

Рисунок 6.6 Схема проверки погрешности измерения КИ и ИВх число-импульсных сигналов

6.3.8.3 Нажимают десять раз подряд на кнопку S1, задавая количество импульсов в соответствии с таблицей Б.2 приложение Б. Нажатия должны производиться до четкого щелчка кнопки с частотой, достаточной для устного счета. Записывают в протокол поверки измеренное вычислителем ИСТОК-TM3 значение импульсов, которое отображается на экране ЖКИ в подменю «Мгновенное значение» в режиме измерения по КИ «17».

6.3.8.4 Повторяют 6.3.8.3 для КИ «17» вычислителя ИСТОК-TM3, последовательно нажимая на кнопку S1 и считая количество нажатий, доводят общее количество импульсов, в соответствии с таблицей Б.2 приложение Б, до пятидесяти. Записывают в протокол поверки измеренное вычислителем ИСТОК-TM3 значение количества импульсов, которое отображается на экране ЖКИ в подменю «Мгновенное значение» в режиме измерения по КИ «17».

6.3.8.5 Последовательно повторяют 6.3.8.1 - 6.3.8.4 для КИ «18» вычислителя ИСТОК-TM3.

6.3.8.6 По результатам измерений для КИ «17» и КИ «18» вычислителя ИСТОК-TM3 рассчитывают основную относительную погрешность измерения входных число-импульсных сигналов δ_k , %, по формуле (3).

6.3.8.7 Результаты поверки считают положительными, если полученные значения основной относительной погрешности измерения по КИ «17» и КИ «18» вычислителя ИСТОК-TM3 входных число-импульсных сигналов не превышают $\pm 0,04$ %.

6.3.9 Определение основной относительной погрешности измерения ИВх «08» и ИВх «09» расширителя ИСТОК-TM3 входных число-импульсных сигналов.

6.3.9.1 Собирают схему испытаний в соответствии с рисунком 6.6б. В расширителе ИСТОК-TM3 устанавливают переключательные рычажки S2.5-S2.6 на переключателе S2 в положение «ON». Включают питание расширителя ИСТОК-TM3 и приборов схемы поверки.

6.3.9.2 Определение основной приведенной погрешности измерения ИВх «08» и ИВх «09» расширителя ИСТОК-TM3 входных число-импульсных сигналов выполняют следующим образом. Активируют на ПК ПО «IstokOpcDa» и «Kassl OPC Explorer» (см. 6.2.2) и производят программную регистрацию расширителя ИСТОК-TM3. С момента отображения на экране ПК рядом с ИВх «08», ИВх «09» сообщения «good», расширитель ИСТОК-TM3 считают готовым к работе.

6.3.9.3 Нажимают десять раз подряд на кнопку S1, задавая количество импульсов в соответствии с таблицей Б.2 приложение Б. Нажатия должны производиться до четкого щелчка кнопки с частотой, достаточной для устного счета. Записывают в протокол поверки измеренное ИВх «08» расширителя ИСТОК-TM3 значение количества импульсов, которое отображается на экране ПК.

							Лист
							13
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	МРБ МП. 2418 - 2014		

В настоящем РЭ приняты следующие понятия и терминология:

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

«Удаленный измерительный вход» (УИВх) – совокупность значений оцифрованных сигналов по ИВх передаваемых по интерфейсному каналу (COM RS-485 slave) расширителем ИСТОК-ТМр и программно-коммутируемых интерфейсных каналов ведущего (master) устройства, например вычислителя ИСТОК-ТМз.

«Нештатная ситуация» (НС) – событие в алгоритме работы управляющей программы расширителя ИСТОК-ТМр, возникающее при обрыве линии связи с ДТ.

1 Описание и работа

1.1 Технические характеристики

1.1.1 Количество, функциональное исполнение и условные номера ИВх расширителя ИСТОК-ТМр (базовая конфигурация) по типу подключаемого входного электрического сигнала:

– **ИВх силы постоянного тока, количество – 4 (четыре), классификация номера – от «01» до «04».**

Предназначены для измерения выходных сигналов силы постоянного тока датчиков (ДП, ДлД, 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 «05» до «07».**

Предназначены для измерения омического сопротивления ДТ (термопреобразователей - ГОСТ 6651-2009), подключенных по 4-х проводной 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 $\alpha=0,00426\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$;

Примечание – Значение измеряемого омического сопротивления должно быть в диапазоне от 10 до 300 Ом. Значение тока, питающего ДТ - не более 2,0 мА;

– **ИВх частотно-импульсные, количество – 2 (два), классификация номера для входных частотных сигналов – «08» и «09», для импульсных – «10» и «11».**

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

Параметры входных частотных (число-импульсных) 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 $12 \pm 1,0$ В;
- токовый сигнал низкого уровня $12 \pm 2,0$ мА;
- токовый сигнал высокого уровня, не более 2,5 мА.

1.1.2 Характеристики электропитания:

- напряжение питания постоянного тока, В (24 ± 5) ;
- мощность потребления, не более, Вт 2.

1.1.3 Характеристики интерфейса RS-485 (с гальванической изоляцией):

- протокол обмена данными ModBus RTU;
- скорость передачи данных, бит/с от 4800 до 38400;
- возможность подключения терминального резистора 120 Ом.

1.1.4 Условия эксплуатации:

- температура окружающей среды от 5 °С до 55 °С;
- относительная влажность воздуха не более 80 % при 35 °С;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа.

1.1.5 Конструктивное исполнение расширителя ИСТОК-ТМр:

- габаритные размеры L x B x H, мм, не более 195 x 175 x 95;
- степень защиты корпуса по ГОСТ 14254-2015 IP54;
- масса, не более, кг 0,7.

1.1.6 Расширитель ИСТОК-ТМр по электромагнитной совместимости соответствует требованиям ГОСТ 30969-2002 для оборудования класса А и устойчив к следующим видам электромагнитных помех:

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

1.1.7 По уровню электромагнитных излучений расширитель ИСТОК-ТМр соответствует требованиям ГОСТ 30969-2002 для оборудования класса А.

6.3.5.7 Результаты поверки считают положительными, если полученные значения основной приведенной погрешности измерения ИВх «05» - «07» расширителя ИСТОК-ТМЗ входных сигналов омического сопротивления не превышают $\pm 0,05\%$.

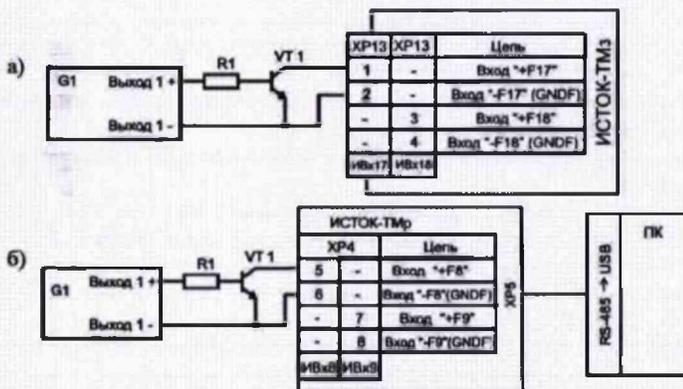
6.3.6 Определение основной относительной погрешности измерения КИ «17» и КИ «18» вычислителя ИСТОК-ТМЗ входных сигналов частоты.

6.3.6.1 Собирают схему испытаний в соответствии с рисунком 6.5а. Включают питание вычислителя ИСТОК-ТМЗ и приборов поверки.

6.3.6.2 Определение основной относительной погрешности измерения КИ «17» и «18» вычислителем ИСТОК-ТМЗ входных сигналов частоты выполняют следующим образом. В вычислителе ИСТОК-ТМЗ активируют подменю «Мгновенное значение» в режиме измерения по КИ «17» (главное меню «Оперативные данные» > подменю «Каналы измерительные» > подменю «Канал измерительный 17» > «Мгновенное значение»). Устанавливают на генераторе выходной сигнал амплитудой 5 В, длительностью положительного импульса 250 мкс и с начальным значением частоты согласно таблице Б.2 приложение Б. Записывают в протокол поверки измеренное вычислителем ИСТОК-ТМЗ значение частоты, которое отображается на экране ЖКИ в подменю «Мгновенное значение» в режиме измерения по КИ «17».

6.3.6.3 Повторяют 6.3.6.2, последовательно устанавливая значение частоты на генераторе в соответствии с таблицей Б.2 приложение Б для КИ «17». Записывают в протокол поверки измеренное вычислителем ИСТОК-ТМЗ значение частоты, которое отображается на экране ЖКИ в подменю «Мгновенное значение» в режиме измерения по КИ «17».

6.3.6.4 Последовательно повторяют 6.3.6.1 - 6.3.6.3 для КИ «18» вычислителя ИСТОК-ТМЗ.



G1 – генератор Г5-60, R1 – резистор 0,125 Вт 1 кОм $\pm 10\%$; VT1 – транзистор КТ315А,

ПК – персональный компьютер с внешним интерфейсным конвертером RS485 – USB.

Рисунок 6.5 Схема проверки погрешности измерения КИ и ИВх сигналов частоты

6.3.6.5 По результатам измерений для КИ «17» и КИ «18» вычислителя ИСТОК-ТМЗ рассчитывают основную относительную погрешность измерения входных сигналов частоты $\delta_k, \%$, по формуле:

$$\delta_k = \frac{X_i - X_0}{X_0} \cdot 100\% \quad (3)$$

где: X_i – измеренное значение величины сигнала;

X_0 – номинальное значение величины сигнала. Номинальное значение X_0 соответствующих входных сигналов приведено в таблице Б.2 приложение Б.

								Лист
								11
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	МРБ МП. 2418 - 2014			

1.1.8 Расширитель ИСТОК-ТМр по требованиям безопасности соответствует ГОСТ IEC 61010-1-2014 для оборудования категории перенапряжения II и степени загрязнения 2. Электропитание расширителя выполняется от напряжения постоянного тока величиной (24 ± 5) В.

1.1.9 Комплектность поставки расширителя ИСТОК-ТМр и сведения о содержании драгметаллов приведены в его паспорте.

1.1.10 Показатели надежности расширителя ИСТОК-ТМр:

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

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

1.1.12 Расширитель ИСТОК-ТМр обеспечивает световую сигнализацию:

- «Сеть» - наличие питающего напряжения. Цвет свечения – зеленый;
- «Нештатная ситуация» - обрыв линии связи с ДТ. Режим и цвет свечения – мигающий красный;
- «RS-485» - наличие обмена данными по интерфейсу RS-485.

1.1.13 Управляющая программа (УП) расширителя ИСТОК-ТМр обеспечивает:

- прием и передачу данных по последовательному, *гальванически изолированному* интерфейсу RS-485 в полудуплексном (Half-Duplex) режиме. Протокол передачи данных - ModBus RTU;
- измерение входных электрических сигналов от первичных датчиков - ДП, ДпД, ДД, ДТ и т.д.;
- передачу, по запросу, оцифрованных результатов измерения выходных сигналов первичных датчиков по интерфейсному каналу RS-485 вычислителю ИСТОК-ТМз или в ПК для дальнейшей программно-математической обработки;
- автоматическое возобновление работы при восстановлении электропитания расширителя ИСТОК-ТМр;

1.2 Метрологические характеристики

1.2.1 Основные метрологические характеристики расширителя ИСТОК-ТМр 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 $\pm 0,05$;

– 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 ... $\pm 0,05$;

Примечание – Абсолютная погрешность при пересчете измеренных значений омического сопротивления в температуру 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 $\pm 0,05$;

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

1.3 Устройство и работа

1.3.1 Внешний вид расширителя ИСТОК-ТМр приведен на рисунке 1.1. Вид коммутационного отсека расширителя ИСТОК-ТМр приведен на рисунке 1.2.



Рисунок 1.1 - Внешний вид расширителя ИСТОК-ТМр

6.3.4.1 Собирают схему испытаний в соответствии с рисунком 6.4а. Включают питание вычислителя ИСТОК-ТМз.

6.3.4.2 Определение основной приведенной погрешности измерения КИ «13» - «15» вычислителя ИСТОК-ТМз сигналов омического сопротивления выполняют следующим образом. В вычислителе ИСТОК-ТМз активируют подменю «Мгновенное значение» в режиме измерения по КИ «13» (главное меню «Оперативные данные» > подменю «Каналы измерительные» > подменю «Канал измерительный 13» > Мгновенное значение). Устанавливают на магазине сопротивлений М начальное значение сопротивления в соответствии с таблицей Б.1 приложение Б для КИ «13». Записывают в протокол поверки измеренное вычислителем ИСТОК-ТМз значение омического сопротивления, которое отображается на экране ЖКИ в подменю «Мгновенное значение» в режиме измерения по КИ «13».

6.3.4.3 Повторяют 6.3.4.2, последовательно устанавливая на магазине сопротивлений М значение сопротивления в соответствии с таблицей Б.1 приложение Б для КИ «13». Записывают в протокол поверки измеренное вычислителем ИСТОК-ТМз значение омического сопротивления, которое отображается на экране ЖКИ в подменю «Мгновенное значение» в режиме измерения по КИ «13».

6.3.4.4 Последовательно повторяют 6.3.4.1 - 6.3.4.3 для КИ «14» и КИ «15» вычислителя ИСТОК-ТМз.

6.3.4.5 По результатам измерений для КИ «13» - «15» вычислителя ИСТОК-ТМз рассчитывают основную приведенную погрешность измерения входных сигналов омического сопротивления γ_k , %, по формуле (2).

6.3.4.6 Результаты поверки считают положительными, если полученные значения основной приведенной погрешности измерения КИ «13» - «15» вычислителя ИСТОК-ТМз входных сигналов омического сопротивления не превышают $\pm 0,05$ %.

6.3.5 Определение основной приведенной погрешности измерения ИВх «05» - «07» расширителя ИСТОК-ТМР входных сигналов омического сопротивления.

6.3.5.1 Собирают схему испытаний в соответствии с рисунком 6.4б. Включают питание расширителя ИСТОК-ТМР.

6.3.5.2 Определение основной приведенной погрешности измерения ИВх «05» - «07» расширителя ИСТОК-ТМР сигналов омического сопротивления выполняют следующим образом. Активируют на ПК ПО «IstokOpcDa» и «Kassl OPC Explorer» (см. 6.2.2) и производят программную регистрацию расширителя ИСТОК-ТМР. С момента отображения на экране ПК рядом с ИВх «05» - «07» сообщения «good», расширитель ИСТОК-ТМР считают готовым к работе.

6.3.5.3 Устанавливают на магазине сопротивлений М начальное значение сопротивления в соответствии с таблицей Б.1 приложение Б для ИВх «05». Записывают в протокол поверки измеренное ИВх «05» расширителя ИСТОК-ТМР значение омического сопротивления, которое отображается на экране ПК.

6.3.5.4 Повторяют 6.3.5.3, последовательно устанавливая на магазине сопротивлений М значение омического сопротивления в соответствии с таблицей Б.1 приложение Б для ИВх «05». Записывают в протокол поверки измеренное ИВх «05» расширителя ИСТОК-ТМР значение омического сопротивления.

6.3.5.5 Последовательно повторяют 6.3.5.1 - 6.3.5.4 для ИВх «06» и ИВх «07» расширителя ИСТОК-ТМР.

6.3.5.6 По результатам измерений для ИВх «05» - «07» расширителя ИСТОК-ТМР рассчитывают основную приведенную погрешность измерения входных сигналов омического сопротивления γ_k , %, по формуле (2).

									Лист
									10
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	МРБ МП. 2418 - 2014				

6.3.2.6 Результаты поверки считают положительными, если полученные значения основной приведенной погрешности измерения КИ «01» - «08» вычислителя ИСТОК-ТМЗ входных сигналов силы тока в диапазоне от 0 мА до 20 мА не превышают $\pm 0,05\%$.

6.3.3 Определение основной приведенной погрешности измерения ИВх «01» - «04» расширителя ИСТОК-ТМР входных сигналов постоянного тока.

6.3.3.1 Собирают схему испытаний в соответствии с рисунком 6.36. Включают питание расширителя ИСТОК-ТМР и приборов схемы.

6.3.3.2 Определение основной приведенной погрешности измерения ИВх «01» - «04» расширителя ИСТОК-ТМР сигналов силы постоянного тока выполняют следующим образом. Активируют на ПК ПО «IstokOpсDa» и «KassI OPC Explorer» (см. 6.2.2) и производят программную регистрацию расширителя ИСТОК-ТМР. С момента отображения на экране ПК рядом с ИВх «01» - «04» сообщения «good», расширитель ИСТОК-ТМР считают готовым к работе.

6.3.3.3 Изменяют выходное напряжение калибратора А2, устанавливая напряжение $0\text{ В} \pm 30\text{ мкВ}$ на катушке R, что соответствует входному току силой 0 мА. Напряжение на катушке R измеряют вольтметром А1. Записывают в протокол поверки измеренное ИВх «01» расширителя ИСТОК-ТМР значение силы тока, которое отображается на экране ПК.

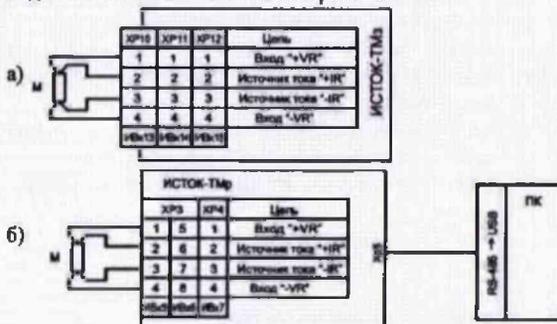
6.3.3.4 Повторяют 6.3.3.3, устанавливая калибратором А2 последовательно выходное напряжение на катушке R в соответствии с таблицей Б.1 приложение Б силы тока для ИВх «01». Точность установки калибратором А2 выходного напряжения на катушке R должна быть не более $\pm 30\text{ мкВ}$. Последовательно записывают в протокол поверки измеренное ИВх «01» расширителя ИСТОК-ТМР значение силы тока, которое отображается на экране ПК.

6.3.3.5 Последовательно повторяют 6.3.3.1 - 6.3.3.4 для ИВх «02»-«04» расширителя ИСТОК-ТМР.

6.3.3.6 По результатам измерений для ИВх «01» - «04» расширителя ИСТОК-ТМР рассчитывают основную приведенную погрешность измерения входных сигналов постоянного тока $\gamma\%$, по формуле (2).

6.3.3.7 Результаты поверки считают положительными, если полученные значения основной приведенной погрешности измерения ИВх «01» - «04» расширителя ИСТОК-ТМР входных сигналов силы тока в диапазоне от 0 мА до 20 мА не превышают $\pm 0,05\%$

6.3.4 Определение основной приведенной погрешности измерения КИ «13» - «15» вычислителя ИСТОК-ТМЗ входных сигналов омического сопротивления.



М – магазин сопротивлений P4831;

ПК – персональный компьютер с внешним интерфейсным конвертером RS485 – USB.

Рисунок 6.4 Схема проверки погрешности измерения КИ и ИВх омического сопротивления

							Лист
							9
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	МРБ МП. 2418 - 2014		

Клеммные соединители для подключения датчиков к ИВх расширителя

Установка сетевого адреса

Установка скорости передачи данных



Рисунок 1.2 - Коммутационный отсек расширителя ИСТОК-ТМр

1.3.2 Конструктивно расширитель ИСТОК-ТМр выполнен в пластмассовом корпусе, разделенном на два, закрывающихся индивидуальными крышками отсека - отсек управления и коммутационный отсек. Каждая крышка имеет специальное уплотнение и фиксируется в закрытом положении винтами. Габаритные размеры и варианты крепления расширителя ИСТОК-ТМр приведены в приложении Б.

На крышке отсека управления нанесена маркировка изделия и расположены элементы световой сигнализации «RS-485», «Сеть» и «Нештатная ситуация». При снятой крышке коммутационного отсека обеспечивается доступ к входным разъемным клеммникам состоящим из двух частей - одна из которых устанавливается на плату, а другая монтируется на кабель. Измерительные и интерфейсные линии связи подключаются «под винт» к кабельной части клеммника. Переключающими рычажками 1-4 переключателя «S2» задается сетевой адрес расширителя ИСТОК-ТМр при его подключении к интерфейсной линии RS-485, а переключающие рычажки 5 и 6 служат для установки типа входного сигнала для частотно- импульсных ИВх - частотный или импульсный. Переключателем «S3» задается скорость передачи данных расширителем. Переключателем «S1» подключается резистор 120 Ом между контактами 1 и 2 клеммника XP5 интерфейса RS-485.

1.3.3 Подключение к расширителю ИСТОК-ТМр сигнальных кабелей от датчиков производится через устанавливаемые потребителем в нижней торцевой стороне корпуса кабельные вводы (гермовводы), входящие в комплект поставки.

1.3.4 Описание контактов клеммных соединителей расширителя ИСТОК-ТМр приведено в приложении В.

1.4 Взаимодействие с другими изделиями

1.4.1 **ИВх** расширителя ИСТОК-ТМр обеспечивают измерение входных сигналов термосопротивления, силы постоянного тока и частотно-импульсных сигналов.

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

1.4.2 Подключение к **ИВх «01» - «04»** датчиков с токовым выходным сигналом выполняется по двухпроводной схеме, с соблюдением полярности подключения. Пример подключения такого типа датчика приведен на рисунке 1.3.

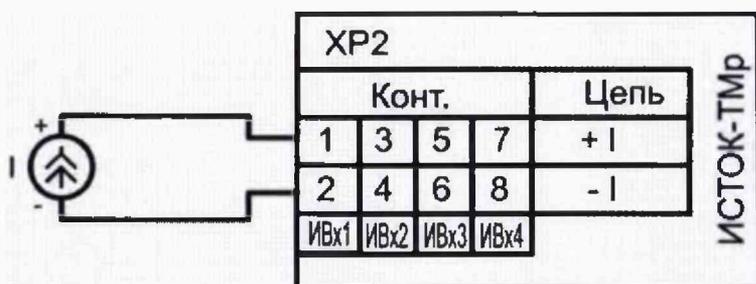


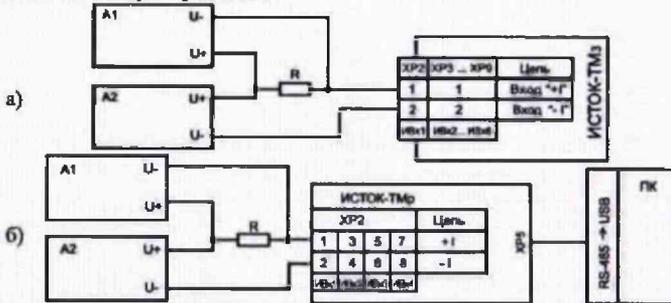
Рисунок 1.3 –Пример подключения датчика с токовым выходным сигналом

1.4.3 Подключение к **ИВх «05» - «07»** ДТ выполняется по четырехпроводной схеме (см. рисунок 1.4). Питание ДТ производится внутренним коммутируемым источником постоянного тока расширителя (I_{max} не более 2,0 мА).



Рисунок 1.4 – Пример подключения ДТ

6.3.2.1 Собирают схему испытаний в соответствии с рисунком 6.3а. Включают питание вычислителя ИСТОК-ТМЗ и приборов схемы.



A1 – вольтметр универсальный В7-73; A2 – калибратор - вольтметр универсальный В1-28; R – катушка сопротивления образцовая P331 100 Ом, ПК – персональный компьютер с внешним интерфейсным конвертером RS485 – USB.

Рисунок 6.3 Схема проверки погрешности измерения КИ (ИВх) сигналов постоянного тока

6.3.2.2 Определение основной приведенной погрешности измерения КИ «01» - «08» вычислителя ИСТОК-ТМЗ сигналов силы постоянного тока выполняют следующим образом. В вычислителе ИСТОК-ТМЗ активируют подменю «Мгновенное значение» в режиме измерения по КИ «01» (главное меню «Оперативные данные» > подменю «Каналы измерительные» > подменю «Канал измерительный 01» > «Мгновенное значение»). Изменяют выходное напряжение калибратора А2, устанавливая напряжение 0 ± 30 мкВ на катушке R, что соответствует входному току силой 0 мА. Напряжение на катушке R измеряют вольтметром А1. Записывают в протокол поверки измеренное вычислителем ИСТОК-ТМЗ значение силы тока, которое отображается на экране ЖКИ в подменю «Мгновенное значение» в режиме измерения по КИ «01».

ВНИМАНИЕ! Здесь и далее при проведении поверки вычислителя ИСТОК-ТМЗ или расширителя ИСТОК-ТМР считывание показаний производить не менее чем через 20 с после изменения входных сигналов.

6.3.2.3 Повторяют 6.3.2.2, устанавливая калибратором А2 последовательно выходное напряжение на катушке R в соответствии с таблицей Б.1 приложение Б силы тока для КИ «01». Точность установки калибратором А2 выходного напряжения на катушке R должна быть не более ± 30 мкВ. Последовательно записывают в протокол поверки измеренное вычислителем ИСТОК-ТМЗ значение силы тока, которое отображается на экране ЖКИ в подменю «Мгновенное значение» в режиме измерения по КИ «01».

6.3.2.4 Последовательно повторяют 6.3.2.1-6.3.2.3 для КИ «02» - «08» вычислителя ИСТОК-ТМЗ.

6.3.2.5 По результатам измерений для КИ «01» - «08» вычислителя ИСТОК-ТМЗ рассчитывают основную приведенную погрешность измерения входных сигналов постоянного тока γ_k , %, по формуле:

$$\gamma_k = \frac{X_i - X_o}{X_n} \cdot 100\% \quad (2)$$

где X_i – измеренное значение величины сигнала;
 X_o – номинальное значение величины сигнала;
 X_n – нормирующее значение для измеряемого типа сигнала.

Номинальные значения X_o входных сигналов и нормирующие значения X_n приведены в таблице Б.1 приложение Б.

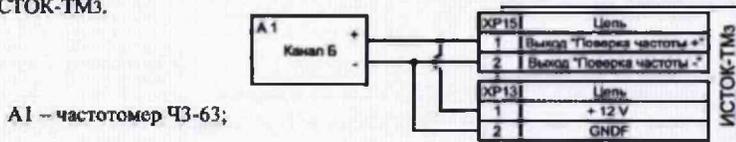
				Лист	
				МРБ МП. 2418 - 2014	
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	8

6.2.3 Проверку идентификационных данных метрологически значимой части УП вычислителя ИСТОК-ТМЗ выполняют следующим образом. В вычислителе ИСТОК-ТМЗ активируют подменю «Контрольная сумма» (главное меню «Диагностика» > подменю «Контрольная сумма»). Записывают установленное в вычислителе ИСТОК-ТМЗ значение контрольной суммы УП, которое отображается на экране ЖКИ в формате АААА/ВВВВ, где АААА – контрольная сумма метрологически значимой части УП, ВВВВ – контрольная сумма эксплуатационной части УП. Значение, отображаемое на экране ЖКИ контрольной суммы метрологически значимой части УП, должно совпадать со значением 23А4.

6.2.4 Заключение о результатах опробования заносят в протокол поверки. Результаты опробования и идентификации УП считают положительными, если они соответствуют вышеприведенным требованиям.

6.3 Определение метрологических характеристик

6.3.1 Определение основной абсолютной погрешности измерения времени вычислителем ИСТОК-ТМЗ.



А1 – частотомер ЧЗ-63;

Рисунок 6.2 Схема проверки погрешности измерения времени

6.3.1.1 Собирают схему испытаний в соответствии с рисунком 6.2. Включают питание вычислителя и частотомера. В вычислителе ИСТОК-ТМЗ активируют подменю «Коррекция генератора» (главное меню «Системные данные» > подменю «Настройка часов» > подменю «Коррекция генератора»). Записывают установленное в вычислителе ИСТОК-ТМЗ значение периода следования импульсов T_0 : XXXXXX.XXXX мкс.

6.3.1.2 Не выходя из подменю «Коррекция генератора», кнопкой «PRG» переводит вычислитель ИСТОК-ТМЗ в режим «Конфигурирование». Нажатием кнопки «ENT» активируют режим редактирования числового значения периода следования импульсов. Устанавливают номинальное значение: 001953,1250 мкс и нажимают кнопку «ENT». Кнопкой «PRG» переводят вычислитель ИСТОК-ТМЗ в режим «Измерение». Измеряют и записывают установившееся значение периода импульсов T .

6.3.1.3 Рассчитывают основную абсолютную погрешность измерения текущего времени Δt в секундах в пересчете за сутки (с/сут), по формуле:

$$\Delta t = \left(\frac{1}{T_0} - \frac{1}{T} \right) \cdot T_0 \cdot 3600 \cdot 24 \quad (1)$$

где T – измеренный период следования импульсов, мкс;

T_0 – установленный в вычислителе период следования импульсов, мкс.

3600 – количество секунд в часе, с/ч; 24 – количество часов в сутках, ч/сут;

6.3.1.4 Полученное значение абсолютной погрешности Δt заносят в протокол поверки. Результаты поверки считают положительными, если рассчитанное значение абсолютной погрешности вычислителя ИСТОК-ТМЗ не превышает значение ± 2 с/сут.

6.3.1.5 По завершению проверки, по аналогии с п. 6.3.1.2, восстанавливают рабочее значение периода следования импульсов T_0 .

6.3.2 Определение основной приведенной погрешности измерения КИ «01» - «08» вычислителя ИСТОК-ТМЗ входных сигналов постоянного тока.

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

МРБ МП. 2418 - 2014

Лист

7

1.4.4 Подключение к **ИВх «08»** и **«09»** (для импульсного сигнала – **ИВх «10»** и **«11»**) датчиков, имеющих в выходных цепях двухпозиционные пассивные токовые ключи, производится в соответствии с рисунком 1.5. Питание токовых ключей обеспечивается внутренним источником тока расширителя. Сигнал, модулируемый датчиком, должен соответствовать следующим параметрам:

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

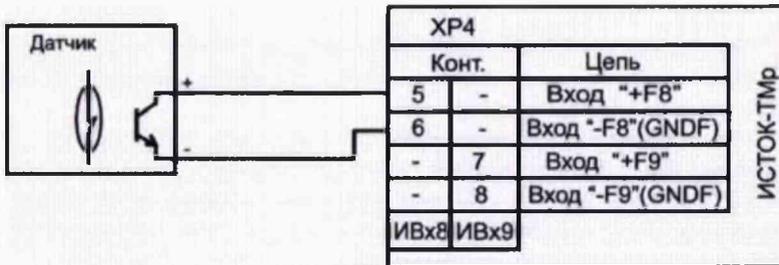
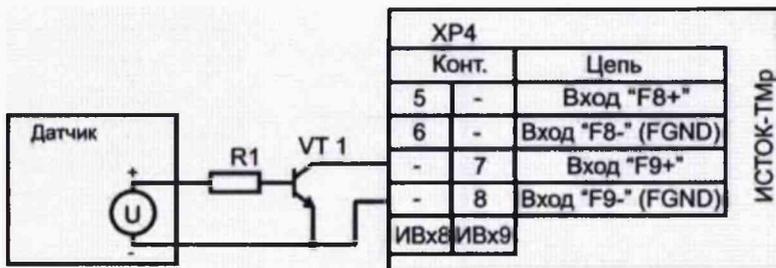


Рисунок 1.5 – Пример подключения датчика с пассивным выходом

1.4.5 Подключение к **ИВх «08»** и **«09»** датчиков с активным выходным частотным сигналом. Пример схемы подключения с использованием согласующих элементов приведен на рисунке 1.6.



Резистор R1 – 0,25Вт 1 кОм 10%; транзистор VT1 –КТ315А

Рисунок 1.6 – Пример подключения датчика с активным выходом

1.4.6 Расширитель ИСТОК-ТМр обеспечивает работоспособность при подключении источника постоянного тока напряжением (24 ± 5) В без соблюдения требований полярности. Пример схемы подключения питающего напряжения к клеммному соединителю XP1 расширителя приведен на рисунке 1.7. В условиях сложной электромагнитной обстановки необходимо применять экранированный кабель.

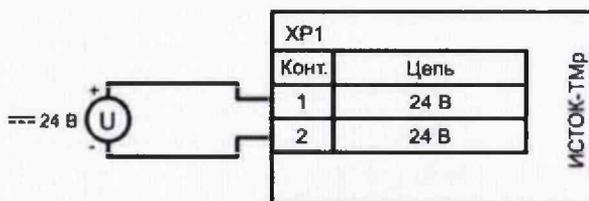


Рисунок 1.7 – Пример подключения расширителя к питающей сети постоянного тока

1.4.7 Расширитель ИСТОК-ТМр обеспечивает прием и передачу данных по гальванически развязанному интерфейсному каналу RS-485 в полудуплексном (Half-Duplex) режиме.

1.4.8 Для создания удаленных **ИБх** расширитель ИСТОК-ТМр может подключаться по интерфейсной линии RS-485 к вычислителю ИСТОК-ТМЗ, работающему в режиме ведущий – Master или, через преобразователь «RS485–USB» или «RS485–RS232», непосредственно к ПК с установленным специализированным ПО.

Примечание – В качестве преобразователя «RS-485 – USB» может использоваться конвертер ИСТОК «RS485-USB» АМСК.468353.302 или аналогичный, другого производителя.

1.4.9 Примеры подключения расширителя ИСТОК-ТМр приведены на рисунках 1.8 и 1.9.

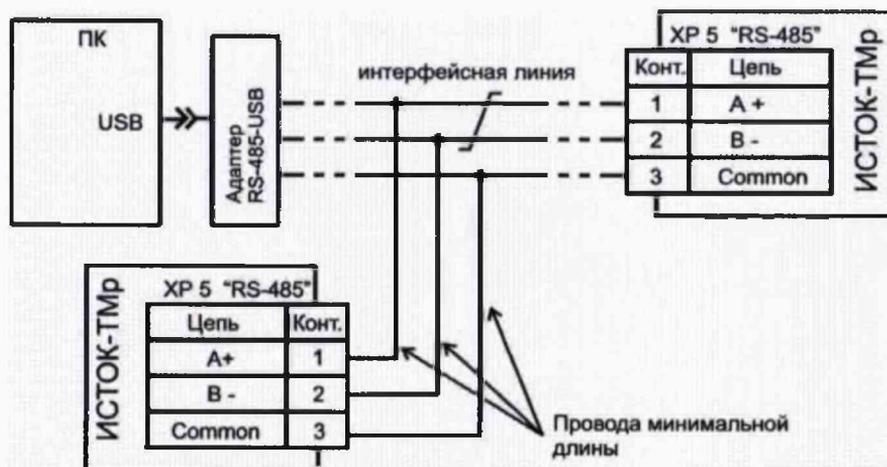


Рисунок 1.8 – Пример подключения расширителя ИСТОК-ТМр

5.3.3 Выполняют, согласно приложению В, настройки в программах «IstokOpсDa» и «Kassl OPC Explorer» при подключении к ПК расширителя ИСТОК-ТМР.

Примечание – Значение десятичного номера сетевого адреса и скорости обмена данными в ИСТОК-ТМР задается переключателями S2 и S3 соответственно, согласно руководства по эксплуатации АМСК.426485.395 РЭ.

5.4 До начала проверки средства проверки должны быть подготовлены к работе согласно их эксплуатационной документации и выдержаны во включенном состоянии не менее времени установления рабочего режима.

5.5 Заполняют исходными данными бланк протокола проверки, в который будут заноситься результаты проверки вычислителя ИСТОК-ТМз или расширителя ИСТОК-ТМР.

Примечание – Сведения о конфигурации ИВх расширителя ИСТОК-ТМР приведены в его паспорте.

Рекомендуемая форма протокола проверки приведена в приложении Б.

6 Проведение проверки

6.1 Внешний осмотр

6.1.1 При проведении внешнего осмотра устанавливают соответствие вычислителя ИСТОК-ТМз или расширителя ИСТОК-ТМР следующим требованиям:

- соответствие заводского номера проверяемого прибора и номера, указанного в его паспорте (при первичной проверке);
- отсутствие механических повреждений корпуса, клеммных соединителей, а также жидкокристаллического индикатора (ЖКИ) и клавиатуры вычислителя ИСТОК-ТМз;
- четкости маркировки на корпусе вычислителя ИСТОК-ТМз или расширителя ИСТОК-ТМР, их идентификационных табличек и клеммных соединителях.

6.1.2 Заключение о результатах внешнего осмотра заносят в протокол проверки. Результаты осмотра внешнего вида считают положительными, если они соответствуют вышеприведенным требованиям.

6.2 Опробование и идентификация управляющей программы



Рисунок 6.1 Схема подключения расширителя ИСТОК-ТМР к ПК

6.2.1 Подключают вычислитель ИСТОК-ТМз согласно эксплуатационной документации, к источнику напряжения постоянного тока 24 В. Включают источник и контролируют включение свечения индикатора «Сеть» на лицевой панели вычислителя ИСТОК-ТМз.

По завершению внутреннего теста управляющая программа (УП) вычислителя ИСТОК-ТМз формирует звуковой сигнал и отображает на экране ЖКИ элементы рабочего меню. Время, с момента включения питания и до перехода в рабочий режим, должно быть не более 5 мин.

6.2.2 Собирают схему испытаний ИСТОК-ТМР в соответствии с рисунком 6.1. Включают питание расширителя ИСТОК-ТМР и ПК и контролируют включение свечения индикатора «Сеть» на лицевой панели расширителя ИСТОК-ТМР. Активируют на ПК ПО «IstokOpсDa» и производят программную регистрацию расширителя ИСТОК-ТМР (см. приложение В). Активируют на ПК ПО «Kassl OPC Explorer» и производят программное подключение расширителя ИСТОК-ТМР к ПО «Kassl OPC Explorer» (см. приложение В). Наблюдают, на экране ПК и по индикатору «RS-485» расширителя ИСТОК-ТМР, установление связи.

								Лист
								6
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	МРБ МП. 2418 - 2014			

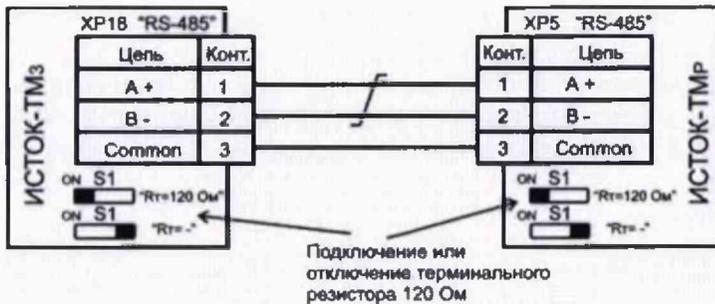


Рисунок 1.9 – Пример подключения расширителя ИСТОК-ТМр

1.5 Поверка

1.5.1 Поверка расширителя ИСТОК-ТМр производится в соответствии с требованиями документа «Преобразователи измерительные многофункциональные ИСТОК-ТМЗ и ИСТОК-ТМр. Методика поверки МРБ МП. 2814-2014».

1.5.2 При положительных результатах поверки производится запись в паспорт расширителя ИСТОК-ТМр о его пригодности, которая утверждается клеймом и подписью поверителя.

1.5.3 Межповерочный интервал (периодичность поверки) – 4 года.

1.6 Маркировка и пломбирование

1.6.1 Маркировка расширителя ИСТОК-ТМр содержит следующую информацию:

- 1) на лицевой стороне корпуса расширителя:
 - наименование и условное обозначение;
 - 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 расширителя:
 - сокращенное наименование и адрес изготовителя;
 - заводской порядковый номер и дата выпуска.

1.6.2 Расширитель ИСТОК-ТМр подлежит опломбированию клеймом ОТК завода-изготовителя и клеймом поверителя.

В расширителе ИСТОК-ТМр пломбируется крышка отсека платы управления. Для ограничения доступа, после ввода в эксплуатацию, предусмотрена возможность опломбирования крышки коммутационного отсека.

1.7 Упаковка

1.7.1 Расширитель ИСТОК-ТМр, помещают в полиэтиленовый пакет и упаковывают в картонную коробку совместно с комплектом эксплуатационной документации и комплектом ЗИП.

1.7.2 Габаритные размеры (L x B x H) расширителя ИСТОК-ТМр в упаковке, не более 215 x 197 x 120 мм. Масса расширителя, брутто – не более 1,0 кг.

1.8 Гарантийные обязательства

1.8.1 При соблюдении потребителем правил монтажа, эксплуатации, транспортирования и хранения согласно настоящего РЭ, гарантийный срок эксплуатации расширителя ИСТОК-ТМр составляет 24 месяца с даты ввода в эксплуатацию.

1.8.2 Наиболее полно требования по соблюдению гарантийных обязательств изложены в паспорте расширителя ИСТОК-ТМр.

2 Использование по назначению

2.1 Указание мер безопасности

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

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

✓ Расширитель ИСТОК-ТМр должен размещаться вне взрывоопасных зон, связь с датчиками должна обеспечиваться при помощи сертифицированных барьеров искрозащиты.

1.2 Если при выполнении хотя бы одной из операций поверки по 1.1 будет выявлено несоответствие установленным требованиям, вычислитель ИСТОК-ТМз или расширитель ИСТОК-ТМр признается непригодным к эксплуатации и подлежит передаче в ремонт предприятию-изготовителю или его сервисному центру.

1.3 Допускается проводить периодическую поверку только используемых в эксплуатации измерительных входов (ИВх) вычислителя ИСТОК-ТМз или расширителя ИСТОК-ТМр, с указанием в «Свидетельстве о поверке» номеров поверенных ИВх.

1.4 При проведении поверки должны применяться средства поверки и принадлежности, указанные в таблице 1.2. Средства измерений, на момент проведения поверки, должны иметь действующие свидетельства о поверке или оттиски поверительного клейма.

Таблица 1.2

Наименование средства поверки	Основные характеристики	Количество шт.
Блок питания Б5-47	Диапазон установки выходных напряжений (0,1-29,9) В и тока (0,01-2,99) А. Погрешность $\pm(0,5 \% U_{\text{нст}} + 0,1 \% U_{\text{ном}})$, В	1
Вольтметр универсальный В7-73	Диапазон измерений U от 0,01 мВ до 1000 В. Погрешность на пределе 2 В $\pm(0,015 \% \text{ от } U + 50 \text{ мкВ})$	1
Генератор Г5-60	Генерация импульсов прямоугольной формы положительной полярности. Период повторения импульсов T от 0,1 мкс до 10 с. Погрешность установки $\pm 1 \cdot 10^{-6} T$	1
Калибратор-вольтметр универсальный В1-28	Поддиапазон воспроизведения напряжения (0 - 10) В. Погрешность $\pm(0,003 \% U + 0,0003 \% U_{\text{н}})$	1
Частотомер Ч3 - 63	Диапазон измеряемой частоты 0,1 Гц - 200 МГц, относительная погрешность по частоте $\pm 5 \cdot 10^{-7}$	1
Катушка сопротивления образцовая Р331 100 Ом	Класс точности 0,01	1
Магистр сопротивлений Р4831	Класс точности $0,02/2 \cdot 10^{-6}$, диапазон от 0,1 до 1000 Ом	1
Конвертер RS485 - USB АМСК.468353.302	Подключение устройства с интерфейсом RS-485 к USB-порту ПК	1
Резистор С2-23 0,125 Вт	1 кОм, отклонение $\pm 10 \%$	1
Транзистор КТ315А	Тип п-р-п, $U_{\text{кз}} = 25 \text{ В}$, $I_{\text{к}} = 100 \text{ мА}$, $h_{21э} > 20$	1
Кнопка малогабаритная КМД1-1	Рабочее постоянное напряжение 30 В, сопротивление замкнутых контактов не более 0,05 Ом, износостойкость - 10 000 циклов	1
Примечание - Допускается применение других средств поверки, имеющих характеристики не хуже указанных в настоящей таблице.		

2 Требования к квалификации поверителей

2.1 К проведению поверки вычислителя ИСТОК-ТМз или расширителя ИСТОК-ТМр допускаются лица, изучившие их эксплуатационную документацию и настоящую методику, имеющие опыт поверки средств данного назначения и аттестованные в установленном порядке в качестве поверителей.

3 Требования безопасности

3.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности, установленные в ТКП 181 «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей» и

						Лист
						4
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	МРБ МП. 2418 - 2014	

Настоящая методика поверки распространяется на преобразователи измерительные многофункциональные (ПИМ) ИСТОК-ТМз (далее – вычислитель ИСТОК-ТМз) и ПИМ ИСТОК-ТМР (далее – расширитель ИСТОК-ТМР), выпускаемые по ТУ РБ 300047573.003–2000 и устанавливает методику их первичной и периодической поверки.

Первичной поверке подвергаются вычислители ИСТОК-ТМз и расширители ИСТОК-ТМР при выпуске из производства и после ремонта, влияющего на метрологические характеристики.

Примечание – Не влияющим на метрологические характеристики является ремонт, устраняющий неисправности клавиатуры и индикации, замена элемента питания CR 2032 в вычислителе ИСТОК-ТМз, а также ремонт элементов в питающей и интерфейсной частях вычислителя ИСТОК-ТМз и расширителя ИСТОК-ТМР.

Периодической поверке подвергаются вычислители ИСТОК-ТМз и расширители ИСТОК-ТМР, находящиеся в эксплуатации.

Межповерочный интервал вычислителя ИСТОК-ТМз и расширителя ИСТОК-ТМР – 4 года.

1 Операции и средства поверки

1.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции, приведенные в таблице 1.1.

Таблица 1.1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	6.1	Да	Да
Опробование	6.2.1, 6.2.2	Да	Да
Идентификация программного обеспечения (ПО) вычислителя ИСТОК-ТМз	6.2.3	Да	Да
Определение основной абсолютной погрешности измерения времени вычислителем ИСТОК-ТМз	6.3.1	Да	Да
Определение основной приведенной погрешности измерения вычислителем ИСТОК-ТМз входных сигналов: - постоянного тока - омического сопротивления	6.3.2 6.3.4	Да	Да
Определение основной приведенной погрешности измерения расширителем ИСТОК-ТМР входных сигналов: - постоянного тока - омического сопротивления	6.3.3 6.3.5	Да	Да
Определение основной относительной погрешности измерения вычислителем ИСТОК-ТМз входных сигналов: - частоты - импульсов	6.3.6 6.3.8	Да	Да
Определение основной относительной погрешности измерения расширителем ИСТОК-ТМР входных сигналов: - частоты - импульсов	6.3.7 6.3.9	Да	Да

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

МРБ МП. 2418 - 2014

Лист

3

- ✓ При монтаже и эксплуатации расширителя ИСТОК-ТМр необходимо соблюдать требования ТКП 181-2009 «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей»;
- ✓ Источником потенциальной опасности для персонала может являться теплоноситель, находящийся под большим давлением и высокой температурой;
- ✓ Подключение линий электропитания и линий связи к расширителю ИСТОК-ТМр проводить строго в соответствии с маркировкой и *при отключенном напряжении питания всех устройств*;
- ✓ После транспортирования или хранения в условиях отличных от нормальных, расширитель ИСТОК-ТМр 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 расширителя ИСТОК-ТМр должны производиться *квалифицированным* персоналом в соответствии с указаниями настоящего РЭ.

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

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

ВНИМАНИЕ! *Расширитель ИСТОК-ТМр должны эксплуатироваться внутри помещений в соответствии с климатическими условиями согласно 1.1.4.*

2.2.4 Для удобства обслуживания расширитель ИСТОК-ТМр монтируется 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 расширителя рекомендуется производить через блок наборных зажимов, установленных на DIN-рейке.

2.2.5 Монтаж электрических сигнальных цепей между расширителем и датчиками, а также подключение цепей электропитания производить в соответствии с требованиями технической документацией на датчики и проекта на узел учета.

При организации учета в условиях повышенной опасности расширитель ИСТОК-ТМр 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 расширителя класса IP54 диаметр применяемой кабельной продукции должен соответствовать диаметру кабельного ввода.

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 линий 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 расширителя. Эту точку следует заземлить. Вариант подключения экранирующих оболочек кабелей выбирается экспериментально и зависит от условий применения расширителя. Со стороны подключения датчиков экранирующие оболочки сигнальных линий следует отключить, как от шин заземления (зануления), так и от корпусов датчиков;

- корпус датчиков, 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 мм²;

- для частотно- импульсных ИВх суммарное активное сопротивление пары проводников сигнальной цепи от датчика не должно превышать значения 800 Ом;

- подключение ДТ к к ИВх «05» - «07» необходимо выполнять цельным 4-х проводным кабелем, исключив возможность образования ЭДС в контактных соединениях.

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

- для линии связи интерфейса RS-485 использовать качественную витую пару с волновым сопротивлением 120 Ом. Ответвления к устройствам от интерфейсного кабеля должны иметь минимальную длину;

- длина линии связи интерфейса RS-485 не должна превышать 1200 м.

2.2.9 Подключение сигнальных измерительных цепей от датчиков к входным клеммным соединителям расширителя ИСТОК-ТМр должно производиться проводниками с медными жилами минимального сечения 0,3 мм², согласно требованиям инструкций по монтажу соответствующих датчиков. Конструкция клеммных соединителей расширителя допускает использование монтажного провода сечением не более 2,5 мм².

В качестве кабеля питания рекомендуется использовать экранированный двухжильный круглый кабель с медными жилами сечением не менее 0,5 мм².

Содержание

1. Операции и средства поверки 3

2. Требования к квалификации поверителей 4

3. Требования безопасности 4

4. Условия поверки 5

5. Подготовка к поверке 5

6. Проведение поверки 6

7. Оформление результатов поверки 14

Приложение А. Настраиваемые данные для каналов измерения..... 15

Приложение Б. Рекомендуемая форма протокола поверки 16

Приложение В. Настройки ПО «IstokOpcDa» и «Kassl OPC Explorer»..... 19

					МРБ МП. 2418 - 2014			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дат.	Преобразователи измерительные многофункциональные ИСТОК – ТМЗ и ИСТОК – ТМР	Лит.	Лист	Листов
Разреш.	Ананияев					A		19
Провер.	Савиго						2	
Т.контр.								
Н.контр.	Хабаров							
Утв.					Методика поверки	УЧП «НИИ Спецсистем»		

Утверждены
РУП «Витебский ЦСМС»
26 июня 2014 г.

Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь

Преобразователи измерительные многофункциональные
ИСТОК – ТМЗ и ИСТОК – ТМр

Методика поверки
МРБ МП.2418 - 2014

2014 г

2.2.10 Первое включение расширителя ИСТОК-ТМр:

- после установки на месте эксплуатации необходимо **проверить** соответствие выполненных соединений проектной документации;
- установить в расширителе переключателем S2.1-S2.4 сетевой адрес прибора, S2.5 и S2.6 – вид входного сигнала частотно-импульсных **ИВх** – частотный или импульсный, переключателем S3 - скорость передачи данных;
- подключить расширитель к цепи питания постоянного тока напряжением 24 В;
- проверить свечение индикатора «Сеть»;
- убедиться в надлежащем функционировании расширителя.

2.2.11 По завершении пуско-наладочных работ должен быть составлен акт ввода расширителя ИСТОК-ТМр в эксплуатацию.

ВНИМАНИЕ!

1. Подключение датчиков к входным клеммным соединителям расширителя, 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 расширителя, необходимо закрутить гайки кабельных вводов до обеспечения плотного обжима кабеля. Диаметр используемого кабеля должен соответствовать размеру (диаметру) кабельного ввода.

3. В рабочем состоянии все крышки расширителя должны быть закрыты, а в неиспользуемые гермовводы должны быть установлены заглушки.

4. Запрещается подключать к расширителю 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 документацией на устройства связи.

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

7. При обслуживании и эксплуатации расширителя должны быть приняты меры по защите прибора и линий связи от статического электричества.

2.3 Указания по эксплуатации

2.3.1 После проверки монтажа измерительных цепей и правильности подключения к интерфейсной линии RS-485, **до включения** питающего напряжения 24 В постоянного тока, **необходимо выполнить** настройку расширителя ИСТОК-ТМр следующим образом:

1) Выполнить, с применением кабеля типа «витая пара» или в случае сложной помеховой обстановки – экранированной витой пары, подключение к расширителю первичных датчиков. Назначение контактов клеммных колодок по виду входного сигнала приведено на рисунке 2.1. Подключение выполняется согласно описанию, изложенному в пунктах 1.4.1 - 1.4.5.

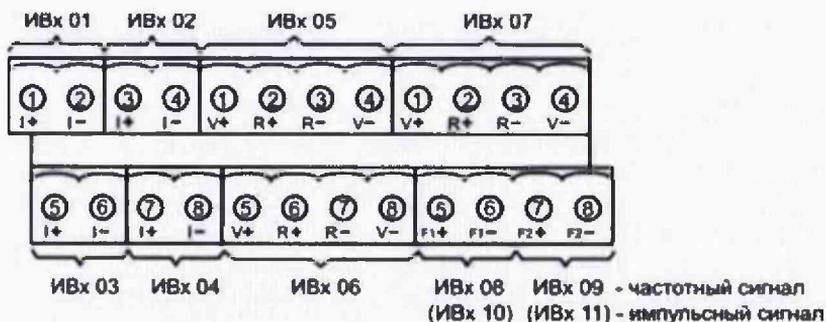


Рисунок 2.1 - Назначение контактов клеммных колодок

ВНИМАНИЕ! Если к расширителю ИСТОК-ТМр будут одновременно подключены датчики с частотным и число-импульсным выходным сигналом, необходимо чтобы датчик с частотным выходным сигналом был подключен к ИВх «08», датчик с число-импульсным выходным сигналом – к ИВх «11».

2) В зависимости от вида входного сигнала, установить на переключателе «S2» рычажком 5 режим работы ИВх «08» («10»), рычажком 6 режим работы ИВх «09» («11»).

Примечание – Далее на рисунках переключающие рычажки обозначены темным цветом.

При установке в положение «ON» () ИВх работает в режиме подсчета количества импульсов, а при установке в нижнее положение () - измерении частоты входного сигнала прямоугольной формы;

3) Задать индивидуальный сетевой адрес расширителя, отличающийся от остальных устройств, подключенных к интерфейсной линии. В расширителе ИСТОК-ТМр адрес задается установкой переключающих рычажков 1-4 переключателя «S2». Десятичное значение адреса, в зависимости от установки переключающих рычажков 1-4 переключателя «S2», приведено в таблице 1.1;

Приложение Г (справочное)

Настройки программы «IstokOpсDa» для подключения расширителя ИСТОК-ТМр

Г.1.1 Убедитесь, что на расширитель ИСТОК-ТМр подано питающее напряжение и он подключен через конвертер USB - RS485 к ПК.

Г.1.2 Активируйте программу (экранный значок) «IstokOpсDa». В рабочем окне программы активируйте кнопку «Добавить» и в появившемся окне «IstokOpсDa: Добавить устройство» введите:



- имя прибора – произвольное имя, набирается латинскими буквами, например «Istok_tmг»;

- в строке «Тип» из выпадающего списка выберите «Istok-TMг»;

- в строке «Сетевой адрес» введите численное значение, соответствующее адресу, установленному переключателем S2 в ИСТОК-ТМр;

- активируйте надпись «Последовательный порт» установив, щелчком левой кнопки мыши, рядом с ней точку;

- в строке «Порт» из выпадающего списка выберите номер COM-порта, к которому, через конвертер USB - RS485, подключен ИСТОК-ТМр. Для установки скорости обмена нажмите кнопку «...» и выберите значение, соответствующее скорости, установленной в ИСТОК-ТМр;

- в завершении проверьте правильность введенных данных и нажмите кнопку «Ok».

Г.1.3 Убедитесь, что в рабочем окне программы «IstokOpсDa» появилась строка с именем и параметрами расширителя ИСТОК-ТМр, которые были введены в пункте Г.1.2.

Примечание – Для редактирования введенных параметров нажмите кнопку «Изменить».

Г.1.4 Щелчком мыши выделите строку с именем «Istok_tmг». Нажмите кнопку «Тестирование» и, в случае успешной установки связи между расширителем ИСТОК-ТМр и ПК, наблюдайте в столбце «Состояние» появление сообщения «Подключен».

Г.1.5 В завершении настройки нажмите кнопку «Зарегистрировать» для выполнения регистрации расширителя ИСТОК-ТМр в программе «IstokOpсDa».

Приложение В (справочное)

Описание контактов клеммных соединителей расширителя ИСТОК-ТМр

Таблица В.1 – Описание контактов и соответствие номеров клеммных соединителей номерам **ИВх** расширителя ИСТОК-ТМр

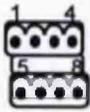
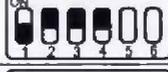
Соединитель на плате		Номер ИВх расширителя	Номер контакта соединителя	Цепь	Маркировка
Вид	Поз. номер				
ИВх постоянного тока					
	XP2	01	1	Вход «I+»	I 1
			2	Вход «I-»	
		02	3	Вход «I+»	I 2
			4	Вход «I-»	
		03	5	Вход «I+»	I 3
			6	Вход «I-»	
		04	7	Вход «I+»	I 4
			8	Вход «I-»	
ИВх сопротивления					
	XP3	05	1	Вход «+VR»	R1
			2	Источник тока «+IR»	
			3	Источник тока «-IR»	
			4	Вход «-VR»	
	06	5	Вход «+VR»	R2	
		6	Источник тока «+IR»		
		7	Источник тока «-IR»		
		8	Вход «-VR»		
	XP4	07	1	Вход «+VR»	R3
			2	Источник тока «+IR»	
			3	Источник тока «-IR»	
			4	Вход «-VR»	
Частотно-импульсные ИВх					
	XP4	08 частотный вход	5	Вход «+F8»	F1
		10 - импульсный	6	Вход «-F8» (GNDF)	
		09 частотный вход	7	Вход «+F9»	F2
		11 - импульсный	8	Вход «-F9» (GNDF)	
Соединители питания и интерфейса					
	XP1	Питание расширителя	1	Вход «24 В»	
			2	Вход «24 В»	
	XP5	Интерфейс RS-485	1	A (+)	
			2	B (-)	
			3	C (Common)	

Таблица 1.1

Положение переключателей S2	Значение адреса	Положение переключателей S2	Значение адреса
	01		09
	02		10
	03		11
	04		12
	05		13
	06		14
	07		15
	08		Установка не рекомендуется!

4) Выбрать скорость передачи данных. Значение скорости задается переключателем «S3» в соответствии с таблицей 1.2.

Таблица 1.2

Положение переключателей S3				
Скорость передачи данных, бит/с	4800	9600	19200	38400

Примечание – Установленная в расширителе скорость передачи данных должна соответствовать скорости, установленной на ведущем устройстве на интерфейсной линии RS-485.

ВНИМАНИЕ! Установка или изменение в расширителе ИСТОК-ТМр вышеуказанных параметров - сетевого адреса и скорости передачи данных **вступает в силу только после отключения и повторного включения питания** расширителя;

5) В расширителе предусмотрено, при необходимости, подключение к интерфейсной линии терминального резистора 120 Ом. Подключение терминального резистора к контактами 1 и 2 клеммного соединителя XP5 производится установкой переключателя «S1» в положение «ON» « ».

2.3.2 Подают на расширитель ИСТОК-ТМр напряжение питания 24 В постоянного тока.

При успешном прохождении самодиагностики управляющей программой включается индикатор «Сеть» и расширитель переходит в режим подчиненного (Slave) устройства и ожидает команды от ведущего (Master) устройства на интерфейсной линии.

В качестве ведущего устройства может выступать вычислитель ИСТОК-ТМз или ПК с установленным специализированным ПО.

2.3.3 Для приема вычислителем ИСТОК-ТМз по интерфейсному каналу связи оцифрованных значений измеряемых сигналов от расширителя ИСТОК-ТМр (создание **удаленного ИВх**), необходимо указать при конфигурировании вычислителя ИСТОК-ТМз:

1) Номер и тип **ИВх** расширителя ИСТОК-ТМр: «01»-«04» для датчиков с токовым выходным сигналом, «05»-«07» для ДТ, «08»- «09» для датчиков с частотным выходом и «10»- «11» - с импульсным выходом;

2) Номер сетевого адреса, установленный в расширителе (в десятичном виде) переключателем «S2»;

3) Номер СОМ-порта вычислителя, по которому принимаются оцифрованные значения измеряемых сигналов от расширителя ИСТОК-ТМр;

4) Скорость обмена данными, совпадающей со скоростью, установленной в расширителе переключателем «S3»;

5) Тип протокола обмена – ModBus Master.

Остальные настройки при конфигурации вычислителя ИСТОК-ТМз вводятся согласно его руководства по эксплуатации.

2.3.4 Для активации установленных настроек вычислителем ИСТОК-ТМз необходимо выключить его питание и через 8-10 с включить его.

2.3.5 Для организации считывания с расширителя ИСТОК-ТМр результатов измерений специализированным ПО (СПО) необходимо, чтобы на ПК была установлена и активирована программа «IstokOpcDa». В ней должны быть выполнены настройки согласно приложению Г.

2.3.6 Настойка СПО производится в соответствии с его эксплуатационной документацией.

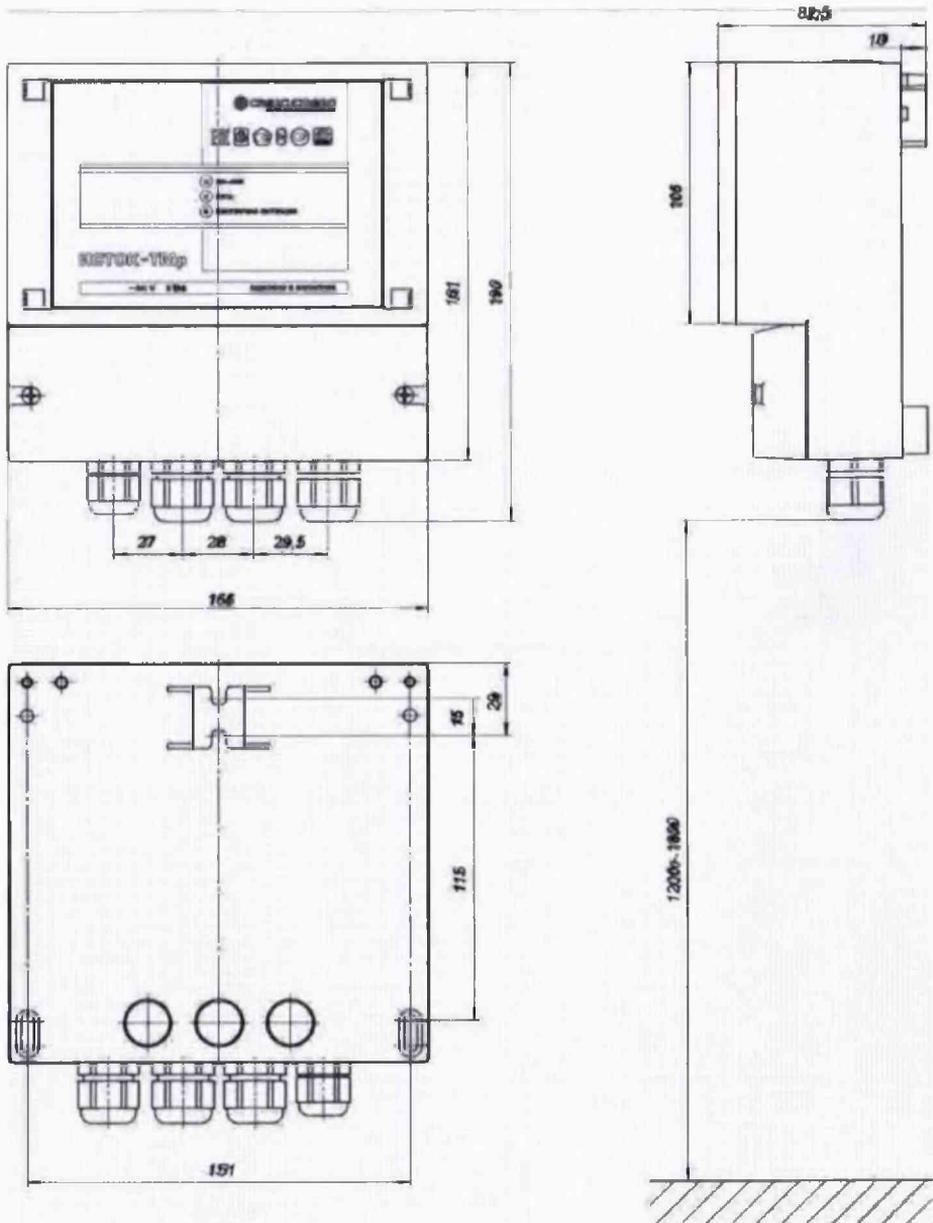
2.3.7 Работа расширителей, объединенных в сеть удаленного сбора и передача ведущему устройству результатов измерения сигналов от подключенных датчиков, контролирующих параметры среды, производится в соответствии с протоколом Modbus RTU.

Пример построения системы удаленного сбора и передачи данных показан на рисунке 2.2.

Примечание – Количество и тип датчиков, подключаемых к расширителю ИСТОК-ТМр, определяется проектом измерительной системы и с учетом конфигурации (стандартная или заказная) измерительных входов.

Приложение Б
(справочное)

Габаритные и установочные размеры расширителя ИСТОК-ТМр, мм



Приложение А (справочное)

Абсолютная погрешность пересчета измеренных значений сопротивления в температуру

Для расчета влияния погрешности измерения ΔR расширителя ИСТОК-ТМР на погрешность расчета по температуре Δt , °С, используется формула

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

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

$\Delta R = 0,15$ Ом – абсолютная погрешность измерения сопротивления расширителем ИСТОК-ТМР.

Абсолютная погрешность расширителя ИСТОК-ТМР при пересчете измеренных значений сопротивления в температуру приведена в таблице А.1

Таблица А.1

Тип датчика по ГОСТ 6651	Диапазон измеряемых температур $t_{\min} - t_{\max}$, °С	Диапазон сопротивлений $R_{\min} - R_{\max}$, Ом	Диапазон значений абсолютной погрешности Δt , °С	Максимальное значение абсолютной погрешности Δt , °С
Pt 100 $\alpha=0.00385$	От минус 200 до 550	18,52 - 297,49	0,35 – 0,46	0,46
100 П $\alpha=0.00391$	От минус 200 до 548	17,24 – 299,96	0,34 – 0,45	0,45
Pt 50 $\alpha=0.00385$	От минус 190 до 850	11,42 – 195,24	0,7 – 1,0	1,0
50 П $\alpha=0.00391$	От минус 190 до 850	10,81 – 197,58	0,69 – 1,0	1,0
100 М $\alpha=0.00428$	От минус 180 до 200	20,53 – 185,60	0,33 – 0,35	0,35
100 М $\alpha=0.00426$	От минус 50 до 200	78,7 – 185,2	0,35	0,35
50 М $\alpha=0.00428$	От минус 180 до 200	10,27 – 92,8	0,66 – 0,35	0,66
50 М $\alpha=0.00426$	От минус 50 до 200	39,35 – 92,6	0,35	0,35

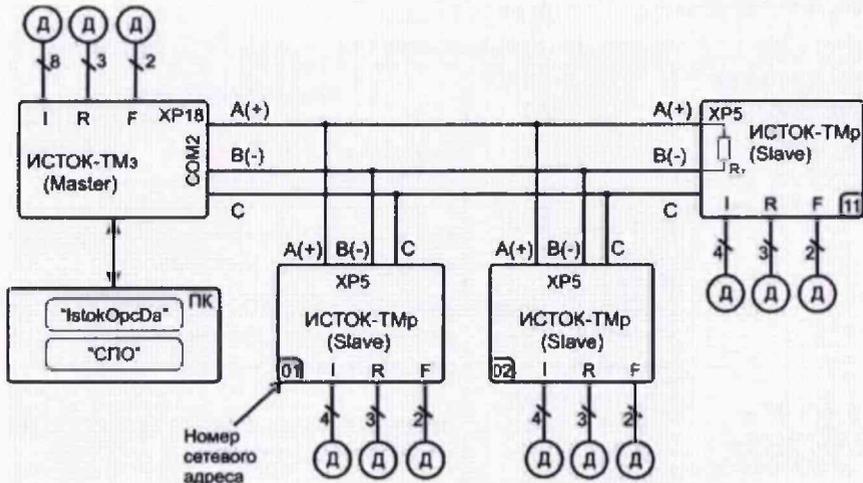
2.4 Режим «Калибровка»

2.4.1 Режим «Калибровка» предназначен для установки уточняющих настроечных данных для организации работы расширителя ИСТОК-ТМр при выпуске из производства или ремонта. *Процесс калибровки состоит из нескольких этапов и предназначен для использования только технически подготовленным персоналом!*

2.4.2 Инициализация режима «Калибровка» выполняется кнопкой SA1 при включении питающего напряжения расширителя.

2.4.3 Для защиты от несанкционированного вмешательства доступ к кнопке SA1 «Калибровка» ограничен крышкой отсека управления, которая пломбируется ОТК изготовителя и поверителем.

Примечание – Описание работы в режиме «Калибровка» предоставляется изготовителем расширителя по обоснованному запросу.



Ⓛ - Датчик с выходным сигналом в виде тока (I), сопротивления (R), частоты или импульсов (F)

Рисунок 2.2 – Пример построения системы удаленного сбора и передачи данных

3 Техническое обслуживание

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

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

3.2 Ежедневно в процессе эксплуатации расширителя должен производиться контроль его работоспособности по наличию свечения элементов световой индикации «Сеть» и «RS-485».

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

- проверяют отсутствие механических повреждений корпуса расширителя, наличие и целостность пломб;
- проверяют отсутствие повреждения изоляции сигнальных и интерфейсных кабелей, плотную затяжку гаек гермовводов;
- проверяют прочность крепления расширителя к опорной поверхности.

4 Возможные неисправности и методы их устранения

4.1 Возможные неисправности расширителя ИСТОК-ТМр и методы их устранения приведены в таблице 4.1.

Таблица 4.1 - Возможные неисправности и методы их устранения

Наименование неисправности	Вероятная причина	Способ устранения
Нет свечения индикатора "Сеть"	Отсутствует напряжение питания 24 В	Проверить исправность питающего устройства и цепи питания
Расширитель не работает по последовательному интерфейсу RS-485	Неверно задан адрес устройства	Адрес не должен совпадать с адресами других устройств на линии
	Неверно задана скорость обмена данными	Значение скорости должно соответствовать скорости, установленной в ПК или принятой для данной линии связи
	Неправильное подключение к интерфейсной линии RS-485	Проверить правильность подключения к интерфейсной линии
	Вышел из строя приемник или передатчик последовательного интерфейса	Обратиться на завод изготовитель или в уполномоченную организацию для ремонта
	Неисправность в интерфейсной линии	Устранить неисправность
При нормальных режимах работы теплотехнических установок светится индикатор «Нештатная ситуация»	Неисправность датчика	Заменить неисправный датчик
	Обрыв линии связи датчика с расширителем	Устранить обрыв линии связи

4.2 Если неисправность не удается устранить вышеперечисленными способами, необходимо обратиться на предприятие-изготовитель или в ближайший центр технической поддержки.

4.3 Характеристики плавких предохранителей

4.3.1 В качестве защиты от перегрузки по току во входной цепи питания расширителя применяется плавкий предохранитель типа ВП4-0,5 А.

5 Хранение и транспортирование

5.1 Транспортирование расширителя ИСТОК-ТМр должно проводиться в упаковке завода-изготовителя всеми видами крытых транспортных средств, кроме неотопливаемых 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 95 % 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 расширителя ИСТОК-ТМр в упаковке завода-изготовителя должны соответствовать группе 1 по ГОСТ 15150-69 (отопливаемое, 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 расширителя ИСТОК-ТМр в окружающем воздухе должны отсутствовать кислотные, щелочные и другие агрессивные примеси и токопроводящая пыль.

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

6 Утилизация

6.1 Расширитель ИСТОК-ТМр при эксплуатации, хранении и транспортировании не выделяет загрязняющие и ядовитые вещества причиняющие вред здоровью человека и окружающей среде и относится к продукции не опасной в экологическом отношении.

6.2 По окончании службы расширителя ИСТОК-ТМр эксплуатирующая организация осуществляет мероприятия по подготовке и отправке прибора на утилизацию в соответствии с действующим законодательством.

6.3 Утилизация расширителя ИСТОК-ТМр осуществляется сортировкой и сдачей на переработку отдельно по группам материалов.