



**VZLET**

ПРИБОРЫ УЧЕТА РАСХОДА ЖИДКОСТЕЙ, ГАЗА И ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ

**ТЕПЛОВЫЧИСЛИТЕЛЬ  
ВЗЛЕТ ТСРВ  
ИСПОЛНЕНИЕ  
TCPB-043**

**РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ  
Часть I  
B84.00-00.00-43 РЭ**



Россия, Санкт-Петербург

**Система менеджмента качества АО «Взлет»  
сертифицирована на соответствие  
ГОСТ ISO 9001-2011 (ISO 9001:2008)**



**АО «Взлет»**

ул. Трефолева, 2 БМ, г. Санкт-Петербург, РОССИЯ, 198097

E-mail: mail@vzljot.ru

**www.vzljot.ru**

---

**Call-центр 8 - 8 0 0 - 3 3 3 - 8 8 8 - 7**

бесплатный звонок оператору

для соединения со специалистом по интересующему вопросу

## **СОДЕРЖАНИЕ**

ВВЕДЕНИЕ.....	3
ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ .....	6
1. ОПИСАНИЕ И ХАРАКТЕРИСТИКИ .....	7
1.1. Назначение.....	7
1.2. Функциональные возможности .....	8
1.3. Технические характеристики.....	9
1.4. Метрологические характеристики.....	12
1.5. Состав.....	13
1.6. Устройство и работа .....	14
1.6.1. Блок тепловычислителя .....	14
1.6.2. Подключаемые преобразователи расхода .....	15
1.6.3. Подключаемые преобразователи температуры .....	16
1.6.4. Подключаемые преобразователи давления .....	16
1.7. Маркировка и пломбирование .....	17
2. ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ОГРАНИЧЕНИЯ.....	18
3. МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ .....	19
4. ПОДГОТОВКА К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ .....	20
4.1. Подготовка к монтажу .....	20
4.2. Монтаж тепловычислителя .....	21
4.3. Ввод в эксплуатацию .....	22
5. УПРАВЛЕНИЕ ТЕПЛОВЫЧИСЛИТЕЛЕМ .....	23
5.1. Уровни доступа .....	23
5.2. Система индикации.....	25
5.2.1. Построение системы индикации меню .....	25
5.2.2. Курсор.....	26
5.3. Управление с клавиатуры .....	27
5.3.1. Назначение клавиатуры .....	27
5.3.2. Программное подключение расчетного канала .....	28
5.3.3. Ввод числового значения настроечного параметра .....	29
5.3.4. Ввод расчетной формулы тепла .....	31
6. НАСТРОЙКИ ТЕПЛОВЫЧИСЛИТЕЛЯ .....	33
6.1. Инициализация .....	33
6.2. Настройки временных параметров.....	34
6.2.1. Настройки приборной даты и времени.....	34
6.2.2. Настройка режима автоматического перехода на «зимнее» и «летнее» время .....	34
6.2.3. Настройка контрактного времени .....	35
6.2.4. Настройка времени обработки данных.....	35
6.3. Настройки параметров связи .....	36

6.3.1. Интерфейсные разъемы тепловычислителя .....	36
6.3.2. Интерфейсы RS-232 и RS-485.....	36
6.3.3. Меню настройки параметров связи .....	37
6.4. Конфигурация расчетной теплосистемы.....	39
6.4.1. Организация обработки данных в тепловычислителе .....	39
6.4.2. Расчетная теплосистема .....	40
6.5. Настройки входов и расчетных каналов.....	41
6.5.1. Настройки входов подключения датчиков расхода.....	41
6.5.2. Настройки входов DIR0 и DIR1 .....	43
6.5.3. Настройки входов подключения датчиков температуры.....	45
6.5.4. Настройки входов подключения датчиков давления .....	47
6.5.5. Настройки расчетных каналов холодной воды.....	49
6.5.6. Алгоритмы расчета тепла и массы .....	50
6.5.7. Настройки баланса масс.....	53
6.5.8. Настройка отображения единиц измерения .....	54
6.6. Отказы и нештатные ситуации .....	55
6.6.1. Фиксация отказов и нештатных ситуаций .....	55
6.6.2. Предустановленные условия фиксации нештатных ситуаций .....	56
6.6.3. Настройки баланса времен зафиксированных НС .....	57
6.6.4. Пользовательские условия фиксации нештатных ситуаций.....	58
6.6.5. Отображение информации об отказах и НС.....	59
7. РЕГИСТРАЦИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ РАБОТЫ.....	61
7.1. Интегральные счетчики .....	61
7.2. Архивы .....	63
7.3. Журнал.....	67
7.4. База параметров .....	68
8. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ .....	70
9. УПАКОВКА, ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ .....	71
10. МЕТОДИКА ПОВЕРКИ .....	72
ПРИЛОЖЕНИЕ А. Приложения к методике поверки .....	82

Настоящий документ распространяется на тепловычислитель «ВЗЛЕТ TCPB» исполнения TCPB-043 и предназначен для ознакомления пользователя с устройством тепловычислителя и порядком его эксплуатации. Часть I содержит техническое описание, порядок обслуживания в режимах РАБОТА и СЕРВИС, а также методику поверки тепловычислителя. Часть II – рисунки, схемы, описание параметров тепловычислителя и рекомендации по его настройке.

В связи с постоянной работой по усовершенствованию прибора в тепловычислителе возможны отличия от настоящего руководства, не влияющие на метрологические характеристики и функциональные возможности прибора.

## ПЕРЕЧЕНЬ ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ

ГВС	- горячее водоснабжение;
ЖКИ	- жидкокристаллический индикатор;
НС	- ненормальная ситуация;
НСХ	- номинальная статическая характеристика преобразования;
ПД	- преобразователь давления;
ПР	- преобразователь расхода;
ПТ	- преобразователь температуры;
РЭ	- руководство по эксплуатации;
СО	- система отопления;
ТВ	- тепловычислитель;
ТПС	- термопреобразователь сопротивления;
ТС	- теплосистема;
УЗР	- ультразвуковой расходомер;
ЭМР	- электромагнитный расходомер.

**ПРИМЕЧАНИЕ.** Вид наименования или обозначения, выполненного в тексте и таблицах РЭ полужирным шрифтом, например, **Теплосистема**, соответствует его отображению на дисплее прибора.

\* \* \*

- Тепловычислитель «ВЗЛЕТ TCPB» зарегистрирован в Государственном реестре средств измерений РФ под № 27010-13 (свидетельство об утверждении типа средств измерений RU.C.32.006.А № 53067).
- Тепловычислитель «ВЗЛЕТ TCPB» соответствует требованиям нормативных документов по электромагнитной совместимости и безопасности.
- Тепловычислитель «ВЗЛЕТ TCPB» разрешен к применению на узлах учета тепловой энергии.

\* \* \*

Удостоверяющие документы размещены на сайте [www.vzljot.ru](http://www.vzljot.ru)

# ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

I. Изготовитель гарантирует соответствие тепловычислителей «ВЗЛЕТ ТСРВ» исполнения ТСРВ-043 техническим условиям в пределах гарантийного срока **72 месяца** с даты первичной поверки при соблюдении следующих условий:

- а) хранение, транспортирование, монтаж и эксплуатация изделия осуществляются в соответствии с эксплуатационной документацией на изделие;
- б) монтаж и пусконаладочные работы выполнены в течение 15 месяцев с даты первичной поверки с отметкой в паспорте изделия;
- в) в течение месяца с момента ввода изделия в эксплуатацию заключен договор обслуживания с любым сервисным центром АО «ВЗЛЕТ» с отметкой в паспорте изделия.

При несоблюдении условия пункта Iв гарантийный срок эксплуатации составляет **12 месяцев** с даты первичной поверки изделия.

При несоблюдении условий пункта Ib гарантийный срок эксплуатации составляет **15 месяцев** с даты первичной поверки изделия.

**ПРИМЕЧАНИЕ.** Дата ввода изделия в эксплуатацию и дата постановки на сервисное обслуживание указываются в паспорте на изделие в разделе «Отметки о проведении работ», заверяются подписью ответственного лица и печатью сервисного центра.

II. Гарантийный срок продлевается на время выполнения гарантийного ремонта (без учета времени его транспортировки), если срок проведения гарантийного ремонта превысил один календарный месяц.

III. Изготовитель не несет гарантийных обязательств в следующих случаях:

- а) отсутствует паспорт на изделие с заполненным разделом «Свидетельство о приемке»;
- б) изделие имеет механические повреждения;
- в) изделие хранилось, транспортировалось, монтировалось или эксплуатировалось с нарушением требований эксплуатационной документации на изделие;
- г) отсутствует или повреждена пломба с поверительным клеймом;
- д) изделие или его составная часть подвергалось разборке или доработке.

\* \* \*

Неисправное изделие для выполнения гарантийного ремонта направляется в региональный или головной сервисный центр.

Информация по сервисному обслуживанию представлена на сайте <http://www.vzljot.ru> в разделе **Сервис**.

# 1. ОПИСАНИЕ И ХАРАКТЕРИСТИКИ

## 1.1. Назначение

- 1.1.1. Тепловычислитель «ВЗЛЕТ ТСРВ» предназначен для абонентского учета тепла посредством измерения параметров теплоносителя и представления данных по потреблению тепло- и водоресурсов.
- 1.1.2. Области применения тепловычислителя:
  - закрытые и открытые системы теплоснабжения/теплопотребления;
  - системы холодного водоснабжения;
  - системы регистрации и контроля параметров теплоносителя.
- 1.1.3. Тепловычислитель соответствует ГОСТ Р 51649-2000, рекомендациям МИ 2412-97, МИ 2553-2000 и другой нормативной документации, регламентирующей требования к приборам учета.
- 1.1.4. Внешний вид тепловычислителя «ВЗЛЕТ ТСРВ» исполнения ТСРВ-043 показан на рис.1.



Рис.1. Тепловычислитель «ВЗЛЕТ ТСРВ» исполнения ТСРВ-043.

## **1.2. ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ**

1.2.1. Тепловычислитель «ВЗЛЕТ ТСРВ» исполнения ТСРВ-043 обеспечивает:

- измерение с помощью первичных преобразователей текущих значений расхода, температуры и давления в контролируемых трубопроводах и определение текущих и средних за интервал архивирования значений параметров теплоносителя;
- определение значений тепловой мощности и количества теплоты в одной или нескольких теплосистемах;
- архивирование в энергонезависимой памяти результатов измерений, вычислений, диагностики и настроенных параметров;
- индикацию измеренных, расчетных, настроенных, диагностических и архивированных параметров;
- вывод измерительной, диагностической, настроенной, архивной и другой информации через внешние интерфейсы;
- ввод и использование в расчетах договорных значений расхода, температуры и давления теплоносителя;
- автоматический контроль и индикацию наличия неисправностей тепловычислителя, отказов первичных преобразователей и нештатных ситуаций, а также определение, индикацию и запись в архивы времени работы и простоя;
- назначение видов реакций ТВ на возможные неисправности или нештатные ситуации;
- защиту архивных и настроенных данных от несанкционированного доступа.

1.2.2. Тепловычислитель также позволяет:

- программно конфигурировать системы измерений и расчетов с учетом особенностей контролируемой теплосистемы и набора используемых преобразователей расхода, температуры и давления;
- организовывать теплоучет как в отопительный, так и в межотопительный сезон;
- архивировать и использовать в расчетах значения температуры и давления на источнике холодной воды;
- устанавливать договорное значение температуры холодной воды и календарные периоды, в течение которых используется в расчетах договорное значение;
- устанавливать контрактное время для процесса архивирования результатов измерений и вычислений;
- представлять в отчетных формах данные об используемых в расчетах параметрах холодной воды;
- принимать от расходомеров сигнал об отсутствии теплоносителя в контролируемых трубопроводах;
- контролировать состояние преобразователей расхода и наличие их электропитания;
- сохранять в архивах измеренное значение температуры наружного воздуха.

## 1.3. Технические характеристики

1.3.1. Основные технические характеристики ТВ приведены в табл.1.

Таблица 1

Наименование параметра	Значение параметра	Прим.
1. Количество каналов измерения: - расхода - температуры - давления	до 6 до 5 до 4	
2. Количество контролируемых теплосистем	до 3	Прим. 1
3. Диапазон измерений среднего объемного расхода, м <sup>3</sup> /ч	от 0,01 до 1 000 000	
4. Диапазон измерения температуры, °С	от минус 50 до 180	Прим.2
5. Диапазон измерения разности температур в подающем и обратном трубопроводе, °С	от 1 до 180	
6. Диапазон измерения давления, МПа	от 0,1 до 2,5	
7. Напряжение питания постоянного тока, В: - внешнее - автономное	24 3,6	см.п.1.3.5
8. Потребляемая мощность, мВт	не более 5	Прим.3
9. Средняя наработка на отказ, ч	75 000	
10. Средний срок службы, лет	12	
11. Габаритные размеры, мм	190 × 125 × 80	
12. Масса, кг	не более 1,0	

### ПРИМЕЧАНИЯ.

1. В случае организации теплоучета с автоматическим переключением алгоритма расчета при переходе от отопительного сезона («зима») к межотопительному («лето») и обратно количество контролируемых систем (включающих СО + ГВС) – не более двух.
2. Значение параметра определяется техническими характеристиками используемых термопреобразователей сопротивления.
3. Без учета мощности, потребляемой подключенными к ТВ преобразователями давления (п.1.3.6).

### 1.3.2. В тепловычислителе предусмотрены:

- а) 4 канала для частотно-импульсных сигналов от преобразователей расхода контролируемой теплосистемы (**ПР1, ..., ПР4**);
- б) 2 канала для логических сигналов либо частотно-импульсных сигналов от преобразователей расхода (**ПР5** подключается к свободному входу DIR1, **ПР6** подключается к свободному входу DIR2);
- в) 5 каналов для сигналов сопротивления от преобразователей температуры в контролируемой теплосистеме (**ПТ1, ..., ПТ5**);
- г) 4 канала для токовых сигналов от преобразователей давления в контролируемой теплосистеме (**ПД1, ..., ПД4**).

Перечень каналов ТВ для подключения внешних устройств и их возможные назначения приведены в табл.2.

**Таблица 2**

Тип сигнала	Маркировка канала	Источник / назначение сигнала
Частотно-импульсный сигнал	ПР1	- сигналы от преобразователей расхода <b>ПР1, ..., ПР4</b> в контролируемой ТС
	ПР2	
	ПР3	
	ПР4	
Логический / частотно-импульсный сигнал	DIR0	- сигнал автореверса от <b>ПР2</b> - сигналы от преобразователя расхода <b>ПР5</b> - сигнал отсутствия питания <b>ПР1, ..., ПР4</b> - сигнал отсутствия жидкости в трубопроводе от <b>ПР1, ..., ПР4</b> (при наличии такой функции у ПР) - сигнал от внешнего датчика (задымления, проникновения)
	DIR1	- сигнал автореверса от <b>ПР4</b> - сигналы от преобразователя расхода <b>ПР6</b> - сигнал отсутствия питания <b>ПР1, ..., ПР4</b> - сигнал отсутствия жидкости в трубопроводе от <b>ПР1, ..., ПР4</b> (при наличии такой функции у ПР) - сигнал от внешнего датчика (задымления, проникновения)
Сигнал сопротивления	ПТ1	- сигналы от преобразователей температуры <b>ПТ1, ..., ПТ5</b> в контролируемой ТС
	ПТ2	
	ПТ3	
	ПТ4	
	ПТ5	
Токовый сигнал	ПД1	- сигналы от преобразователей давления <b>ПД1, ..., ПД4</b> в контролируемой ТС
	ПД2	
	ПД3	
	ПД4	

1.3.3. Результаты измерений и вычислений ТВ сохраняются во внутренних архивах (п.7.2), характеристики которых приведены в табл.3.

**Таблица 3**

Наименование архива	Глубина архива, записи
Часовой архив	1440
Суточный архив	186
Месячный архив	48

Изменение настроек параметров ТВ регистрируется в **Журнале** пользователя (глубина 1700 записей).

Значения параметров, устанавливаемых в ТВ при настройке, фиксируются в базе установочных параметров (глубина 115 записей).

Просмотр записей архивов, журнала пользователя и базы установочных параметров возможен из меню ТВ.

Время сохранности архивных данных, данных в журнале пользователя и базе установочных параметров при отключении питания – не менее 5 лет.

1.3.4. Подключение внешних устройств к тепловычислителю организуется с помощью интерфейсов RS-232 и RS-485.

1.3.5. Электропитание ТВ осуществляется стабилизированным напряжением постоянного тока из диапазона (22-29) В с уровнем пульсаций не более  $\pm 1,0\%$ . Питание от сети переменного тока 220 В 50 Гц может обеспечиваться с помощью источника вторичного питания.

Дополнительно в ТВ имеется встроенная батарея напряжением 3,6 В размера С емкостью 7,5 А·ч, обеспечивающая поддержание работоспособности прибора при перерывах внешнего питания в течение межповерочного интервала времени.

1.3.6. Тепловычислитель обеспечивает электропитание напряжением постоянного тока ( $24 \pm 1,2$ ) В до четырех датчиков давления при токе до 20 мА на датчик (только при наличии внешнего электропитания).

1.3.7. Устойчивость к внешним воздействующим факторам тепловычислителя в рабочем режиме (по ГОСТ Р 52931):

- температура окружающего воздуха – от 5 до 50 °С (группа В4);
- относительная влажность – 80 % при температуре 35 °С и более низких температурах, без конденсации влаги;
- атмосферное давление – от 66,0 до 106,7 кПа (группа Р2);
- вибрация – в диапазоне от 10 до 55 Гц с амплитудой до 0,35 мм (группа Н2).

Степень защиты ТВ соответствует коду IP54 по ГОСТ 14254.

## **1.4. Метрологические характеристики**

1.4.1. Пределы допускаемых погрешностей тепловычислителя составляют:

- при измерении среднего объемного (массового) расхода, объема (массы) при обработке измерительной информации, поступающей на импульсные входы –  $\pm 0,2\%$  (относительная погрешность);
- при измерении температуры –  $\pm 0,2\%$  во всем диапазоне измеряемых температур выше  $10^{\circ}\text{C}$  (относительная погрешность), при этом разность относительных погрешностей согласованных по погрешностям каналов измерения температуры составляет по модулю  $0,1\%$  (при измерении температуры в диапазоне температур от 0 до  $10^{\circ}\text{C}$  абсолютная погрешность составляет  $\pm 0,15^{\circ}\text{C}$ );
- при измерении давления –  $\pm 0,5\%$  от наибольшего измеряемого значения электрического тока первичных измерительных преобразователей давления (приведенная погрешность);
- при измерении количества тепловой энергии и тепловой мощности  $\pm 0,5\%$  (при заданном значении давления);
- при измерении времени работы в различных режимах –  $\pm 0,01\%$  (относительная погрешность).

1.4.2. При работе тепловычислителя в составе теплосчетчика «ВЗЛЕТ TCP-M» с использованием преобразователей расхода, температуры и давления относительная погрешность при измерении, индикации, регистрации, хранении и передаче результатов измерений количества теплоты соответствуют классу С по ГОСТ Р 51649-2000.

## **1.5. Состав**

Комплект поставки – в соответствии с табл.4.

**Таблица 4**

Наименование и условное обозначение	Кол-во	Примечание
1. Тепловычислитель	1	
2. Источник вторичного питания =24 В	1	По заказу
3. Комплект монтажный	1	Примечание 1
4. Паспорт	1	
5. Руководство по эксплуатации ч. I, II		Примечание 2

### **ПРИМЕЧАНИЯ.**

#### **1. Состав – в соответствии с заказом.**

В комплект могут входить: кабели связи ТВ с преобразователями расхода, преобразователями температуры и/или преобразователями давления. Длина кабелей – по заказу из типоряда: 6, 12, 20, 30, 40, 70, 100, 150, 200 м.

#### **2. Эксплуатационная документация и карты заказа на ТВ и другую продукцию, выпускаемую фирмой «ВЗЛЕТ», размещены на сайте по адресу [www.vzljot.ru](http://www.vzljot.ru).**

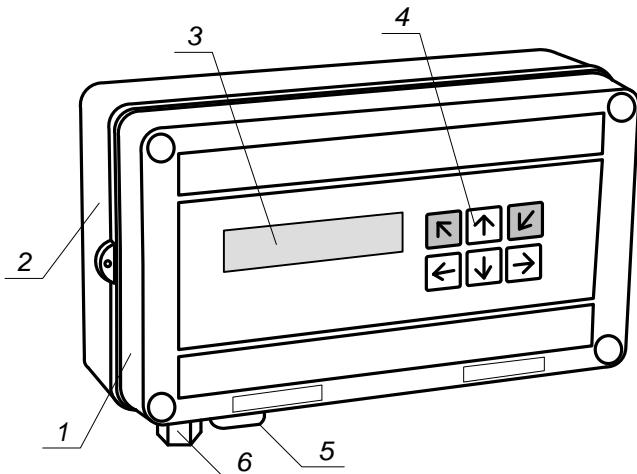
Там же размещена сервисная программа «Монитор TCPB-043» для работы с тепловычислителем по последовательному интерфейсу RS-232.

По заказу возможна поставка программного комплекса «ВЗЛЕТ СП», позволяющего объединять в единую сеть приборы (в том числе различного типа и разных производителей) с целью автоматизации сбора данных, создания и ведения баз данных, а также подготовки отчетов.

## 1.6. Устройство и работа

### 1.6.1. Блок тепловычислителя

1.6.1.1. Тепловычислитель «ВЗЛЕТ TCPB» исполнения TCPB-043 (рис.2) представляет собой микропроцессорный измерительно-вычислительный блок, состоящий из двух частей: модуля вычислителя (1) и основания (2), выполняющего роль крышки.



1 – модуль вычислителя; 2 – основание; 3 – жидкокристаллический индикатор; 4 – клавиатура; 5 – разъем интерфейса RS-232; 6 – гермоввод кабеля питания.

Рис.2. Устройство тепловычислителя исполнения TCPB-043.

На лицевой панели модуля вычислителя находятся жидкокристаллический индикатор (3) и клавиатура (4). На нижней панели – разъем интерфейса RS-232 (5). Внутри модуля размещается плата с электронными компонентами и элементами коммутации.

На нижней панели основания расположены гермоввод кабеля питания (6) и отверстия с мембранными заглушками (не показаны) для ввода сигнальных кабелей ПР, ПТ и ПД.

Корпус модуля вычислителя и основание выполнены из пластмассы и скрепляются между собой посредством винтов.

Для крепления ТВ на объекте задняя стенка основания снабжена кронштейнами, обеспечивающими установку на DIN-рейку.

- 1.6.1.2. Принцип действия тепловычислителя исполнения TCPB-043 основан на измерении параметров теплоносителя (расхода, температуры и давления) с помощью первичных преобразователей, установленных в контролируемых трубопроводах, и обработке результатов измерений с учетом заданных значений настроек параметров и в соответствии с выбранным алгоритмом.
- 1.6.1.3. Для построения теплосчетчика на базе ТВ необходимо использовать преобразователи расхода, температуры и давления, согласованные с ТВ по техническим и метрологическим характеристикам.

## **1.6.2. Подключаемые преобразователи расхода**

1.6.2.1. В качестве ПР в комплекте с ТВ могут использоваться следующие изделия фирмы «ВЗЛЕТ»:

- электромагнитные расходомеры-счетчики ВЗЛЕТ ЭР, ВЗЛЕТ ЭР модификация Лайт М, ВЗЛЕТ ЭМ, ВЗЛЕТ ТЭР, ВЗЛЕТ ППД;
- ультразвуковые расходомеры-счетчики ВЗЛЕТ МР.

Описание принципа действия и технические характеристики перечисленных ПР приведены в соответствующей эксплуатационной документации.

Длина линий связи УЗР – ТВ и ЭМР – ТВ может быть до 300 м.

1.6.2.2. Также в качестве ПР могут использоваться следующие расходомеры с требуемыми метрологическими характеристиками и с импульсным выходом, который соответствует по электрическим параметрам импульльному входу ТВ: ВЭПС, ВСТ, ВМГ, СВЭМ, ВРТК-2000, РМ-5, ПРЭМ, ТЭМ, SONO 1500 СТ, UFM 3030, МТК/МНК/МТВ, КАРАТ-520, ЭМИР-ПРАМЕР 550.

1.6.2.3. Электропитание ПР может осуществляться как от отдельного источника питания, так и от источника питания, входящего в состав ТВ. Длина 2-х проводной линии связи с ТВ не более 300 м при омическом сопротивлении линии не более 100 Ом и суммарной емкости не более 0,01 мкФ и рекомендуемым сечением не менее 0,35 мм<sup>2</sup>.

1.6.2.4. В качестве ПР в одном тепловычислителе могут использоваться расходомеры различных видов и типов.

### **1.6.3. Подключаемые преобразователи температуры**

- 1.6.3.1. В комплекте с ТВ в качестве ПТ могут использоваться одиночные или подобранные в пару ТПС платиновые:
- обладающие одной из номинальных статических характеристик преобразования, указанных в табл.5;
  - имеющие требуемые метрологические характеристики;
  - обеспечивающие подключение по 4-х проводной схеме;
  - удовлетворяющие условиям применения.
- 1.6.3.2. В комплекте с ТВ могут использоваться ПТ типа «ВЗЛЕТ ТПС», КТС-Б, КТСП-Н, КТПТР-01, КТПТР-05, ТПТ-1(-25), Метран-2000, ТСП, ТС-Б-Р.

**Таблица 5**

Номинальное значение сопротивления платинового термопреобразователя при 0 °C, R <sub>0</sub> , Ом	Условное обозначение НСХ по ГОСТ 6651-2009	
100	Pt100 100П	$\alpha = 0,00385 \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$ $\alpha = 0,00391 \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$
500	Pt500 500П	$\alpha = 0,00385 \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$ $\alpha = 0,00391 \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$
1000	Pt1000 1000П	$\alpha = 0,00385 \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$ $\alpha = 0,00391 \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$

- 1.6.3.3. Длина 4-х проводной линии связи с ТВ не более 400 м при омическом сопротивлении линии не более 200 Ом.

### **1.6.4. Подключаемые преобразователи давления**

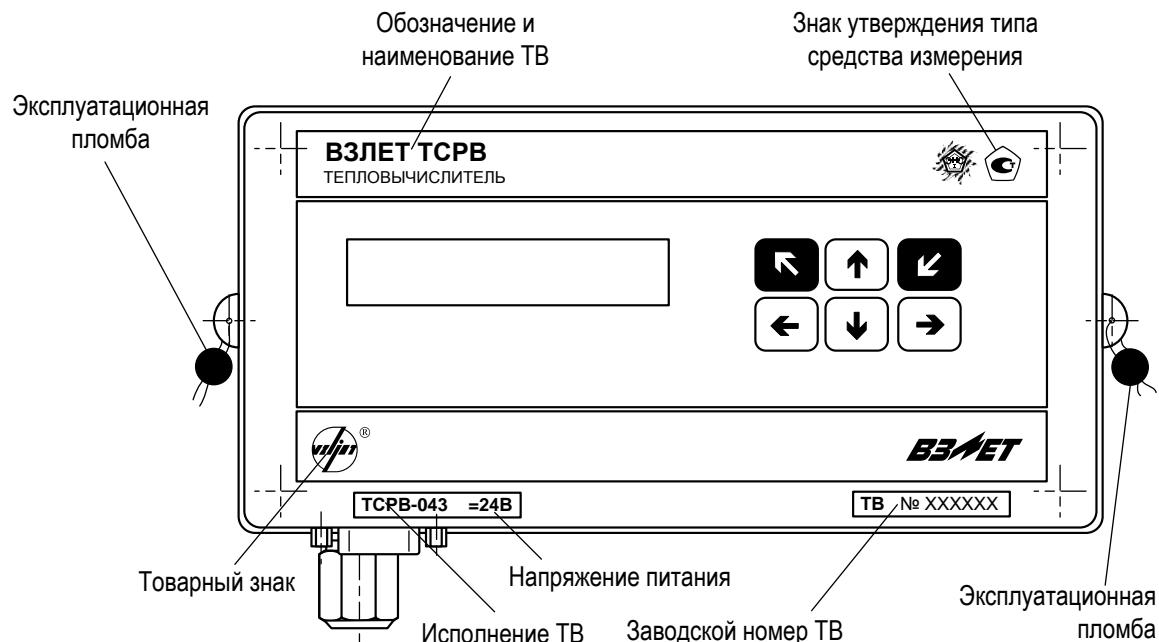
- 1.6.4.1. В комплекте с ТВ могут быть использованы ПД различного типа, измеряющие абсолютное или избыточное давление и отвечающие заданным требованиям по точности и условиям применения: Метран-22, Метран-43, Метран-55, Метран-75, Корунд, Сапфир-22МП-ВН, ПДИ-01, СДВ, 415, АИР-10, АИР-20/М2, ЭЛЕМЕР-АИР-30, ПДТВХ-1, DMP, MBS 1700, MBS 3000, MBS 33.
- 1.6.4.2. Максимальная длина связи ТВ-ПД определяется техническими характеристиками используемого ПД и кабеля связи.
- 1.6.4.3. Питание ПД может осуществляться как от ТВ, так и от отдельного источника питания.

ТВ (при наличии внешнего источника питания) обеспечивает питание до шести ПД при токе до 20 мА. Длина 2-х проводной линии связи ТВ-ПД – не более 200 м (омическое сопротивление линии – не более 100 Ом). При пропадании внешнего питания ТВ продолжает расчеты с использованием договорных значений давления. В таких случаях должно предусматриваться питания ПД от независимого внешнего источника.

## 1.7. Маркировка и пломбирование

1.7.1. Маркировка на лицевой панели ТВ (рис.3) содержит:

- обозначение и наименование ТВ;
- товарный знак предприятия-изготовителя;
- знак утверждения типа средства измерения;
- обозначение исполнения тепловычислителя;
- напряжение питания;
- заводской номер.



**Рис.3. Вид и размещение маркировки и возможных мест пломбирования корпуса ТВ.**

1.7.2. При выпуске из производства после поверки на плате модуля вычислителя поверителем пломбируется колпачок, закрывающий контактную пару разрешения модификации калибровочных параметров (рис.А.2 ч.II РЭ).

1.7.3. На объекте после монтажа и проверки функционирования тепловычислителя на плате модуля вычислителя должен быть опломбирован колпачок, закрывающий контактную пару разрешения модификации функциональных параметров ТВ (рис.А.2 ч.II РЭ).

1.7.4. Для защиты от несанкционированного доступа при транспортировке, хранении и эксплуатации должны пломбироваться проушины корпуса ТВ (рис.3).

## **2. ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ОГРАНИЧЕНИЯ**

- 2.1. Эксплуатация тепловычислителя должна производиться в условиях воздействующих факторов, не превышающих допустимых значений, оговоренных в п.1.3.7 настоящего руководства по эксплуатации.
- 2.2. Молниезащита объекта размещения прибора, выполненная в соответствии с «Инструкцией по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций» СО153-34.21.122-2003 (утвержденной Приказом Минэнерго России №280 от 30.06.2003), предохраняет прибор от выхода из строя при наличии молниевых разрядов.
- 2.3. Требования к условиям эксплуатации и выбору места монтажа, приведенные в настоящей эксплуатационной документации (ЭД), учитывают наиболее типичные факторы, влияющие на работу тепловычислителя.

На объекте эксплуатации могут существовать или возникнуть в процессе его эксплуатации факторы, не поддающиеся предварительному прогнозу, оценке или проверке, и которые производитель не мог учесть при разработке.

В случае проявления подобных факторов следует найти иное место эксплуатации, где данные факторы отсутствуют или не оказывают влияния на работу изделия.

### **3. МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ**

- 3.1. К работе с изделием допускается обслуживающий персонал, ознакомленный с эксплуатационной документацией на изделие.
- 3.2. При эксплуатации тепловычислителя должны соблюдаться «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Межотраслевые правила по охране труда (Правила безопасности) при эксплуатации электроустановок».
- 3.3. При проведении работ с тепловычислителем опасным фактором является напряжение переменного тока с действующим значением до 264 В частотой 50 Гц (при использовании вторичного источника питания).
- 3.4. При обнаружении внешнего повреждения тепловычислителя его следует отключить и обратиться в сервисный центр или региональное представительство для определения возможности дальнейшей эксплуатации ТВ.
- 3.5. В процессе работ по монтажу, пусконаладке или ремонту тепловычислителя запрещается использовать неисправные электрорадиоизделия, электроинструменты, либо без подключения их корпусов к магистрали защитного заземления.

***ВНИМАНИЕ! Перед подключением к магистрали защитного заземления убедиться в отсутствии напряжения на ней.***

## **4. ПОДГОТОВКА К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ**

### **4.1. Подготовка к монтажу**

4.1.1. Не допускается размещение ТВ в условиях, не соответствующих п.1.3.7 настоящего руководства по эксплуатации.

4.1.2. При выборе места размещения ТВ следует учитывать:

- длину кабелей связи ТВ – ПР, ТВ – ПТ, ТВ – ПД;
- необходимость обеспечения свободного доступа к ТВ;
- недопустимость размещения ТВ вблизи источников тепла, например, горячих трубопроводов;
- отсутствие капающего на ТВ конденсата либо жидкости с близлежащих трубопроводов.

Для считывания параметров с ТВ внешнее освещение не требуется: жидкокристаллический индикатор оснащен подсветкой.

**ПРИМЕЧАНИЕ.** В случае пропадания внешнего питания в тепловычислите подсветка индикатора отключается.

4.1.3. Транспортировка ТВ к месту монтажа должна осуществляться в заводской таре.

После транспортировки ТВ к месту установки при отрицательной температуре и внесения его в помещение с положительной температурой во избежание конденсации влаги необходимо выдержать ТВ в упаковке не менее 3-х часов.

При распаковке ТВ проверить его комплектность в соответствии с паспортом на данный прибор.

## **4.2. Монтаж тепловычислителя**

- 4.2.1. Крепление ТВ производится на DIN-рейку.
- 4.2.2. Подключение преобразователей расхода, температуры и давления к ТВ производится в соответствии со схемой подключения (Приложение Б ч.II РЭ) и расположением коммутационных элементов на модуле вычислителя (рис.А.2 ч.II РЭ).
- 4.2.3. Разделанные и облуженные концы сигнального кабеля ПР со стороны ТВ подключаются к соответствующей ответной части контактной колодки ТВ. Разделка и подключение экрана не требуется.
- 4.2.4. Концы сигнальных кабелей ПТ и ПД со стороны ТВ подключаются к соответствующей ответной части контактной колодки ТВ.
- 4.2.5. Кабели по возможности крепятся к стене. Для защиты от механических повреждений рекомендуется сигнальные кабели размещать в трубах, рукавах или коробах (металлических, пластмассовых и т.д.). Допускается в одной трубе (рукаве, коробе) размещать несколько сигнальных кабелей.

Сигнальные кабели, если они проложены не в металлической трубе, рукаве или коробе, не рекомендуется прокладывать ближе 30 см от силовых кабелей другого оборудования. Допускается пересекать их под углом 90°.

***ВНИМАНИЕ! Не допускается крепить кабели к трубопроводу с теплоносителем.***

## **4.3. Ввод в эксплуатацию**

4.3.1. Пусконаладочные работы производятся представителями организации, имеющей лицензию на проведение указанных работ, либо представителями предприятия-изготовителя.

4.3.2. Перед вводом в эксплуатацию необходимо перевести ТВ в режим СЕРВИС, подключить электропитание к тепловычислителю, при соединив соответствующие ответные части контактных колодок соединительных кабелей, и выполнить следующие операции:

- провести инициализацию ТВ;
- проверить и откорректировать (при необходимости) текущее время и дату;
- ввести расчетные формулы тепла и массы;
- установить значения параметров функционирования, соответствующие подключаемым ПР, ПТ и ПД;
- выполнить прочие необходимые настройки.

По окончании – перевести ТВ в режим РАБОТА и опломбировать ТВ в соответствии с ЭД (п.1.7).

4.3.3. При подготовке изделия к использованию должно быть проверено:

- правильность установки ПР, ПТ и ПД в соответствии с выбранной схемой учета тепла. Соответствие преобразователя номеру канала измерения данного параметра можно проверить по подключению к соответствующему элементу коммутации в нижнем отсеке ТВ;
- правильность подключения и настроек дополнительного оборудования (компьютера, модема и т.д.).

4.3.4. Тепловычислитель «ВЗЛЕТ ТСРВ» при первом включении или после длительного перерыва в работе готов к эксплуатации (при отсутствии отказов и нештатных ситуаций в системе) после:

- 30-минутного прогрева расходомеров;
- 30-минутной промывки электромагнитных ПР потоком жидкости.

4.3.5. При необходимости отправки ТВ в поверку или ремонт необходимо отключить питание ТВ. Отсоединить ответные части контактных колодок с кабелями питания (в том числе от батареи) и связи (при наличии). Упаковать ТВ для транспортировки.

## 5. УПРАВЛЕНИЕ ТЕПЛОВЫЧИСЛИТЕЛЕМ

### 5.1. Уровни доступа

5.1.1. В тепловычислитеle предусмотрены три уровня доступа к настроекным, калибровочным параметрам и архивным данным тепловычислителя. Уровни доступа отличаются составом индицируемой на дисплее информации, возможностями по изменению настроекных, калибровочных параметров ТВ и обозначаются как режим РАБОТА, СЕРВИС и НАСТРОЙКА.

Назначение режимов:

- РАБОТА – эксплуатационный режим (режим пользователя);
- СЕРВИС – режим подготовки к эксплуатации;
- НАСТРОЙКА – режим юстировки и поверки.

5.1.2. Наибольшие возможности предоставлены пользователю в режиме НАСТРОЙКА. Наименьшие – в режиме РАБОТА. В режиме НАСТРОЙКА возможен просмотр и модификация всех настроекных и калибровочных параметров ТВ, а также просмотр всех архивных данных.

5.1.3. Модификация настроекных параметров, доступных в режимах РАБОТА и СЕРВИС, не влияет на метрологические характеристики ТВ и может производиться при необходимости на объекте. Параметры калибровки в режимах РАБОТА и СЕРВИС недоступны.

Во всех режимах возможен просмотр и считывание значений накапливаемых и архивируемых параметров.

5.1.4. Режим задается комбинацией наличия / отсутствия замыкания с помощью перемычек двух контактных пар J1 и J2, расположенных на плате модуля вычислителя (рис.4).

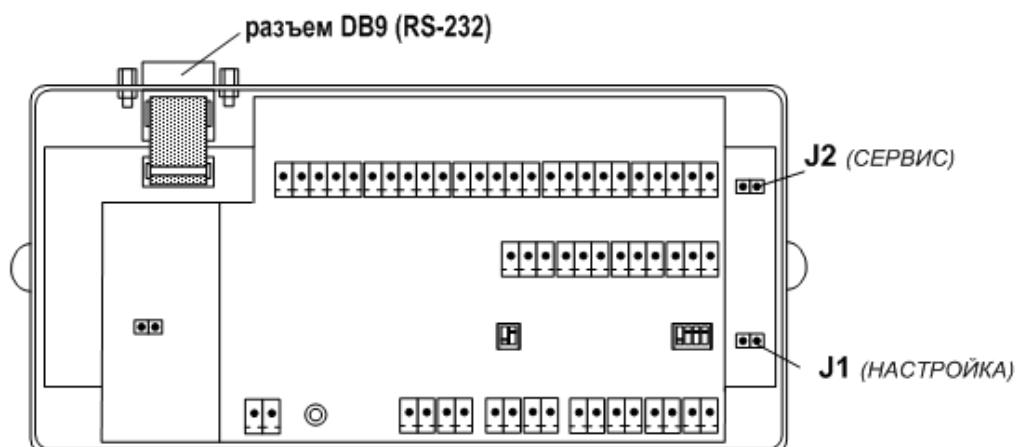


Рис.4. Расположение контактных пар J1 и J2 на плате модуля вычислителя.

Соответствие комбинаций наличия / отсутствия замыкания контактных пар и режимов приведено в табл.6, где «+» – наличие замыкания контактной пары, а «-» – отсутствие замыкания.

**Таблица 6**

Обозначение режима	Контактная пара		Назначение режима
	J1	J2	
РАБОТА	–	–	Эксплуатационный режим
СЕРВИС	–	+	Режим подготовки к эксплуатации
НАСТРОЙКА	+	–	Режим настройки и поверки

Замыкание контактной пары J1 разрешает модификацию калибровочных параметров, контактной пары J2 – функциональных параметров тепловычислителя.

## 5.2. Система индикации

### 5.2.1. Построение системы индикации меню

- 5.2.1.1. Система индикации тепловычислителя построена в виде многоуровневого меню, состоящего из окон индикации, обеспечивающих отображение числовых и символьных данных, а также управление прибором с клавиатуры.
- 5.2.1.2. Вид, состав и структура меню определяются установленным режимом и заданными значениями настроечных параметров. При этом базовым является основное меню.
- 5.2.1.3. Окно индикации основного меню (рис.5) содержит обозначения пунктов подменю (меню более низкого уровня), которые располагаются в одной строке, и курсор под одним из них. Одновременно в окне индикации основного меню может отображаться не более 4-х обозначений пунктов подменю, которые могут смещаться влево или вправо.



Рис.5. Вид окна индикации основного меню.

В состав основного меню входят следующие подменю:

<b>ПВР</b>	- «Проверка»;
<b>УСТ</b>	- «Установки»;
<b>БАЗ</b>	- «База»;
<b>ИЗМ</b>	- «Измерения»;
<b>АРХ</b>	- «Архивы»;
<b>ИНФ</b>	- «Информация»;
<b>УПР</b>	- «Управление».

- 5.2.1.4. В окнах индикации подменю может отображаться:

<b>→Общие настройки</b>	- наименование подменю;
<b>→t P h G TC C L — — — — 0 —</b>	- общее состояние процессов измерений и вычислений в ТВ;
<b>→t 1 2 3 4 5 — — — — —</b>	- состояние измерений и вычислений в расчетных каналах отдельного параметра;
<b>t5 28,82 °C</b>	- обозначение измерительного (архивного) параметра, его значение и единицы измерения;

<b>Т месячн. арх.</b>	- обозначение настроичного параметра и его значение;
<b>Текущий режим</b> <b>Сервис</b>	- различная информация (например, о текущем режиме доступа);
<b>▲ Откл. дисплей</b>	- наименование команд.

### 5.2.2. Курсор

Курсор в окнах индикации указывает на выбранный пункт меню, наименование параметра либо разряд редактируемого числа. Место расположения и форма курсора зависят от вида информации, отображаемой в окне индикации, и состояния установленного рядом с курсором (над курсором) пункта меню (параметра):

	– горизонтальное меню: возможен переход к меню / окну индикации нижнего уровня;
	– вертикальное меню: возможен переход к меню / окну индикации нижнего уровня;
	– возможна модификация параметра, выполнение команды;
	– возможен переход к старшим разрядам числового значения, не отображаемым на экране;
	– (мерцающий курсор) - возможна модификация значения разряда числового параметра, элемента формулы расчета тепла, условия или реакции на нештатную ситуацию (НС);
	– возможен переход по списку значений только вниз или только вверх;
	– возможен переход по списку значений вниз или вверх.

## 5.3. Управление с клавиатуры

### 5.3.1. Назначение клавиатуры

- 5.3.1.1. Клавиатура ТВ обеспечивает возможность оперативного управления окнами индикации с целью просмотра текущих значений измеряемых и настроек параметров, содержимого архивов, а также ввода настроек данных.
- 5.3.1.2. Клавиатура ТВ состоит из шести кнопок, описание назначения которых приведено в табл.7.

**Таблица 7**

Вид кнопки	Назначение кнопки
	1. При выборе пункта меню (окна индикации) – перемещение вверх. 2. При установке символьной величины – перемещение по списку вводимых символов вверх. 3. При установке значения числовой величины – увеличение значения разряда.
	1. При выборе пункта меню (окна индикации) – перемещение вниз. 2. При установке символьной величины – перемещение по списку вводимых символов вниз. 3. При установке значения числовой величины – уменьшение значения разряда.
	1. В основном меню – перемещение курсора по строке меню вправо. 2. При установке символьных или числовых величин – перемещение курсора на поле или разряд числа вправо. 3. При выборе параметра – увеличение числового индекса буквенного обозначения параметра. 4. В окне выбора времени архивной записи – переход к архивным параметрам в записи.
	1. В основном меню – перемещение курсора по строке меню влево. 2. При установке символьных или числовых величин – перемещение курсора на поле или разряд числа влево. 3. При выборе параметра – уменьшение числового индекса буквенного обозначения параметра. 4. При просмотре архивных параметров – переход к окну выбора времени архивной записи.
	1. Переход в выбранное меню / окно нижнего уровня. 2. Вход в режим редактирования параметра. 3. Ввод установленного значения параметра, выполнение операции.
	1. Выход в меню / окно более высокого уровня. 2. Отказ от ввода измененного значения параметра, выполнения операции и выход из режима редактирования параметра.

Описание порядка использования клавиатуры при управлении окнами индикации тепловычислителя приведено ниже.

### 5.3.2. Программное подключение расчетного канала

- 5.3.2.1. После инициализации ТВ все расчетные каналы программно отключены. При этом также отсутствует отображение окон индикации настроек параметров для программно отключенных каналов.
- 5.3.2.2. В качестве примера показано программное подключение расчетного канала расхода **ПР1** в меню **УСТ / Расходы** посредством ввода значения настроек параметра из списка.

Выполняемые действия	Используемые кнопки	Вид индикации после нажатия кнопки
1. Включение ЖКИ (если экран ЖКИ отключен). <i>Производится путем нажатия любой кнопки.</i>	любая	<b>БАЗ ИЗМ АРХ ИНФ</b> ↑
2. Выбор меню УСТ. <i>После двукратного нажатия курсор перемещается на две позиции влево.</i>	◀	<b>ПВР УСТ БАЗ ИЗМ</b> ↑
3. Активизация меню УСТ.	◀	→ Приборные часы
4. Переход к подменю Расходы. <i>Кнопку нажимают до тех пор, пока на экране не появится название подменю Расходы.</i>	▼	→ Расходы
5. Активизация подменю Расходы.	◀	<b>Вход 1 имп.</b> ▲ не использ.
6. Активизация списка возможных значений параметра Вход 1 импульсн. <i>Прекращается индикация курсора ▲ и начинается индикация курсора ▼</i>	◀	<b>Вход 1 имп.</b> ▲ не использ.
7. Выбор требуемого значения параметра из списка. <i>Кнопку нажимают один раз. При этом изменяется вид курсора.</i>	↑	<b>Вход 1 имп.</b> ▼ использ.
8. Ввод выбранного значения параметра. <i>Прекращается индикация курсора ▼ и начинается индикация курсора ▲</i>	◀	<b>Вход 1 имп.</b> ▲ использ.
9. Отказ от ввода выбранного значения параметра (при условии, что не выполнен п.8)	◀	<b>Вход 1 имп.</b> ▲ не использ.
10. Возврат в окно индикации основного меню. <i>Кнопка нажимается до тех пор, пока на экране ЖКИ не будет индицироваться окно основного меню.</i>	◀	<b>ПВР УСТ БАЗ ИЗМ</b> ↑

### 5.3.3. Ввод числового значения настроичного параметра

В качестве примера показан ввод значения параметра **Kр**, равного 100 имп/л, в меню **УСТ / Расходы**. Предполагается, что уже выполнено программное подключение расчетного канала **ПР1** (см. п.5.3.2).

Выполняемые действия	Используемые кнопки	Вид индикации после нажатия кнопки
1. Включение ЖКИ (если экран ЖКИ отключен). <i>Производится путем нажатия любой кнопки.</i>	любая	<b>БАЗ ИЗМ АРХ ИНФ</b> ↑
2. Выбор меню <b>УСТ</b> . <i>После двукратного нажатия курсор перемещается на две позиции влево.</i>	◀	<b>ПР1 УСТ БАЗ ИЗМ</b> ↑
3. Активизация меню <b>УСТ</b> .	↙	→ Приборные часы
4. Переход к подменю <b>Расходы</b> . <i>Кнопку нажимают до тех пор, пока на экране не появится название подменю <b>Расходы</b>.</i>	↓	→ Расходы
5. Активизация подменю <b>Расходы</b> .	↙	<b>Вход 1 имп.</b> ▲использ.
6. Переход к окну индикации параметра <b>Kр</b> . <i>Кнопку нажимают до тех пор, пока на экране не появится отображение параметра <b>Kр</b>.</i>	↓	<b>ПР1 Кр</b> ▲1,00000 имп/л
7. Активизация установленного ранее значения параметра <b>Kр</b> . <i>После нажатия кнопки индикация курсора ▲ сменяется индикацией мигающего курсора и курсора ▼.</i>	↙	<b>ПР1 Кр</b> ◀1,00000 имп/л
8. Изменение значения разряда числового параметра. <i>Кнопки нажимают до тех пор, пока не будет установлено требуемое значение.</i>	↑, ↓	<b>ПР1 Кр</b> ◀0,00000 имп/л
9. Перемещение мигающего курсора на старший разряд числового значения параметра. <i>Кнопку нажимают дважды.</i>	◀	<b>ПР1 Кр</b> ◀0 00,000 имп/л
10. Изменение значения разряда числового параметра. <i>Кнопки нажимают до тех пор, пока не будет установлено требуемое значение.</i>	↑, ↓	<b>ПР1 Кр</b> ◀1 00,000 имп/л

<p>11. Ввод отредактированного значения параметра. Прекращается индикация мигающего курсора, курсора <b>↖</b> и начинается индикация курсора <b>↙</b></p>		<b>ПР1 Кр, ▲100,000 имп/л</b>
<p>12. Отказ от ввода отредактированного значения параметра (при условии, что не выполнен п.11)</p>		<b>ПР1 Кр ▲1,00000 имп/л</b>
<p>13. Возврат в окно индикации основного меню. Кнопка нажимается до тех пор, пока на экране ЖКИ не будет индicироваться окно основного меню.</p>		<b>ПВР УСТ БАЗ ИЗМ ↑</b>

### 5.3.4. Ввод расчетной формулы тепла

В качестве примера показан ввод расчетной формулы

$$Q_{tc3} = M3(h3 - h_{xv}).$$

Предполагается, что настройки выполняются после инициализации тепловычислителя.

Выполняемые действия	Используемые кнопки	Вид индикации после нажатия кнопки
1. Включение ЖКИ (если экран ЖКИ отключен). Производится путем нажатия любой кнопки.	любая	<b>БАЗ ИЗМ АРХ ИНФ</b> ↑
2. Выбор меню УСТ. После двукратного нажатия курсор перемещается на две позиции влево.	⬅	<b>ПВР УСТ БАЗ ИЗМ</b> ↑
3. Активизация меню УСТ.	⬅	→ Приборные часы
4. Переход к подменю Теплосистемы. Кнопку нажимают до тех пор, пока на экране не появится название подменю Теплосистемы.	⬇	→ Теплосистемы
5. Активизация подменю Теплосистемы.	⬅	<b>TC1 тип</b> ▲ не задан
6. Переход к окну индикации параметра Q <sub>tc1</sub> . Кнопку нажимают до тех пор, пока на экране не появится окно индикации Q <sub>tc1</sub> .	⬇	<b>Q<sub>tc1</sub>=</b> ▲ 0
7. Переход к окну индикации параметра Q <sub>tc3</sub> . Кнопку нажимают до тех пор, пока на экране не появится окно индикации Q <sub>tc3</sub> .	➡	<b>Q<sub>tc3</sub>=</b> ▲ 0
8. Активизация списка возможных формул. После нажатия кнопки прекращается индикация курсора ▲ и начинается индикация курсора ▲.	⬅	<b>Q<sub>tc3</sub>=</b> ▲ 0
9. Перебор списка формул. Кнопки нажимают до тех пор, пока на экране не появится требуемый вид правой части формулы.	⬆, ⬇	<b>Q<sub>tc3</sub>=</b> ▲ M5(h5 - h <sub>xv</sub> )
10. Активизация выбранной расчетной формулы. После нажатия кнопки прекращается индикация двунаправленного курсора и начинается индикация мигающего курсора.	⬅	<b>Q<sub>tc3</sub>=</b> M[5] (h5 - h <sub>xv</sub> )

<p>11. Редактирование значения числового индекса параметра <b>M</b>.  <i>Кнопки нажимают до тех пор, пока не будет установлено требуемое значение числового индекса.</i></p>		<b>Qтс3=</b> <b>M[3] (h5 - hxв)</b>
<p>12. Установка мигающего курсора на числовой индекс параметра <b>h</b>.  <i>Кнопку нажимают до тех пор, пока курсор не будет установлен на требуемое место.</i></p>		<b>Qтс3=</b> <b>M3 (h[5] - hxв)</b>
<p>13. Редактирование значения числового индекса параметра <b>h</b>.  <i>Кнопки нажимают до тех пор, пока не будет установлено требуемое значение числового индекса.</i></p>		<b>Qтс3=</b> <b>M3 (h[3] - hxв)</b>
<p>14. Ввод выбранной расчетной формулы с отредактированными значениями индексов.</p>		<b>Qтс3= ▶</b> <b>M3 (h3 - hxв)</b>
<p>15. Отказ от ввода выбранной расчетной формулы (при условии, что не выполнен п.14)</p>		<b>Qтс3= ▶</b> <b>0</b>
<p>16. Возврат в окно индикации основного меню.  <i>Кнопка нажимается до тех пор, пока на экране ЖКИ не будет индицироваться окно основного меню.</i></p>		<b>ПВР УСТ БАЗ ИЗМ</b> <b>↑</b>

## 6. НАСТРОЙКИ ТЕПЛОВЫЧИСЛИТЕЛЯ

### 6.1. Инициализация

6.1.1. Операция инициализации тепловычислителя выполняется перед его вводом в эксплуатацию. Тепловычислитель должен находиться в режиме СЕРВИС.

Для инициализации ТВ необходимо в меню **УСТ / Общие настройки** перейти к окну индикации **Архивы, парам. очис., иниц.** (Очистка архивов, инициализация параметров), в строке **очис., иниц.** установить значение **да** (рис.6а) и нажать кнопку  . После чего в правом нижнем углу окна начинается отображение уровня завершенности операции в процентах (рис.6б). При этом ТВ не реагирует на нажатие кнопок.

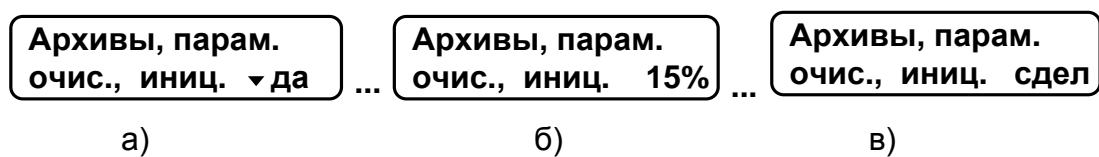


Рис.6. Вид окон индикации при инициализации ТВ.

6.1.2. В процессе инициализации:

- в расчетных теплосистемах устанавливаются нулевые значения для расчетных формул тепла:  $Qtc1=0$ ,  $Qtc2=0$ ,  $Qtc3=0$ ,  $Qtc4\Sigma=0$ ;
- в настройках каналов ПР, ПТ и ПД устанавливаются значения **используется нет**;
- обнуляются интегральные счетчики параметров накопления;
- настроенным параметрам устанавливаются значения по умолчанию;
- производится очистка содержимого всех архивов.

После завершения инициализации начнется отображение окна индикации, показанного на рис.6в.

## 6.2. Настройки временных параметров

### 6.2.1. Настройки приборной даты и времени

Для настройки приборной даты и времени необходимо войти в меню УСТ / Приборные часы. Перечень обозначений настроек параметров, диапазон их возможных значений приведен ниже.

Обозначение параметра	Значение параметра	Примечание
Летн./зимн. время перевод:	откл., вкл.	Функция автоматического перевода часов ТВ на «летнее» и «зимнее» время
Текущее время	час:мин день.мес.год	Текущие дата и время, установленные в ТВ

**Внимание! Приборная дата и время должны настраиваться в первую очередь и не корректироваться в ручном режиме после ввода ТВ в эксплуатацию во избежание потери значений интегральных счетчиков и архивных данных.**

В тепловычислите предсмотрана блокировка редактирования приборных часов в сторону уменьшения на 1 час и более, если предварительно не была выполнена очистка архивов. При попытке редактирования часов на экран ЖКИ выводится сообщение: **Время <= архивн.**

После очистки архивов функция блокировки редактирования приборных часов начинает работать по окончании текущего часа.

### 6.2.2. Настройка режима автоматического перехода на «зимнее» и «летнее» время

6.2.2.1. При выпуске из производства функция автоматического перевода приборных часов на «зимнее» / «летнее» время отключена: для параметра **Летн./зимн. время перевод** установлено значение **откл.**

6.2.2.2. Автоматический перевод приборных часов на «зимнее» / «летнее» время возможен после установки значения **вкл** для параметра **Летн./зимн. время перевод**.

6.2.2.3. Даты автоматического перехода на «зимнее» и «летнее» время в текущем году можно определить, выбрав в меню ИНФ пункт

**Летн./зимн. время в году** и дважды нажав кнопку  . На экране ТВ будут отображаться данные, показанные на рис.7.

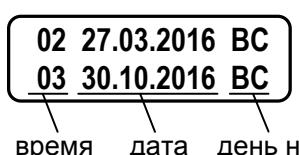


Рис.7. Вид окна дат перевода на «зимнее» и «летнее» время.

**Внимание! Не рекомендуется выполнять принудительный (с клавиатуры) перевод приборных часов на «зимнее» и «летнее» время.**

6.2.2.4. Для определения даты перехода на «зимнее» и «летнее» время в предыдущих или последующих годах необходимо при индикации пункта меню **Летн./зимн. время в году:**

- нажать кнопку ;
- после появления индикации курсора  установить требуемый год кнопками , , ,  (см. п.5.3.3);
- повторно нажать кнопку .

### 6.2.3. Настройка контрактного времени

Настроочные параметры контрактного времени находятся в меню **Уст / Общие настройки / Контрактное время.**

Обозначение параметра	Значение параметра	Примечание
<b>T суточн. арх.</b>	<b>0 ... 23</b>	<i>момент времени сохранения данных в суточном архиве</i>
<b>T месячн. арх.</b>	<b>1 ... 28</b>	<i>момент времени сохранения данных в месячном архиве</i>

По умолчанию сохранение данных в суточном архиве происходит в момент времени, соответствующем началу суток, то есть, в 00 ч 00 мин (**0 ч**), в месячном архиве – соответствующем первому календарному дню месяца (**1 сут.**).

Изменить моменты времени сохранения архивов можно, установив для параметров **T суточн. арх.** и **T месячн. арх.** требуемые значения.

### 6.2.4. Настройка времени обработки данных

Настроочные параметры обработки данных находятся в меню **Уст / Общие настройки.**

Обозначение параметра	Значение параметра	Примечание
<b>Тобр без вн.пит. реж. Раб.</b>	<b>2 ... 3600 с</b>	<i>период обработки данных (секунды) в режиме РАБОТА при отсутствии внешнего питания</i>
<b>Тобр с вн.пит., др. реж.</b>	<b>2 ... 3600 с</b>	<i>период обработки данных (секунды) в любом режиме при наличии внешнего питания</i>

## 6.3. Настройки параметров связи

### 6.3.1. Интерфейсные разъемы тепловычислителя

6.3.1.1. Для связи с внешними устройствами в тепловычислитеle преду-смотрены последовательные интерфейсы RS-232, RS-485. Раз-мещение интерфейсных разъемов в отсеках ТВ показано на рис.8 (крышки отсеков условно не показаны).

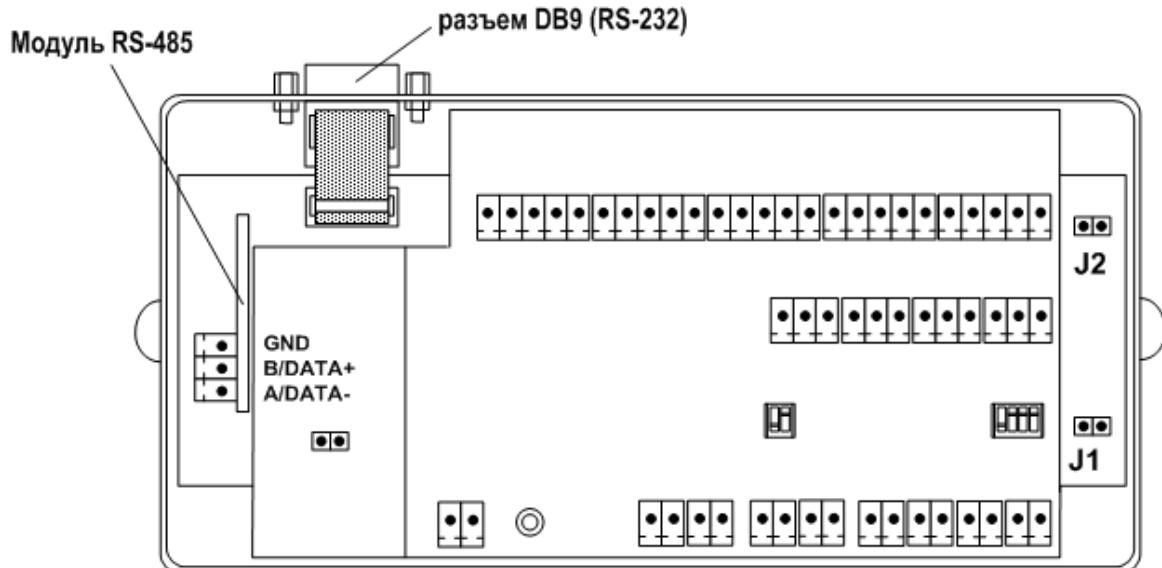


Рис.8. Размещение интерфейсных разъемов тепловычислителя.

6.3.1.2. Подключение к ТВ по интерфейсу RS-232 возможно через разъем типа DB9. А подключение по интерфейсу RS-485 – через клеммный разъем модуля RS-485.

### 6.3.2. Интерфейсы RS-232 и RS-485

6.3.2.1. Последовательные интерфейсы RS-232 и RS-485 обеспечивают возможность доступа к измерительным, расчетным и настроенным параметрам ТВ, включая архивы. При этом возможна модификация настроенных параметров. Интерфейсы поддерживают протокол RTU ModBus, принятый в качестве стандартного в приборах фирмы «ВЗЛЕТ». Допускается работа одновременно по обоим ин-терфейсам.

Скорость обмена по интерфейсам RS-232 и RS-485, а также параметры связи устанавливаются программно.

6.3.2.2. Интерфейс RS-232 может использоваться для выполнения сле-дующих операций:

- распечатки архивных и текущих значений измеряемых параметров на принтере через ПК или адаптер принтера «ВЗЛЕТ АП»;
- считывания архивов с помощью адаптера сигналов «ВЗЛЕТ АС» исполнения АСДВ-020;
- непосредственной связи с ПК:
  - по кабелю при длине линии связи до 15 м;
  - по телефонной линии с помощью модема или радиолинии с помо-щью радиомодема;

- по линии цифровой связи стандарта GSM 900/1800 МГц с помощью адаптера сотовой связи «ВЗЛЕТ АС» ACCB-030.

Дальность связи по телефонной линии, радиоканалу или канала сотовой связи определяется их характеристиками.

- 6.3.2.3. Интерфейс RS-485 обеспечивает связь по кабелю в группе из нескольких абонентов, одним из которых может быть ПК, при длине линии связи до 1200 м.
- 6.3.2.4. Подключение адаптера сотовой связи ACCB-030 к интерфейсу одиночного прибора или к линии связи группы приборов дает возможность передавать информацию по каналу сотовой связи, в том числе и в Интернет.

Используя канал сотовой связи, на базе программного комплекса «ВЗЛЕТ СП» можно организовывать диспетчерскую сеть для многих одиночных и групп приборов как однотипных, так и разнотипных по назначению.

### 6.3.3. Меню настройки параметров связи

- 6.3.3.1. Некоторые настройки параметров связи с тепловычислителем по интерфейсу RS-232 (RS-485) доступны из меню **УСТ / Общие настройки / Параметры RS232 и УСТ / Общие настройки / Параметры RS485**. Более детальные настройки параметров связи возможны с использованием инструментальной программы «Монитор TCPB-043».

Перечень обозначений настроек параметров, диапазон их возможных значений в меню **УСТ / Общие настройки / Параметры RS232**:

Обозначение параметра	Значение параметра	Примечание
<b>Пар. RS232 запись реж. Раб.</b>	<b>разреш., запрещ.</b>	«разрешение» или «запрет» редактирования параметров связи в режиме РАБОТА
<b>Скорость</b>	<b>1200, 2400, 4800</b>	скорость обмена данными, бит/с
<b>Адрес</b>	<b>1 ... 247</b>	адрес прибора в сети
<b>Задержка ответа</b>	<b>0 ... 255</b>	учет задержки при внешнем преобразователе на линии передачи, с
<b>Управление</b>	<b>нет, одностороннее, двухстороннее</b>	отсутствие проверки готовности к приему/передаче, выставление сигнала при приеме или передаче
<b>Тип соединения</b>	<b>прямое, модемное</b>	учет наличия модема при сетевом подключении
<b>Байт. таймаут</b>	<b>0 ... 1000</b>	учет рассогласования скоростей, мс

Также в меню отображается окно с диагностическими параметрами работы в сети:

Обозначение параметра	Примечание
<b>Мдм</b>	<i>использование и состояние модема</i>
<b>Rx</b>	<i>количество принятых посылок</i>
<b>Обраб</b>	<i>количество обработанных посылок</i>
<b>Tx</b>	<i>количество отправленных посылок</i>

6.3.3.2. Перечень обозначений настроек параметров, диапазон их возможных значений в меню **УСТ / Общие настройки / Параметры RS485**:

Обозначение параметра	Значение параметра	Примечание
<b>Пар. RS485 запись реж. Раб.</b>	<b>разреш., запрещ.</b>	<i>«разрешение» или «запрет» редактирования параметров связи в режиме РАБОТА</i>
<b>Скорость</b>	<b>1200, 2400, 4800</b>	<i>скорость обмена данными, бит/с</i>
<b>Адрес</b>	<b>1 ... 247</b>	<i>адрес прибора в сети</i>
<b>Задержка ответа</b>	<b>0 ... 255</b>	<i>учет задержки при внешнем преобразователе на линии передачи, с</i>
<b>Байт. таймаут</b>	<b>0 ... 1000</b>	<i>учет рассогласования скоростей, мс</i>

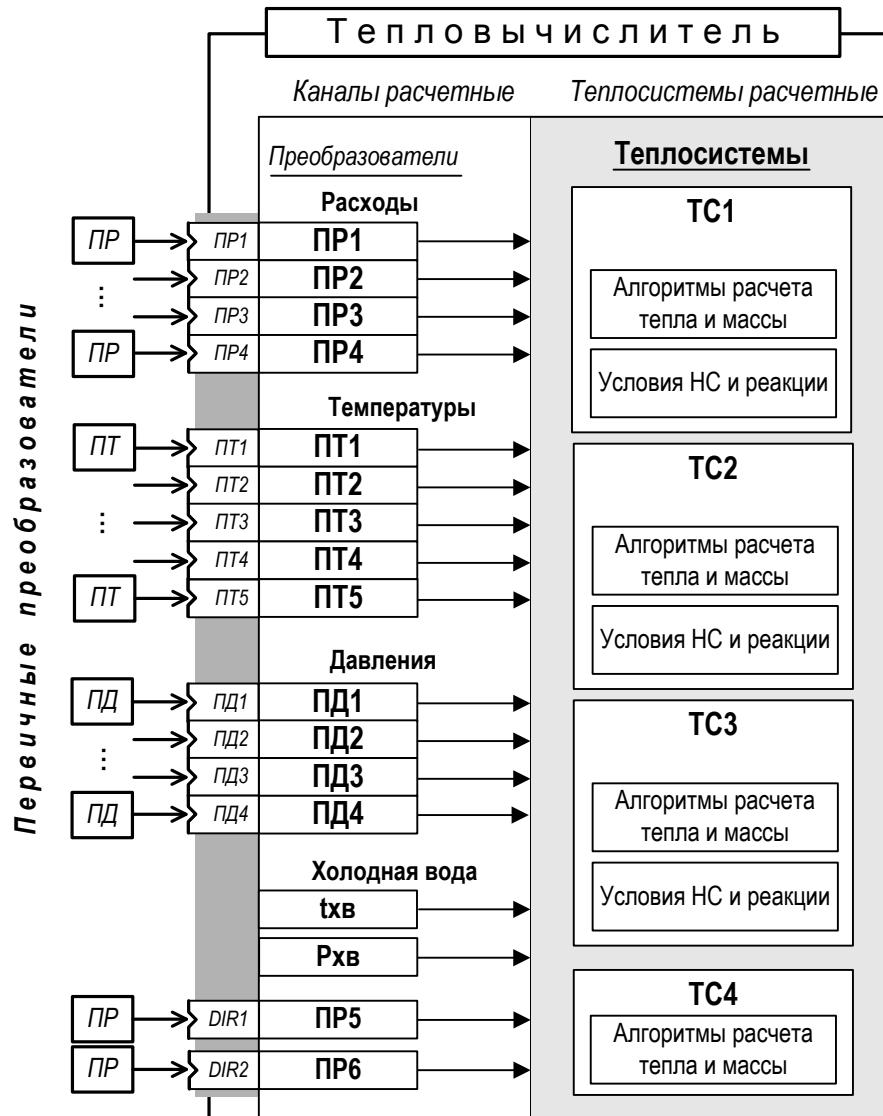
Также в меню отображается окно с диагностическими параметрами работы в сети:

Обозначение параметра	Примечание
<b>Rx</b>	<i>количество принятых посылок</i>
<b>Обраб</b>	<i>количество обработанных посылок</i>
<b>Tx</b>	<i>количество отправленных посылок</i>

## 6.4. Конфигурация расчетной теплосистемы

### 6.4.1. Организация обработки данных в тепловычислителе

6.4.1.1. Общая структурная схема обработки данных в тепловычислителе показана на рис.9.



*ПР, ПТ, ПД – преобразователь расхода, температуры и давления соответственно; ТС – теплосистема; НС – нештатная ситуация; tхв, Рхв – температура и давление теплоносителя на источнике холодной воды.*

**Рис.9. Структурная схема обработки данных в тепловычислителе.**

В тепловычислителе контролируемой теплосистеме ставится в соответствие *теплосистема расчетная*, под которой понимается система расчета тепла и массы теплоносителя по назначенным алгоритмам и на основании данных, поступающих из *расчетных каналов* преобразователей расхода, температуры и давления. Возможное количество расчетных теплосистем – до трех. В ТВ расчетные системы обозначаются **ТС1, ТС2 и ТС3**.

Итоговый расчет по нескольким расчетным теплосистемам обозначается как **ТС4**.

6.4.1.2. *Канал расчетный* – это совокупность данных о параметрах теплоносителя в отдельной ветви теплосистемы, рассчитанных на основании измеренных или договорных значений первичных параметров и используемых в расчете результирующих параметров теплосистемы.

В тепловычислителе предусмотрено:

- шесть расчетных каналов для преобразователей расхода;
- пять расчетных каналов для преобразователей температуры;
- четыре расчетных канала для преобразователей давления;
- канал параметров на источнике холодной воды (**txв**, **Rхв**).

6.4.1.3. Расчетные каналы преобразователей обозначены индексами **1**, ..., **6**. Преобразователи расхода **ПР1**, ..., **ПР6**, температуры **ПТ1**, ..., **ПТ5** и давления **ПД1**, ..., **ПД4** расчетных каналов расчетной ТС поставлены в соответствие первичным преобразователям контролируемой теплосистемы. Привязка цифровой индексации расчетных каналов устанавливается по цифровым индексам входов ТВ (**1**, ..., **6**), к которым физически подключаются ПР, ПТ и ПД.

Каналы других параметров – на источнике холодной воды, температуры наружного воздуха – не имеют цифрового индексного обозначения.

## 6.4.2. Расчетная теплосистема

6.4.2.1. Конфигурация расчетной теплосистемы определяется:

- набором используемых датчиков;
- привязкой первичных преобразователей к датчикам расчетной теплосистемы;
- набором и значениями настроек параметров, а также алгоритмами расчета массы и тепла.

6.4.2.2. В тепловычислителе предусмотрены расчетные теплосистемы гибкой конфигурации, когда пользователю для редактирования доступны большинство ее настроек.

## 6.5. Настройки входов и расчетных каналов

### 6.5.1. Настройки входов подключения датчиков расхода

6.5.1.1. Входы предназначены для подключения датчиков расхода с выходным частотным либо импульсным сигналом. Маркировка коммутационных элементов для подключения ПР показана на рис.10.

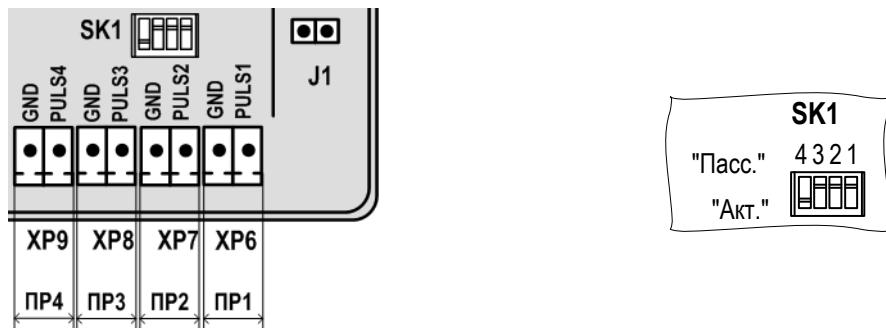


Рис.10. Маркировка коммутационных элементов подключения ПР.

Входные каскады приема частотно-импульсных сигналов могут работать в активном и пассивном режиме, задаваемом с помощью переключателей SK1/1,...,SK1/4 на плате модуля вычислителя.

- В активном режиме работы переключатели SK1/1,...,SK1/4 установлены в положение «Акт.». Входные каскады питаются от внутреннего гальванически развязанного источника напряжением 3,0 В. На входы должны подаваться замыкания электронного или механического ключа без подпитки. Сопротивление внешней цепи при замкнутом состоянии ключа не должно превышать 500 Ом, а ток в разомкнутом состоянии не должен превышать 5 мкА.
- В пассивном режиме работы переключатели SK1/1,...,SK1/4 установлены в положение «Пасс.». На входы должны подаваться импульсы напряжения с параметрами: логический ноль – 0...0,5 В, логическая единица – 3,0...5,0 В.

При подключении к частотно-импульсным входам должна соблюдаться полярность в соответствии нанесенной с маркировкой.

**ВНИМАНИЕ! Напряжение на входах не должно превышать 5,5 В!**

Длина линии связи для частотно-импульсных входов – до 300 метров.

Схема оконечного каскада частотно-импульсных входов приведена на в Приложении В ч.II РЭ.

6.5.1.2. Настройка входов ТВ для подключаемых преобразователей расхода выполняется в меню **УСТ / Расходы**. После программного подключения входа – установки значения **Вход 1 (2, 3, 4) имп. использ.**, пользователю в режиме СЕРВИС становятся доступны для редактирования значения следующих настроек параметров.

Обозначение параметра	Значение параметра	Примечание
<b>Вход 1 * акт. уров.</b>	- низкий - высокий	активный уровень сигнала на входе 1 *
<b>Вх. 1 * без вн. пит.</b>	- раб. - сбой	реакция на отсутствие питания на входе 1 *: «нормальная работа» либо «сбой»
<b>Вход 1 * пров.</b>	- откл - вкл	«отключение» / «включение» проверки уровня сигнала на входе 1 *.
<b>Вход 1 * Fмакс., Гц</b>	- 10 - 100 (пас.вх.)	допустимая максимальная частота на входе 1 *
<b>ПР 1 * Кр, имп/л</b>	от 0,001 до 1000000	вес импульса для первичного преобразователя ПР 1 *
<b>ПР 1 * Gv.вм, м<sup>3</sup>/ч</b>	от 0 до 2000000	верхняя метрологическая граница объемного расхода для первичного преобразователя ПР 1 *
<b>При Gv1 * &gt; Gv1 *.вм</b>	- 0, стоп расч. - считать Т НС	реакция на превышение верхней метрологической границы объемного расхода в канале 1 *: «обнуление расхода и останов расчета тепла» либо «регистрация времени НС»
<b>ПР1 * Gv.отс, м<sup>3</sup>/ч</b>	от 0 до 2000000	отсечка по объемному расходу в канале 1 *
<b>ПР 1 * Gv.нм, м<sup>3</sup>/ч</b>	от 0 до 2000000	нижняя метрологическая граница объемного расхода для первичного преобразователя ПР 1 *
<b>При Gv1 * &lt; Gv1 *.нм</b>	- 0, стоп расч. - считать Т НС	реакция на переход за нижнюю метрологическую границу объемного расхода в канале 1 *: «обнуление расхода и останов расчета тепла» либо «регистрация времени НС»
<b>Gm1 * вычисл. по плотности</b>	ρ1, ρ2, ..., ρ5, ρхв	назначение плотности для вычисления массового расхода в канале 1 *
<b>ПР 1 * зав. номер</b>	от 0 до 4294967295	заводской номер преобразователя расхода, подключенного к входу 1 *

\* - числовое значение индекса может изменяться от 1 до 6, если для входов 5 и 6 установлено: **Вход 5 (6) и/л импульсный**. Перебор числовых значений индекса выполняется кнопками , .

## 6.5.2. Настройки входов DIR0 и DIR1

6.5.2.1. Входы DIR0 и DIR1 предназначены для приема логических сигналов либо частотно-импульсных сигналов от ПР, а также логических сигналов от внешних датчиков:

Маркировка входа	Назначение входа
DIR0	<ul style="list-style-type: none"> <li>- сигнал автореверса от ПР2</li> <li>- сигналы от преобразователя расхода ПР5</li> <li>- сигнал отсутствия питания ПР1, ..., ПР4</li> <li>- сигнал отсутствия жидкости в трубопроводе от ПР1, ..., ПР4 (при наличии такой функции у ПР)</li> <li>- сигнал от внешнего датчика (задымления, проникновения)</li> </ul>
DIR1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- сигнал автореверса от ПР4</li> <li>- сигналы от преобразователя расхода ПР6</li> <li>- сигнал отсутствия питания ПР1, ..., ПР4</li> <li>- сигнал отсутствия жидкости в трубопроводе от ПР1, ..., ПР4 (при наличии такой функции у ПР)</li> <li>- сигнал от внешнего датчика (задымления, проникновения)</li> </ul>

Маркировка коммутационных элементов входов DIR0 показана на рис.11.

Входные каскады входов DIR0, DIR1 могут работать в активном или пассивном режиме, задаваемом с помощью переключателей SK3/1, SK3/2. Характеристики входных каскадов как в п.6.5.1.1.

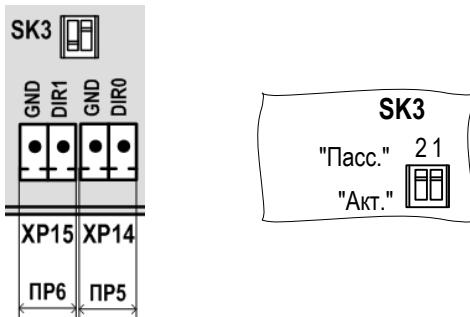


Рис.11. Маркировка коммутационных элементов подключения входов DIR0 и DIR1.

6.5.2.2. В тепловычислите настройки для входа DIR0 находятся в меню УСТ / Расходы / Вход 5 и/л, а для входа DIR1 – в меню УСТ / Расходы / Вход 6 и/л. Состав меню зависит от назначения Входа 5 и Входа 6.

Обозначение параметра	Значение параметра	Примечание
Вход 5 (6) и/л	не использ.	Вход 5 (6) программно «отключен» (меню настроек параметров не индицируется)
Вход 5 (6) и/п	импульсный	Вход 5 (6) назначен для приема импульсных сигналов от ПР5 (6). Перечень настроек параметров - в п. 6.5.1.2.

Состав меню при других назначениях для Вход 5 и Вход 6:

Обозначение параметра	Значение параметра	Примечание
Вход 5 (6) и/л	<b>логический</b>	<b>Вход 5 (6)</b> назначен для приема логических сигналов внешних датчиков
	<b>направл.G2 (4)</b>	<b>Вход 5 (6)</b> назначен для приема сигнала направления потока от ПР2 (4)
	<b>питание ПР *</b>	<b>Вход 5 (6)</b> назначен для контроля наличия питания ПР1,..., ПР4
	<b>пуст. труба **</b>	<b>Вход 5 (6)</b> назначен для приема сигнала «пустая труба» от ПР1,..., ПР4
Вход 5 (6) акт. уров.	- низкий - высокий	активный уровень сигнала на входе 5 (6)
Вход 5 (6) без вн. пит.	- раб. - сбой	реакция на отсутствие питания на входе 5 (6): «нормальная работа» либо «сбой»
Вх. 5 (6) для вх. 1234 * нет пит. ПР -----	«+» либо «-»	* Индицируется только при установленном значении <b>питание ПР</b>
Вх. 5 (6) для вх. 1234** пуст. труба -----	«+» либо «-»	** Индицируется только при установленном значении <b>пуст. труба</b>
Вход 5 (6) Fмакс., Гц	10	допустимая максимальная частота на входе 5 (6)
ПР5 (6) зав. номер	от 0 до 4294967295	заводской номер преобразователя расхода, подключенного к входу 5 (6)

### 6.5.3. Настройки входов подключения датчиков температуры

6.5.3.1. Входы предназначены для подключения преобразователей температуры с номинальным значением сопротивления 100, 500 и 1000 Ом и номинальным значением тока от 0,2 до 1,0 мА. Обозначение коммутационных элементов для подключения ПТ показано на рис.12.

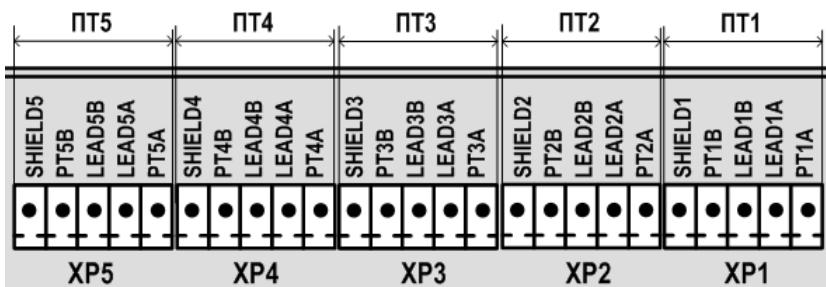


Рис.12. Обозначение коммутационных элементов подключения ПТ.

6.5.3.2. Настройки входов для подключения преобразователей температуры содержатся в меню УСТ / Температуры:

Обозначение параметра	Значение параметра	Примечание
ПТ 1 * использ.	нет **	вход 1 * программно «отключен»
	вода 0:180°C	вход 1 * назначен для измерения температуры теплоносителя
	возд. -50:180°C	вход 1 * назначен для измерения температуры наружного воздуха
ПТ 1 * тип	- Pt100/0,00385 - 100П/0,00391 - Pt500/0,00385 - 500П/0,00391 - Pt1000/0,00385 - 1000П/0,00391	номинальная статическая характеристика для ПТ 1 *
t 1 * при сбое изм.	- 0, стоп расч. - расчет по дог.***	реакция при сбое измерений ПТ 1 *: «обнуление температуры и останов расчёта» либо «переход к расчёту по договорной температуре»
t 1 *.договор., °C **	от 0 до 180	договорная температура для ПТ 1 *
t 1 *.верх. уст., °C	от 0 до 180	верхняя уставка для температуры ПТ 1 *
t 1 *.нижн. уст., °C	от 0 до 180	нижняя уставка для температуры ПТ 1 *
h 1 *, ρ 1 *вычисл.**	- 0, стоп расч. - по t 1 *P1, ..., t 1 *P4, - по t 1 *Pxв	вычисление удельной энталпии и плотности по температуре и давлению

<b>t 1 * усредн. по **</b>	- <b>T</b> - M1, ..., M6 - Mtс1, Mtс2, Mtс3, Mtс4	усреднение значения t 1 *: «по времени» либо «по массе»
<b>ПТ 1 * зав. номер</b>	<i>от 0/0</i> <i>до 4294967295/5</i>	заводской номер преобразователя температуры, подключенного к выходу 1 *

\* - числовое значение индекса может изменяться от 1 до 5;

\*\* - только отмеченные данным символом меню индицируются при установленном значении ПТ 1 \* **использ. нет**;

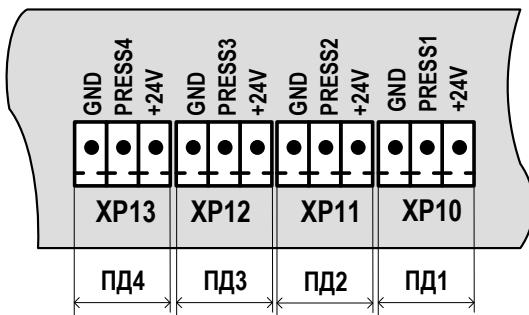
\*\*\* - после установления значения т 1 \* **при сбое изм. расчет по дог.** начинается индикация меню т 1 \*.договор.

Перебор числовых значений индекса выполняется кнопками



#### 6.5.4. Настройки входов подключения датчиков давления

6.5.4.1. Входы предназначены для подключения преобразователей давления, имеющих унифицированный токовый сигнал в диапазоне 0–5, 0–20 или 4–20 мА. Обозначение коммутационных элементов для подключения ПД показано на рис.13.



**Рис.13. Обозначение коммутационных элементов подключения ПД.**

6.5.4.2. Настройки входов для подключения преобразователей давления содержатся в меню УСТ / Давления:

Обозначение параметра	Значение параметра	Примечание
ПД 1 * использ.	- нет ** - да	ПД 1 * программно «отключен» либо «программно подключен»
ПД 1 * тип давления	- абсолютн. - избыточн.	тип ПД 1 *
ПД 1 * диап. тока	- 0 – 5 мА - 0 – 20 мА - 4 – 20 мА	токовый диапазон для ПД 1 *
ПД 1 * без вн. пит.	- раб. - сбой	реакция на отсутствие питания ПД 1*: «нормальная работа» либо «сбой»
ПД 1 * Р Iмин, МПа	от 0 до 2,5	значение давления Р 1 * при минимальном токе
ПД 1 * Р Iмакс, МПа	от 0 до 2,5	значение давления Р 1 * при максимальном токе
Р 1 * при сбое изм.	- 0, стоп расч. - расчет по дог.***	реакция при сбое измерений ПД 1 *: «обнуление давления и останов расчета» либо «переход к расчету по договорному давлению»
Р 1 * договор., МПа**	от 0 до 2,5	договорное значение давления Р 1 *
Р 1 * верх. уст., МПа	не более Р 1 * при Iмакс	значение верхней уставки для Р 1 *

<b>P 1 *</b> нижн. уст., МПа	не менее P 1 * при Imin	значение нижней уставки для P 1 *
<b>P 1 *</b> усредн. по **	- T - M1, ..., M6 - Mtс1, Mtс2, Mtс3, Mtс4	усреднение значения P 1 *: «по времени» либо «по массе»
<b>ПД 1 *</b> зав. номер	от 0 до 4294967295	заводской номер преобразователя давления ДП 1 *

\* - числовое значение индекса может изменяться от 1 до 4;

\*\* - только отмеченные данным символом меню индицируются при установленном значении **ПД 1 \*** использ. нет;

\*\*\* - после установления значения P 1 \* при сбое изм. расчет по дог. начинается индикация меню P 1 \*.договор.

Перебор числовых значений индекса выполняется кнопками



## 6.5.5. Настройки расчетных каналов холодной воды

6.5.5.1. Настройки параметров для температуры на источнике холодной воды содержатся в меню УСТ / Холодная вода:

Обозначение параметра	Значение параметра	Примечание
txв значение	- <b>договорное</b> *	договорная всесезонная txв
	- <b>удаленное</b> **	txв передана по интерфейсу
	- <b>дог. сезонное</b> ***	договорная сезонная txв
txв. договор.*, °C	от 0 до 180	* договорное всесезонное значение txв (индицируется при установленном значении <b>договорное</b> )
txв. удален.**, °C	XXX,XX	** значение txв, переданное по интерфейсу (индицируется при установленном значении <b>удаленное</b> )
txв. дог. летн. нач. дата ***	не позже 31.07	*** дата начала использования txв для межотопительного сезона (индицируется при установленном значении <b>дог. сезонное</b> )
txв. дог. летн.***, °C	от 0 до 180	*** значение txв для межотопительного сезона (индицируется при установленном значении <b>дог. сезонное</b> )
txв. дог. зимн. нач. дата ***	не ранее 01.08	*** дата начала использования txв для отопительного сезона (индицируется при установленном значении <b>дог. сезонное</b> )
txв. дог. зимн.***, °C	от 0 до 180	*** значение txв для отопительного сезона (индицируется при установленном значении <b>дог. сезонное</b> )
txв усредн. по	T	усреднение txв по времени

6.5.5.2. Настройки параметров для давления на источнике холодной воды также содержатся в меню УСТ / Холодная вода:

Обозначение параметра	Значение параметра	Примечание
Рхв значение	- <b>договорное</b> *	договорное Рхв
	- <b>удаленное</b> **	Рхв передано по интерфейсу
Рхв. договор.*, МПа	от 0 до 2,5	* договорное значение Рхв (индицируется при установленном значении <b>договорное</b> )
Рхв. удален.**, МПа	X,XX	** значение Рхв, переданное по интерфейсу (индицируется при установленном значении <b>удаленное</b> )

Рхв усредн. по

Т

усреднение Рхв по времени

### 6.5.6. Алгоритмы расчета тепла и массы

6.5.6.1. В расчетной теплосистеме алгоритмы расчета тепла **Q** и массы **M** содержатся в меню **УСТ / Теплосистемы**:

Обозначение параметра	Значение параметра	Примечание
<b>TC1 * тип</b>	- не задан - СО - ГВ - СО+ГВ	- тип ТС не определен - «система отопления» - «горячее водоснабжение» - единая «СО+ГВ»
<b>Qtc1 *</b>	список алгоритмов (см. п.6.5.6.2)	алгоритм расчета тепла
<b>Mtc1 *</b>	алгоритм расчета (см. п.6.5.6.2)	устанавливается автоматически в соответствии с назначенным алгоритмом расчета тепла
<b>Δttc1 *</b>	от 1 до 7	минимальная разность значений температур в подающем и обратном трубопроводе <b>TC1 *</b>
<b>Kpr.tcs1 *</b>	от 1,0 до 1,1	коэффициент превышения значения расхода в обратном трубопроводе над значением расхода в подающем трубопроводе <b>TC1 *</b>
<b>TC1 * Нештатные ситуации</b>	(см. п.6.6.2)	подменю настройки НС
<b>TC1 * баланс масс услов.</b>	(см. п.6.5.7)	функция баланса значений массового расхода в подающем и обратном трубопроводах <b>TC1 *</b>
<b>TC1 * баланс масс peak.</b>		
<b>TC(1:3) Т НС баланс</b>	- да - нет	баланс времен регистрируемых НС в <b>TC1, TC2 и TC3</b> (см. п.6.6.3)
<b>TC4 тип</b>	- не задан - СО - ГВ - СО+ГВ - утечки	- тип ТС не определен - «система отопления» - «горячее водоснабжение» - единая «СО+ГВ» - с учетом утечек (см. п.6.5.6.3)

\* - значение индекса 1, 2, 3.

Перебор значений индекса выполняется кнопками , .

Параметры **Δttc1 (2, 3)**, **Kpr.tcs1 (2, 3)** и **TC1 (2, 3) баланс масс** индицируются только для установленных соответствующих алгоритмов расчета тепла.

6.5.6.2. Алгоритмы расчета тепла и массы в **TC1**, **TC2**, **TC3** имеют вид:

$Q_{TC1} = 0$	$M_{TC1} = 0$
$M[1]h[1]$	$M1$
$M[1](h[1] - hx_b)$	$M1$
$M[1](h[1] - h[2])$	$M1$
$M[1]h[1] - M[2]h[2]$	$M1 - M2$
$M[1](h[1] - hx_b) - M[2](h[2] - hx_b)$	$M1 - M2$
$(M[1] - M[2])h[1]$	$M1 - M2$
$(M[1] - M[2])(h[1] - hx_b)$	$M1 - M2$
$Q_{TC2} = 0$	$M_{TC2} = 0$
$M[3]h[3]$	$M3$
$M[3](h[3] - hx_b)$	$M3$
$M[3](h[3] - h[4])$	$M3$
$M[3]h[3] - M[4]h[4]$	$M3 - M4$
$M[3](h[3] - hx_b) - M[4](h[4] - hx_b)$	$M3 - M4$
$(M[3] - M[4])h[3]$	$M3 - M4$
$(M[3] - M[4])(h[3] - hx_b)$	$M3 - M4$
$Q_{TC3} = 0$	$M_{TC2} = 0$
$M[5]h[5]$	$M5$
$M[5](h[5] - hx_b)$	$M5$
$M[5](h[5] - h[5])$	$M5$
$M[5]h[5] - M[6]h[5]$	$M5 - M6$
$M[5](h[5] - hx_b) - M[6](h[5] - hx_b)$	$M5 - M6$
$(M[5] - M[6])h[5]$	$M5 - M6$
$(M[5] - M[6])(h[5] - hx_b)$	$M5 - M6$

Значения индексов **1**, ..., **6** в алгоритмах расчета тепла **Q<sub>TC</sub>** могут быть отредактированы пользователем. Значения индексов в алгоритмах расчета массы **M<sub>TC</sub>** устанавливаются автоматически в соответствии с индексами в алгоритмах расчета тепла.

6.5.6.3. Алгоритмы расчета итогового тепла и массы зависят от установленного значения для параметра **TC4**.

При установленном значении **TC4 тип не задан** (**СО**, **ГВ**, **СО+ГВ**) алгоритмы расчета имеют вид:

$Q_{tc4\Sigma} =$	+ $Q_{tc1}$	+ $Q_{tc2}$	+ $Q_{tc3}$
	+ 0	+ 0	+ 0
	- $Q_{tc1}$	- $Q_{tc2}$	- $Q_{tc3}$

Каждый член правой части расчетной формулы может быть установлен из списка возможных значений по усмотрению пользователя. Алгоритм расчета итоговой массы **Mtc4Σ** устанавливается автоматически в соответствии с алгоритмом расчета итогового тепла.

При установленном значении **TC4 тип утечки** изменяются обозначения и алгоритмы расчета итогового тепла и массы:

$$Q_{tc4ut} = M_{tc4ut}(h_5^* - h_{xb}),$$

\* - значение индекса 1, ..., 5 устанавливается по усмотрению пользователя.

$M_{tc4ut} =$	+ $M_1$	+ $M_2$	+ $M_3$	+ $M_4$	+ $M_5$	+ $M_6$
	+ 0	+ 0	+ 0	+ 0	+ 0	+ 0
	- $M_1$	- $M_2$	- $M_3$	- $M_4$	- $M_5$	- $M_6$

Каждый член правой части расчетной формулы **Mtc4ut** может быть установлен из списка возможных значений по усмотрению пользователя.

## 6.5.7. Настройки баланса масс

6.5.7.1. В тепловычислите предсмотрана функция балансировки масс, позволяющая пересчитывать значения массового расхода в по дающем и обратном трубопроводах контролируемой теплосистемы **ТС1 (2, 3)**. Настройки функции содержатся в меню **УСТ / Теплосистемы** (п.6.5.6.1). Перечень установочных параметров функции балансировки масс:

Обозначение параметра	Значение параметра	Примечание
<b>ТС 1 * баланс масс услов.</b>	- откл.	функция отключена;
	- станд.	проверяется выполнение «стандартного» условия вида: $G_{m.\text{под}} < G_{m.\text{обр}} < K_{\text{пр.тс}1} \cdot G_{m.\text{под}}$
	- полное	проверяется выполнение «полного» условия вида: $G_{m.\text{под}} / K_{\text{пр.тс}1} < G_{m.\text{обр}} < K_{\text{пр.тс}1} \cdot G_{m.\text{под}}$
<b>ТС 1 * баланс масс реак.</b>	= Gm.ср	реакция в случае выполнения установленного условия: $G_{m.\text{под}} = G_{m.\text{обр}} = 0,5 \cdot (G_{m.\text{под}} + G_{m.\text{обр}})$
	= Gm.обр	реакция в случае выполнения установленного условия: $G_{m.\text{под}} = G_{m.\text{обр}}$
	= Gm.под	реакция в случае выполнения установленного условия: $G_{m.\text{обр}} = G_{m.\text{под}}$

### ПРИМЕЧАНИЯ.

1. При описании параметров используются следующие условные обозначения:
  - **Gm.под, Gm.обр** – массовый расход теплоносителя в по дающем и обратном трубопроводе соответственно;
  - **Gm.ср** – средний массовый расход.
2. Значения индексов **1, 2, 3** в алгоритмах расчета тепла **Qтс** могут быть отредактированы пользователем.
3. Значение параметра **Kпр.тс1 (2, 3)** настраивается в меню **УСТ / Теплосистемы** (п.6.5.6.1).

### 6.5.8. Настройка отображения единиц измерения

Для удобства ввода и считывания с ЖКИ числовых значений в тепловычислите предустановлена возможность назначения (по усмотрению пользователя) индицируемых единиц измерения. Настройки могут выполняться как в режиме СЕРВИС, так и в режиме РАБОТА, в меню УСТ / Общие настройки / Отображение в единицах для следующих параметров:

❖ P	– МПа, кгс/см <sup>2</sup> , бар;
❖ Ратм	– МПа, кгс/см <sup>2</sup> , бар, мм.рт.;
❖ Кр	– имп/м <sup>3</sup> , имп/л;
❖ Gv	– м <sup>3</sup> /ч, л/мин;
❖ Gm	– т/ч, кг/мин;
❖ V	– м <sup>3</sup> , л;
❖ M	– т, кг;
❖ E	– МВт, ГДж/ч, Гкал/ч;
❖ Q	– Гкал, ГДж, МВт·ч;
❖ h	– Мкал/т, ккал/кг, МДж/т, кДж/т;
❖ ρ	– т/м <sup>3</sup> , кг/м <sup>3</sup> , кг/л.

## **6.6. Отказы и непривычные ситуации**

### **6.6.1. Фиксация отказов и непривычных ситуаций**

6.6.1.1. Определения используемых понятий.

**Отказ** – событие, заключающееся в нарушении работоспособности аппаратной части ТВ, выходе за метрологический диапазон результатов измерений преобразователей расхода, температуры или давления, а также в отсутствии внешнего электропитания ТВ либо ПР, ПД.

**Непривычная ситуация** – событие, при котором обнаруживается выход результатов измерений преобразователей расхода, температуры или давления за установленные в тепловычислитеle граничные значения.

6.6.1.2. В ТВ для каждой расчетной теплосистемы предусмотрена возможность фиксации до 4 предустановленных (нередактируемых) непривычных ситуаций. Подключение набора процедур обработки предустановленных НС происходит автоматически при назначении схемы теплоучета (алгоритма расчета тепла).

Кроме того, имеется набор из 10 групп настраиваемых условий для регистрации непривычных ситуаций по усмотрению пользователя (меню **УСТ / Регистрация ситуаций**).

6.6.1.3. Факт возникновения отказа или НС сопровождается индикацией соответствующих информационных символов на экране ЖКИ. Так же информация об отказах и НС сохраняется в соответствующих архивах ТВ.

## 6.6.2. Предустановленные условия фиксации нештатных ситуаций

6.6.2.1. После назначения схемы теплоучета (алгоритма расчета тепла) в тепловычислите подключаются процедуры обработки следующих предустановленных условий фиксации нештатных ситуаций.

Теплосистема **TC1**. Нештатные ситуации с реакцией «стоп TC»

Алгоритм расчета тепла	Условие для фиксации нештатной ситуации	
Qtc1	TC1 HC1	TC1 HC2
0	не задано	не задано
M1 h1	не задано	не задано
M1 (h1 – hxv)	не задано	не задано
M1 (h1 – h2)	t1 – t2 < Δttc1 и Gm1 > 0	не задано
M1 h1 – M2 h2	t1 – t2 < Δttc1 и Gm1 > 0 и Gm1 > 0	Gm2 > Gm1 * Кпр.tс1
M1 (h1 – hxv) – M2 (h2 – hxv)	t1 – t2 < Δttc1 и Gm1 > 0 и Gm1 > 0	Gm2 > Gm1 * Кпр.tс1
(M1 – M2 )h1	не задано	Gm2 > Gm1 * Кпр.tс1
(M1 – M2 )(h1 – hxv)	не задано	Gm2 > Gm1 * Кпр.tс1

Теплосистема **TC1**. Нештатные ситуации с реакцией «регистрация»

Алгоритм расчета тепла	Условие для фиксации нештатной ситуации	
Qtc1	TC1 HC3	TC1 HC4
0	не задано	не задано
M1 h1	не задано	не задано
M1 (h1 – hxv)	Gm1 > Gm1.вм	Gm1 < Gm1.нм
M1 (h1 – h2)	Gm1 > Gm1.вм	Gm1 < Gm1.нм
M1 h1 – M2 h2	Gm1 > Gm1.вм	Gm1 < Gm1.нм
M1 (h1 – hxv) – M2 (h2 – hxv)	Gm1 > Gm1.вм	Gm1 < Gm1.нм
(M1 – M2 )h1	Gm1 > Gm1.вм	Gm1 < Gm1.нм
(M1 – M2 )(h1 – hxv)	Gm1 > Gm1.вм	Gm1 < Gm1.нм

### ПРИМЕЧАНИЯ.

1. Алгоритмы расчета тепла для **TC2** и **TC3** приведены в п.6.5.6.2. Значения индексов **1**, **2** в алгоритмах расчета тепла могут быть отредактированы пользователем.
2. Значения индексов в условиях фиксации НС устанавливаются автоматически и соответствуют значениям индексов в алгоритмах расчета тепла.

6.6.2.2. Настройка обработки (отключение/включение) НС выполняется в меню **УСТ / Теплосистемы / Нештатные ситуации**.

### **6.6.3. Настройки баланса времен зафиксированных НС**

6.6.3.1. Функция «баланс времен» обеспечивает учет времени останова расчетной теплосистемы и времен фиксации нештатных ситуаций **НС1 – НС4** по некоторым алгоритмам.

6.6.3.2. При установленном значении **TC(1:3) Т НС нет** (п.6.5.6.1) выполняется независимое накопление времен:

- **T стоп TC1, T стоп TC2, T стоп TC3;**
- **TC1 Т НС1, TC1 Т НС2, TC1 Т НС3, TC1 Т НС4;**
- **TC2 Т НС1, TC2 Т НС2, TC2 Т НС3, TC2 Т НС4;**
- **TC3 Т НС1, TC3 Т НС2, TC3 Т НС3, TC3 Т НС4.**

6.6.3.3. При установленном значении **TC: баланс Т НС да** устанавливается приоритет в накоплении времени останова расчетной ТС и времени фиксации нештатных ситуаций **НС1 – НС4**. Наивысшим приоритетом обладает время **T сбой дтч** (обозначение используется вместо **T стоп**), наименьшим приоритетом – **T НС4**. При наращивании значения параметра с большим приоритетом не происходит наращивание значений параметров с более низким приоритетом.

6.6.3.4. Просмотр текущих значений времени останова расчетной теплосистемы и времен фиксации нештатных ситуаций возможен только по интерфейсу. На экране ЖКИ перечисленные параметры отображаются в меню часового, суточного и месячного архивов (например, **APX / Час / Теплосистемы**).

#### 6.6.4. Пользовательские условия фиксации нештатных ситуаций

6.6.4.1. Пользовательские условия для фиксации нештатных ситуаций на работу расчетной теплосистемы влияния не оказывают, обозначаются **C1**, ..., **C10** и содержатся в меню **УСТ / Регистрация ситуаций**:

Наименование параметра	Значение параметра	Примечание
<b>C1 * условие</b>	формула условия	условие для фиксации НС, устанавливаемое пользователем
<b>C1 * k в условии</b>	от -1000000,00000 до 1000000,00000	значение коэффициента <b>k</b> в условии фиксации НС
<b>C1 * регистр.</b>	- откл. - вкл.	«отключение» / «включение» регистрации НС по установленному условию

\* - значение индекса 1, ..., 10. Перебор значений индекса выполняется кнопками , .

6.6.4.2. Формула для формирования условия фиксации НС имеет структуру, показанную на рис.14.

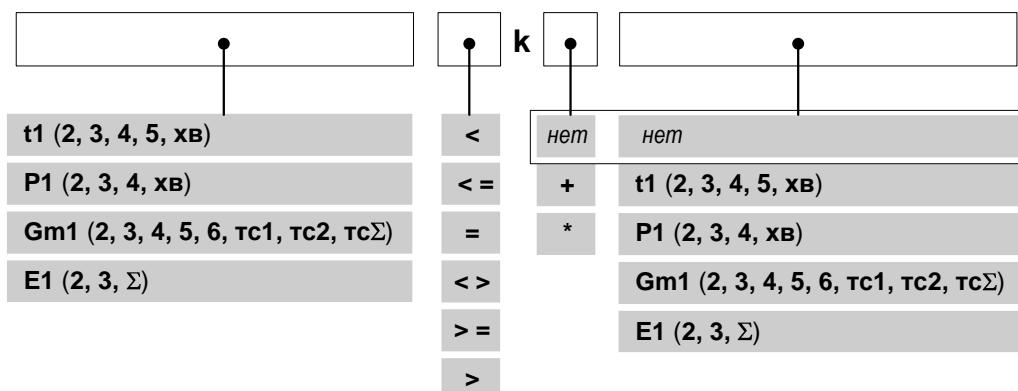


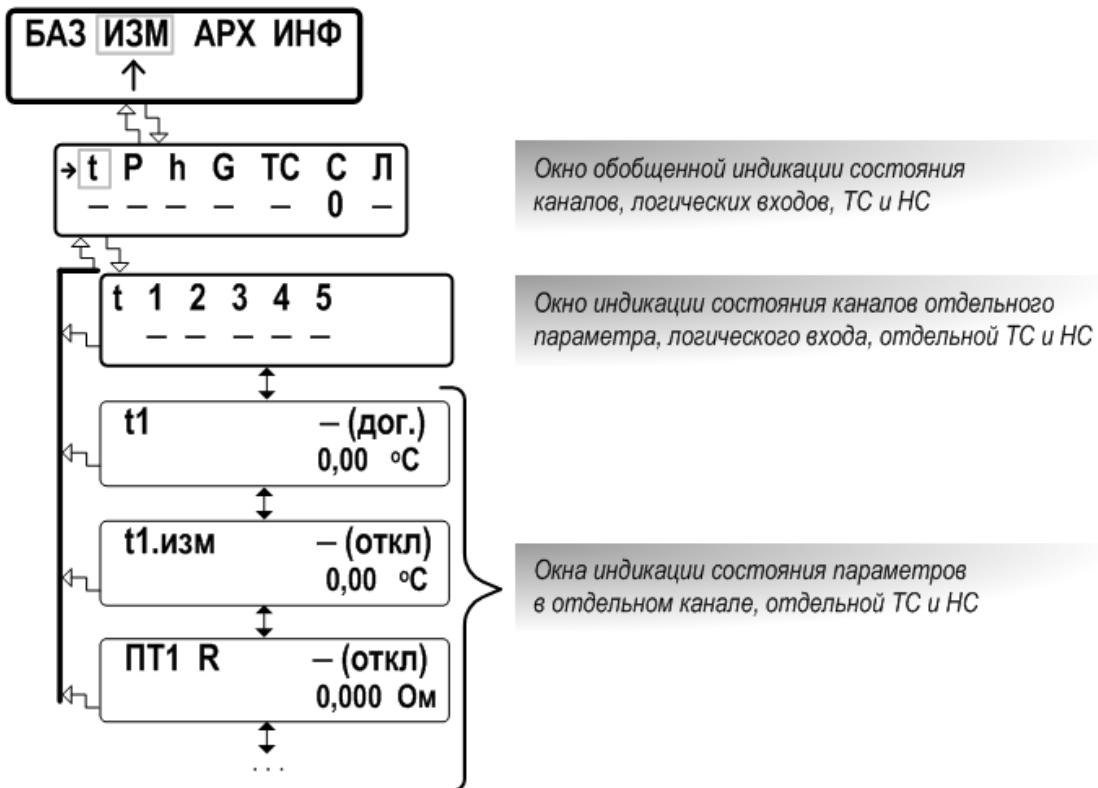
Рис.14. Структура и возможные значения членов формулы условия для фиксации нештатной ситуации.

##### ПРИМЕЧАНИЕ.

При отсутствии установленного знака «+» либо «\*» правый член формулы также отсутствует. Индицируется только коэффициент **k**.

### 6.6.5. Отображение информации об отказах и НС

6.6.5.1. При возникновении отказов датчиков, НС в измерительных и расчетных каналах или ТС в окнах индикации меню ИЗМ начинается отображение одного либо нескольких информационных символов. Окна индикации, содержащие информационные символы, выстроены в несколько уровней (рис.15).



БАЗ – меню «База параметров»; ИЗМ – меню «Измерения»; АРХ – меню «Архивы»; ИНФ – меню «Информация»; *t* – температура; *P* – давление; *h* – удельная энталпия; *G* – расход; ТС – теплосистема; С – пользовательские НС; Л – логические входы;

Рис.15. Отображение окон индикации в меню ИЗМ.

6.6.5.2. В окнах индикации могут отображаться следующие информационные символы:

—	– программно отключен измерительный канал или расчетная ТС – не зафиксированы установленная НС или сбой измерений
!	– зафиксирован отказ датчика, в расчетном канале продолжаются вычисления с использованием договорных значений – зафиксирована НС, в расчетной ТС продолжаются вычисления
!!	- останов расчетов в канале или ТС - сбой (по питанию) на логическом входе
F	– зафиксировано превышение частоты на импульсном входе
>	– значение параметра больше значения верхней границы метрологического диапазона либо верхней уставки

<	– значение параметра меньше значения нижней границы метрологического диапазона либо нижней уставки
S	– наличие сигнала на подключенном логическом входе
\$	– отсутствие сигнала на подключенном логическом входе
+	– отсутствие отказов и НС в подключенных расчетных каналах и ТС
0	<ul style="list-style-type: none"> <li>– измеренное значение расхода рано нулю</li> <li>– количество зафиксированных пользовательских НС равно нулю</li> </ul>

6.6.5.3. Дополнительно в правом верхнем углу отдельного окна индикации состояния измерительного параметра могут отображаться следующие сообщения и символы:

(выше)	– измеренное значение параметра больше значения верхней границы метрологического диапазона либо уставки
(дог.)	– в расчетах используется договорное значение параметра
(ниже)	– измеренное значение параметра меньше значения нижней границы метрологического диапазона либо уставки
(откл)	– измерительный канал программно отключен
(разр)	– разрыв контура тока в измерительном канале температуры
(стоп)	– недействительное значение параметра, приведшее к останову дальнейших расчетов массы и тепла
(ρ)	– недействительное значение плотности теплоносителя
(S)	– наличие сигнала на логическом входе, используемемся для контроля данного импульсного входа
(T)	– отсутствие пассивного уровня сигнала более 180 с на данном импульсном входе (при включенной функции проверки данного импульсных входов)
(п)	– отсутствие внешнего питания ТВ и ПР при включенной функции проверки питания в тепловычислитеle

6.6.5.4. Сведения об отказах датчиков и НС также фиксируются в архивах тепловычислителя (см. п.7.2).

## 7. РЕГИСТРАЦИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ РАБОТЫ

### 7.1. Интегральные счетчики

7.1.1. Итоговые результаты работы тепловычислителя фиксируются нарастающим итогом в интегральных счетчиках тепла (**Q**), массы (**M**), объема (**V**) и времени наработки (**Тнараб**). Зафиксированные итоговые значения, а также текущие средние значения измерительных параметров, отображаются в окнах индикации соответствующих меню.

7.1.2. В зависимости от установленной схемы теплоучета просмотр результатов работы ТВ возможен в следующих меню:

#### а) ИЗМ / ТС:

❖ <b>Etc1</b>	– тепловая мощность соответственно в расчетной ТС1, ТС2, ТС3 и суммарная тепловая мощность по нескольким ТС
❖ <b>Qtc1</b> ❖ <b>Qtc2</b> ❖ <b>Qtc3</b> ❖ <b>Qtc4Σ</b>	– суммарное количество тепла, накопленное соответственно в расчетной ТС1, ТС2, ТС3 и суммарное количество тепла по нескольким ТС
❖ <b>Gm.tc1</b> ❖ <b>Gm.tc2</b> ❖ <b>Gm.tc3</b> ❖ <b>Gm.tc4Σ</b>	– массовый расход теплоносителя в расчетной ТС1, ТС2, ТС3 и суммарный массовый расход по нескольким ТС
❖ <b>Mtc1</b> ❖ <b>Mtc2</b> ❖ <b>Mtc3</b> ❖ <b>Mtc4Σ</b>	– масса теплоносителя в расчетной ТС1, ТС2, ТС3 и суммарная масса теплоносителя по нескольким ТС

#### б) ИЗМ / t:

❖ <b>t1, ..., t5</b>	– текущее значение температуры в расчетном канале ПТ1, ..., ПТ5
❖ <b>txv</b>	– текущее значение температуры на источнике холодной воды
❖ <b>t1.изм, ..., t5.изм</b>	– измеренное значение температуры ПТ1, ..., ПТ5

#### в) ИЗМ / P:

❖ <b>P1, ..., P4</b>	– текущее значение давления в расчетном канале ПД1, ..., ПД4
❖ <b>Rxv</b>	– текущее значение давления на источнике холодной воды
❖ <b>Patm</b>	– текущее значение атмосферного давления
❖ <b>P1.изм, ..., P4.изм</b>	– измеренное значение давления ПД1, ..., ПД4

#### г) ИЗМ / h:

❖ <b>h1, ..., h5</b>	– удельная энталпия теплоносителя в расчетных каналах
❖ <b>hxv</b>	– удельная энталпия на источнике холодной воды

❖ $\rho_1, \dots, \rho_5$	– плотность теплоносителя в расчетных каналах
❖ $\rho_{\text{ХВ}}$	– плотность теплоносителя на источнике холодной воды

д) ИЗМ / G:

❖ $Gm1,$ $Gm2, Gm2\text{пр}^*,$ $Gm3,$ $Gm4, Gm4\text{пр}^*,$ $Gm5, Gm2\text{об}^*,$ $Gm6, Gm4\text{об}^*$	– массовый расход теплоносителя в расчетных каналах ПР1, ..., ПР6 – обозначение прямого направления движения теплоносителя в трубопроводе – пр, обратного – об
❖ $M1,$ $M2, M2\text{пр}^*,$ $M3,$ $M4, M4\text{пр}^*,$ $M5, M2\text{об}^*,$ $M6, M4\text{об}^*$	– масса теплоносителя в расчетных каналах ПР1, ..., ПР6 – обозначение прямого направления движения теплоносителя в трубопроводе – пр, обратного – об
❖ $Gv1,$ $Gv2, Gv2\text{пр}^*,$ $Gv3,$ $Gv4, Gv4\text{пр}^*,$ $Gv5, Gv2\text{об}^*,$ $Gv6, Gv4\text{об}^*$	– объемный расход теплоносителя в расчетных каналах ПР1, ..., ПР6 – обозначение прямого направления движения теплоносителя в трубопроводе – пр, обратного – об
❖ $V1,$ $V2, V2\text{пр}^*,$ $V3,$ $V4, V4\text{пр}^*,$ $V5, V2\text{об}^*,$ $V6, V4\text{об}^*$	– объем теплоносителя в расчетных каналах ПР1, ..., ПР6 – обозначение прямого направления движения теплоносителя в трубопроводе – пр, обратного – об
❖ $Gv1.\text{изм},$ $Gv2.\text{изм}, Gv2\text{пр.изм}^*,$ $Gv3.\text{изм},$ $Gv4.\text{изм}, Gv4\text{пр.изм}^*,$ $Gv5.\text{изм}, Gv2\text{об.изм}^*,$ $Gv6.\text{изм}, Gv4\text{об.изм}^*$	– измеренный объемный расход теплоносителя в расчетных каналах ПР1, ..., ПР6 – обозначение прямого направления движения теплоносителя в трубопроводе – пр, обратного – об

ПРИМЕЧАНИЕ. Отображение параметров, обозначенных символом «\*», связано со следующими настройками в меню УСТ / Расходы:

Установлено	Отображается	Не отображается
Вход 5 и/л направл. G2	$Gm2\text{пр}, Gm2\text{об},$ $M2\text{пр}, M2\text{об},$ $Gv2\text{пр}, Gv2\text{об},$ $V2\text{пр}, V2\text{об},$ $Gv2\text{пр.изм}, Gv2\text{об.изм}$	$Gm2, Gm5,$ $M2, M5,$ $Gv2, Gv5,$ $V2, V5,$ $Gv2.\text{изм}, Gv5.\text{изм}$
Вход 6 и/л направл. G4	$Gm4\text{пр}, Gm4\text{об},$ $M4\text{пр}, M4\text{об},$ $Gv4\text{пр}, Gv4\text{об},$ $V4\text{пр}, V4\text{об},$ $Gv4\text{пр.изм}, Gv4\text{об.изм}$	$Gm4, Gm6,$ $M4, M6,$ $Gv4, Gv6,$ $V4, V6,$ $Gv4.\text{изм}, Gv6.\text{изм}$

## 7.2. Архивы

7.2.1. Результаты измерений и вычислений за определенный период времени работы тепловычислителя сохраняются во внутренних архивах – часовом, суточном, месячном (**Час**, **Сут**, **Мес**), имеющих одинаковую структуру (рис.16). Доступ к архивным данным возможен из меню **АРХ**.

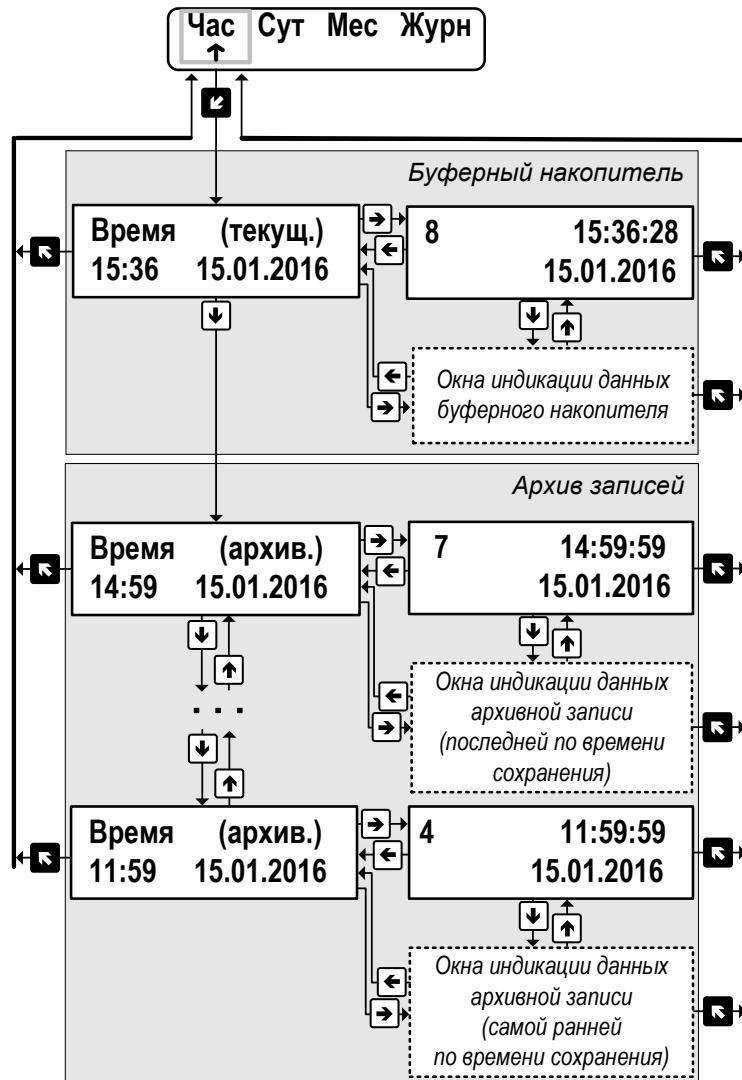


Рис.16. Вид окон индикации часового архива.

7.2.2. *Интервал архивирования* – это отрезок времени определенной длительности, равный часу, суткам или месяцу.

По умолчанию моменты времени, соответствующие началу интервалов архивирования для суточного и месячного архивов, совпадают с началом суток (00 ч 00 мин) и началом месяца (1-й день месяца). При необходимости начало интервала архивирования может назначаться пользователем (п.6.2.3).

7.2.3. Под *архивной записью* понимается совокупность данных, сохраненных в соответствующем архиве по окончании интервала архивирования.

Все архивные записи проиндексированы.

После исчерпания глубины архива сохранение новой архивной записи происходит поверх первой (по времени сохранения) архивной записи.

7.2.4. Содержание архивной записи (определяется конфигурацией расчетных ТС).

#### АРХ / Час:

<b>❖ Сост. системы</b>	- слово состояния системы
<b>Сост. измерений</b>	
<b>❖ Вход и/л сбой</b>	- сбой на импульсном / логическом входе
<b>❖ Вход и/л превыш. F</b>	- превышение частоты на импульсном / логическом входе
<b>❖ Gv выше</b>	- значение объемного расхода больше верхней границы метрологического диапазона
<b>❖ Gv ниже</b>	- значение объемного расхода меньше нижней границы метрологического диапазона
<b>❖ ПТ сбой</b>	- сбой в канале измерения температуры
<b>❖ t выше</b>	- значение температуры больше верхней уставки
<b>❖ t ниже</b>	- значение температуры меньше нижней уставки
<b>❖ ПД сбой</b>	- сбой в канале измерения давления
<b>❖ P выше</b>	- значение давления больше верхней уставки
<b>❖ P ниже</b>	- значение давления меньше нижней уставки
<b>Теплосистемы</b>	
<b>❖ Qtc1, Qtc2, Qtc3, Qtc4Σ</b>	- количество тепла (нарастающим итогом) в теплосистеме
<b>❖ Mtс1, Mtс2, Mtс3, Mtс4Σ</b>	- масса теплоносителя (нарастающим итогом) в теплосистеме
<b>❖ Тсбой дтч.TC1, Тсбой дтч.TC2, Тсбой дтч.TC3</b>	- длительность сбоя датчиков
<b>❖ TстопTC4Σ</b>	- длительность останова расчетов массы и тепла
<b>❖ TC1 Т HC1, TC2 Т HC1, TC3 Т HC1,</b> <b>❖ TC1 Т HC2, TC2 Т HC2, TC3 Т HC2,</b> <b>❖ TC1 Т HC3, TC2 Т HC3, TC3 Т HC3,</b> <b>❖ TC1 Т HC4, TC2 Т HC4, TC3 Т HC4</b>	- длительность нештатных ситуаций
<b>Массы, объемы</b>	
<b>❖ M1, M2, M2пр*, M3, M4, M4пр*, M5, M2об*, M6, M4об*</b>	- масса теплоносителя (нарастающим итогом) в расчетном канале
<b>❖ V1, V2, V2пр*, V3, V4, V4пр*, V5, V2об*, V6, V4об*</b>	- объем теплоносителя (нарастающим итогом) в расчетном канале

Температуры	
❖ <b>t1, t2, t3, t4, t5, txv</b>	- температура теплоносителя в измерительном канале и на источнике холодной воды
Давления	
❖ <b>P1, P2, P3, P4, Pxv</b>	- давление теплоносителя в измерительном канале и на источнике холодной воды
❖ <b>T нараб.</b>	- время учета штатной работы (нарастающим итогом)
❖ <b>T без.вн.пит</b>	- время учета работы без внешнего питания (нарастающим итогом)
T сигнал логич. входа	
❖ <b>T сигнал вх.5</b>	- длительность сигнала на логическом входе 5 (нарастающим итогом)
❖ <b>T сигнал вх.6</b>	- длительность сигнала на логическом входе 6 (нарастающим итогом)
T ситуаций	
❖ <b>TC1, ..., TC10</b>	- длительность зафиксированных пользовательских НС

**ПРИМЕЧАНИЕ.** Отображение массы и объема, обозначенных символом «\*», связано с настройками в меню **УСТ / Расходы**.

Установлено	Отображается	Не отображается
<b>Вход 5 и/л направл. G2</b>	<b>M2пр, M2об, V2пр, V2об</b>	<b>M2, M5, V2, V5</b>
<b>Вход 6 и/л направл. G4</b>	<b>M4пр, M4об, V4пр, V4об</b>	<b>M4, M6, V4, V6</b>

В меню **Суточного архива** и **Месячного архива** набор индцируемых архивных данных такой же, как в меню **Часового архива**.

7.2.5. Для удобства просмотра архивных данных в ТВ предусмотрена функция поиска записи. Для ее запуска необходимо:

- находясь в любом окне, содержащем время и дату сохранения записи, нажать кнопку ;
- после появления мигающего курсора с помощью кнопок , , ,  установить требуемое «время записи» (метку времени) и повторно нажать кнопку .

Если запись с введенной меткой времени существует, то в окне индикации начинают отображаться данные соответствующей архивной записи.

Если архивная запись с введенной меткой времени отсутствует, то начинают отображаться данные с меткой времени, ближайшей относительно введенной.

7.2.6. Очистка содержимого архивов выполняется в меню **АРХ / Очис** в режиме СЕРВИС. Для команды **Очистить архивы** следует установить значение **да** и нажать кнопку  . После чего на экране ТВ начинает индицироваться надпись **Архивы очистка**, а в правом нижнем углу окна – уровень завершенности операции в процентах. При этом ТВ не будет реагировать на нажатие кнопок. По окончании операции очистки архивов на экран выводится сообщение **Очистка архивов сделана**.

Для отказа от операции очистки содержимого архивов необходимо нажать кнопку  .

## 7.3. Журнал

7.3.1. В тепловычислите, кроме архивов, для регистрации действий пользователя предусмотрен нестираемый журнал (меню **APX / Журн**) на 1700 записей. Структура **Журнала** и вид окон индикации показаны на рис.17.

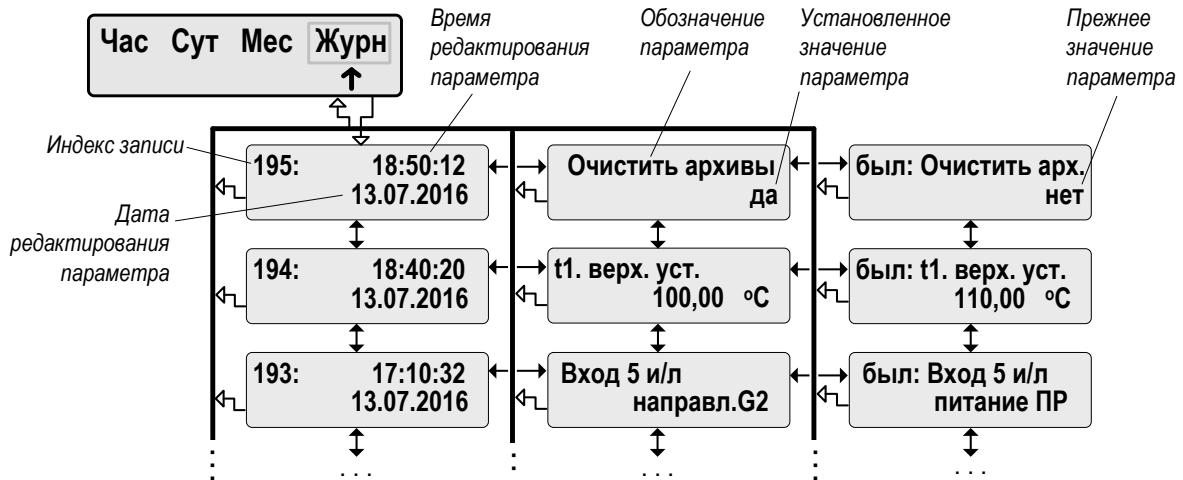
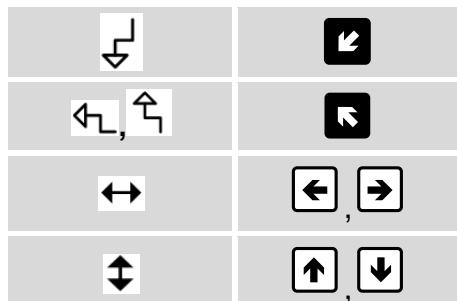


Рис.17. Вид окон индикации «Журнала»

ПРИМЕЧАНИЕ. Соответствие стрелок на рис.17 и нажимаемых кнопок:



7.3.2. Для удобства просмотра данных **Журнала** в ТВ предусмотрена функция поиска записи. Для ее запуска необходимо:

- находясь в любом окне, содержащем индекс записи, нажать кнопку ;
- после появления мигающего курсора с помощью кнопок , , , установить требуемый индекс записи и повторно нажать кнопку .

Если запись с введенным индексом существует, то в окне индикации начинают отображаться данные соответствующей записи **Журнала**.

Если запись с введенным индексом отсутствует, то появляется окно индикации, в котором отображается существующий диапазон значений индексов в **Журнале**.

## 7.4. База параметров

7.4.1. Значения параметров, устанавливаемых в ТВ при настройке (либо устанавливаемых автоматически), фиксируются в базе. Структура **Базы** и вид окон индикации показаны на рис.18.

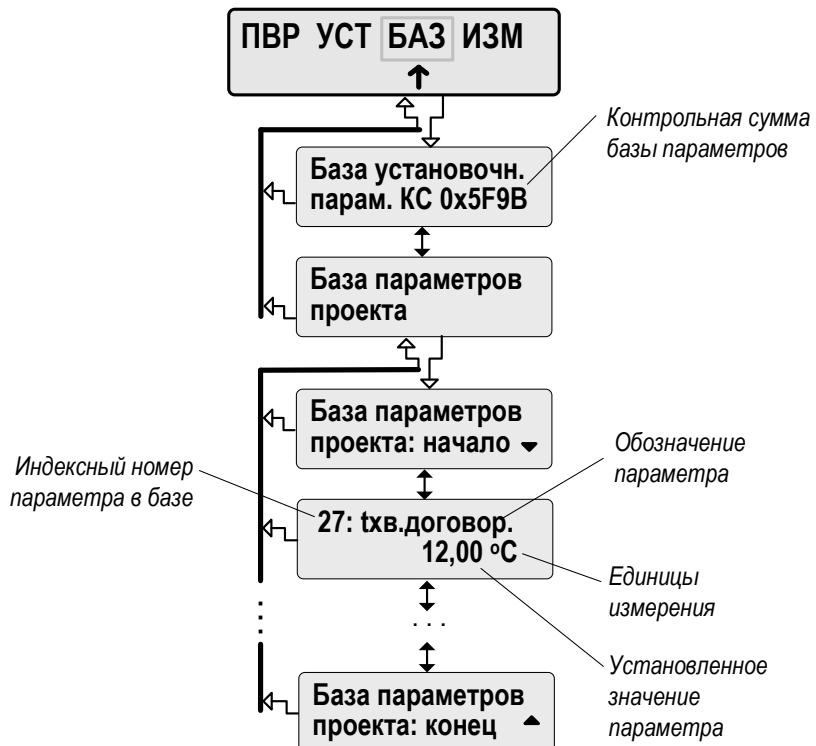
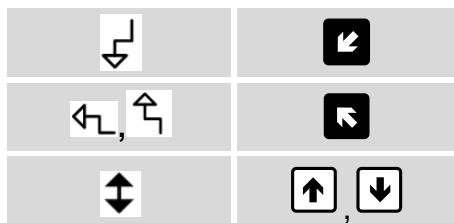


Рис.18. Вид окон индикации базы параметров.

ПРИМЕЧАНИЕ.

Соответствие стрелок на рис.18 и нажимаемых кнопок:



7.4.2. В окне индикации параметра отображаются:

- индексный номер параметра;
- обозначение параметра;
- единицы измерения параметра (при наличии таких);
- значение установочного параметра.

Состав базы формируется автоматически, в зависимости от выполненных в ТВ назначений. Просмотр базы возможен в режимах РАБОТА и СЕРВИС. Полный список базы параметров и условия их отображения приведены в ч.II настоящего руководства.

7.4.3. Для быстрого перехода к окну индикации требуемого установочного параметра необходимо:

- в любом окне индикации установочного параметра нажать кнопку ;
- после появления мигающего курсора с помощью кнопок , , ,  установить требуемый индексный номер параметра и повторно нажать кнопку .

Если параметр с введенным индексным номером в базе отображается, то происходит переход к окну индикации требуемого установочного параметра.

Если параметр с введенным индексным номером в базе не отображается, то появится окно индикации с надписью **Параметр скрыт показать**. Для перехода к окну индикации требуемого параметра следует нажать кнопку .

## **8. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ**

8.1. Введенный в эксплуатацию тепловычислитель рекомендуется подвергать периодическому осмотру с целью контроля:

- работоспособности ТВ;
- наличия напряжения питания;
- соблюдения условий эксплуатации ТВ;
- отсутствия внешних повреждений ТВ.

Периодичность осмотра зависит от условий эксплуатации, но не должна быть реже одного раза в две недели.

8.2. Несоблюдение условий эксплуатации ТВ в соответствии с п.1.3.7 может привести к отказу прибора или превышению допустимого уровня погрешности измерений.

Внешние повреждения также могут привести к превышению допустимого уровня погрешности измерений. При появлении внешних повреждений изделия или кабелей питания, связи необходимо обратиться в сервисный центр или региональное представительство для определения возможности его дальнейшей эксплуатации.

8.3. Работоспособность прибора определяется по содержанию индикации на дисплее ТВ. Перечень фиксируемых неисправностей и отказов перечислен в ч.II РЭ.

8.4. При возникновении сбоя либо отказа в работе ТВ необходимо для проверки произвести перезапуск прибора путем кратковременного нажатия кнопки «Сброс» (рис.А.2. ч.II РЭ).

8.5. При отказе одного из датчиков согласованной пары ПТ должна производиться замена обоих преобразователей согласованной пары.

8.6. При отсутствии свечения индикатора ТВ в режиме СЕРВИС либо после нажатия любой кнопки в режиме РАБОТА необходимо проверить наличие напряжения питания.

8.7. Если действия, предпринятые в соответствии с указанными выше рекомендациями, не привели к восстановлению нормальной работы изделия, следует обратиться в сервисный центр (региональное представительство) или к изготовителю изделия.

8.8. Отправка прибора для проведения поверки либо ремонта должна производиться с паспортом прибора. В сопроводительных документах необходимо указывать почтовые реквизиты, телефон и факс отправителя, а также способ и адрес обратной доставки.

## **9. УПАКОВКА, ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ**

- 9.1. Тепловычислитель упаковывается в индивидуальную тару категории КУ-2 по ГОСТ 23170 (ящик из гофрированного картона).
- 9.2. ТВ должен храниться в упаковке изготовителя в сухом отапливаемом помещении в соответствии с условиями хранения 1 согласно ГОСТ 15150. В помещении для хранения не должно быть токопроводящей пыли, паров кислот, щелочей, а также газов, вызывающих коррозию и разрушающих изоляцию.

Тепловычислитель не требует специального технического обслуживания при хранении, кроме требования по отключению на период хранения и транспортирования резервной батареи.
- 9.3. Тепловычислители могут транспортироваться автомобильным, речным, железнодорожным и авиационным транспортом при соблюдении следующих условий:
  - транспортировка осуществляется в заводской таре;
  - отсутствует прямое воздействие влаги;
  - температура не выходит за пределы от минус 25 до 55 °C;
  - влажность не превышает 98 % при температуре до 35 °C;
  - вибрация находится в диапазоне от 10 до 500 Гц с амплитудой до 0,35 мм или ускорением до 49 м/с<sup>2</sup>;
  - удары со значением пикового ускорения до 98 м/с<sup>2</sup>;
  - уложенные в транспорте изделия закреплены во избежание падения и соударений.

## 10. МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

Настоящая методика устанавливает методы и средства первичной и периодической поверки тепловычислителей.

Тепловычислитель проходит первичную поверку при выпуске из производства, периодические – в процессе эксплуатации.

Методика поверки тепловычислителей «ВЗЛЕТ ТСРВ» утверждена ГЦИ СИ ФГУП ВНИИР.

Межпроверочный интервал – 4 года.

### 10.1. Операции поверки

10.1.1. При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в табл.8.

**Таблица 8**

Наименование операций	Пункт документа по поверке	Операции, проводимые при данном виде поверки	
		первичная	периодическая
1. Внешний осмотр	10.7.1	+	+
2. Опробование	10.7.2	+	+
3. Подтверждение соответствия программного обеспечения	10.7.3	+	+
4. Определение погрешности при измерении объема (массы) и среднего объемного (массового) расхода	10.7.4	+	+
5. Определение погрешности при измерении температуры и разности температур	10.7.5	+	+
6. Определение погрешности при измерении давления	10.7.6	+	+
7. Определение погрешности при измерении количества тепловой энергии и тепловой мощности	10.7.7	+	+

10.1.2. По согласованию с представителем ЦСМ поверка может проводиться по сокращенной программе. При этом погрешность измерения отдельных параметров может не определяться.

10.1.3. Допускается проверять ТВ (каналы измерения отдельных параметров) не во всех диапазонах значений параметров, а только в эксплуатационном диапазоне (в т.ч. в соответствии с «Правилами учета тепловой энергии и теплоносителя»), только для измеряемых параметров и только по используемым каналам вывода информации.

## **10.2. Средства поверки**

10.2.1. При проведении поверки применяется следующее поверочное оборудование:

1) средства измерения и контроля:

- магазин сопротивлений Р 4831, ГОСТ 23737, пределы допускаемого отклонения сопротивления  $\pm 0,022\%$ ;
- вольтметр В7-43 Тг2.710.026 ТО, диапазон 10 мкВ-1000 В, относительная погрешность  $\pm 0,2\%$ ;
- комплекс поверочный «ВЗЛЕТ КПИ» ТУ 4213-064-44327050-01 (В64.00-00.00 ТУ);
- частотомер ЧЗ-64 ДЛИ 2.721.066 ТУ, диапазон 0-150 МГц, относительная погрешность  $\pm 0,01\%$ ;
- источник питания постоянного тока Б5-49, диапазон 0,001-1 А, нестабильность  $\pm 0,005\%$ ;
- резисторы прецизионные (имитирующие соответствующие преобразователи).

2) вспомогательные устройства:

- генератор импульсов Г5-88 ГВ3.264.117 ТУ, частота 1 Гц - 1 МГц;
- осциллограф С1-96 2.044.011 ТУ;
- IBM- совместимый персональный компьютер.

10.2.2. Допускается применение другого оборудования, приборов и устройств, характеристики которых не уступают характеристикам оборудования и приборов, приведенных в п.10.2.1. При отсутствии оборудования и приборов с характеристиками, не уступающими указанным, по согласованию с представителем органа Росстандарта, выполняющим поверку, допускается применение оборудования и приборов с характеристиками, достаточными для получения достоверного результата поверки.

10.2.3. Все средства измерения и контроля должны быть поверены и иметь действующие свидетельства или отметки о поверке.

## **10.3. Требования к квалификации поверителей**

К проведению измерений при поверке и обработке результатов измерений допускаются лица, аттестованные в качестве поверителей, изучившие эксплуатационную документацию на ТВ и средства поверки, имеющие опыт поверки приборов учета тепла, а также прошедшие инструктаж по технике безопасности в установленном порядке.

## **10.4. Требования безопасности**

10.4.1. При проведении поверки должны соблюдаться требования безопасности в соответствии с «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Межотраслевыми правилами по охране труда (Правилами безопасности) при эксплуатации электроустановок».

10.4.2. При работе с измерительными приборами и вспомогательным оборудованием должны соблюдаться требования безопасности, оговоренные в соответствующих технических описаниях и руководствах по эксплуатации.

## **10.5. Условия проведения поверки**

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха от 15 до 30°C;
- относительная влажность воздуха от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 86,0 до 106,7 кПа;
- внешние электрические и магнитные поля напряженностью не более 40 А/м;
- питание напряжением постоянного тока от 22 до 26 В;

Допускается выполнение поверки в рабочих условиях эксплуатации тепловычислителя при соблюдении требований к условиям эксплуатации поверочного оборудования.

## **10.6. Подготовка к проведению поверки**

10.6.1. Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- проверка наличия поверочного оборудования в соответствии с п.10.2 настоящего руководства;
- проверка наличия действующих свидетельств или отметок о поверке средств измерения и контроля;
- проверка соблюдения условий п.10.5.

10.6.2. Перед проведением поверки должна быть проведена подготовка к работе каждого прибора, входящего в состав поверочного оборудования, в соответствии с его инструкцией по эксплуатации.

10.6.3. Перед проведением поверки должна быть собрана поверочная схема (рис.А.1 Приложение А). Магазин сопротивлений (R) имитирует ПТ, генератор импульсов (ГИ) – ПР, источник тока – ПД.

Примечание. Проверка может выполняться в режиме настройки ТВ. В этом случае каналы измерения и функции ТВ, не связанные с поверяемым каналом (проверяемой функцией), могут отключаться.

## **10.7. Проведение поверки**

### **10.7.1. Внешний осмотр**

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие внешнего вида ТВ следующим требованиям:

- на ТВ должен быть нанесен заводской номер;
- на ТВ не должно быть механических повреждений и дефектов покрытий, препятствующих чтению надписей и снятию отсчетов по индикатору.

ТВ, забракованные при внешнем осмотре, к поверке не допускаются.

По результатам осмотра делается отметка о соответствии в протоколе (Приложение А).

#### 10.7.2. Опробование

Перед проведением опробования собирается поверочная схема (рис.А.1).

Опробование допускается проводить в отсутствии представителя органа Росстандарта.

Необходимо проверить наличие индикации измеряемых и контролируемых параметров, наличие коммуникационной связи с персональным компьютером, наличие сигналов на выходах.

При подаче на измерительные каналы ТВ воздействий, соответствующих измеряемым параметрам, должны изменяться соответствующие показания ТВ.

Примечание. При опробовании ТВ проверка производится по имеющимся информационным выходам.

#### 10.7.3. Подтверждение соответствия программного обеспечения

Операция «Подтверждение соответствия программного обеспечения» включает:

- определение идентификационного наименования программного обеспечения;
- определение номера версии (идентификационного номера) программного обеспечения;
- определение цифрового идентификатора (контрольной суммы исполняемого кода) программного обеспечения.

Производится включение ТВ. После подачи питания встроенное программное обеспечение ТВ выполняет ряд самодиагностических проверок, в том числе проверку целостности конфигурационных данных и неизменности исполняемого кода, путем расчета и публикации контрольной суммы.

При этом на индикаторе ТВ (или на подключенном к интерфейсному выходу ТВ компьютере) будут отражаться следующие данные:

- идентификационное наименование ПО;
- номер версии (идентификационный номер) ПО;
- цифровой идентификатор (контрольная сумма) ПО.

Результат подтверждения соответствия программного обеспечения считается положительным, если полученные идентификационные данные ПО СИ (идентификационное наименование, номер версии (идентификационный номер) и цифровой идентификатор) соответствуют идентификационным данным, указанным в описании типа средства измерений.

По результатам подтверждения соответствия программного обеспечения делается отметка о соответствии в протоколе (Приложение А).

#### 10.7.4. Определение погрешности ТВ при измерении объема (массы) и среднего объемного (массового) расхода

Импульсный вход поверяемого ТВ, генератор прямоугольных импульсов и частотомер соединяются таким образом, чтобы импульсы с генератора поступали на импульсный вход ТВ и счетный вход частотомера. Исходно частотомер обнуляется. По разрешающему сигналу (синхроимпульсу) импульсы с генератора начинают поступать на вход ТВ и частотомер. Для проведения поверки необходимо подать на вход не менее 500 импульсов. Действительное значение объема жидкости  $V_0$  ( $\text{м}^3$ ), вычисляется по формуле:

$$V_0 = N \cdot K_{\text{pri}} , \quad (10.1)$$

где  $N$  – количество импульсов, подсчитанное частотомером, шт.;

$K_{\text{pri}}$  – константа преобразования импульсного входа ТВ (вес импульса),  $\text{м}^3/\text{имп.}$ .

Для определения значения массы жидкости используется значение температуры  $(90 \pm 10)^\circ\text{C}$  и значение давления  $(1,6 \pm 0,16)$  МПа, заданные с помощью имитаторов или программно. На основании этих значений определяется плотность поверочной жидкости. Действительное значение массы жидкости определяется по формуле:

$$m_0 = V_0 \cdot \rho , \quad (10.2)$$

где  $m_0$  – действительное значение массы жидкости, кг;

$\rho$  – плотность жидкости, определенная по таблицам ССД ГСССД 98-2000,  $\text{кг}/\text{м}^3$ .

Действительное значение среднего объемного  $Q_{V0}$  (массового  $Q_{m0}$ ) расхода теплоносителя определяется по формулам (10.3) и (10.4) соответственно.

$$Q_0 = \frac{V_0}{T_i} , \quad (10.3)$$

$$G_0 = \frac{m_0}{T_i} , \quad (10.4)$$

где  $T_i$  — время измерения, ч.

При считывании показаний с индикатора и RS-выхода выполняются следующие процедуры. На ТВ устанавливается режим индикации поверяемого параметра. На подключенном к RS-выходу персональном компьютере устанавливается режим вывода на экран поверяемого параметра. Перед каждым измерением в поверочной точке производится регистрация начального значения объема  $V_n$  (массы  $m_n$ ). По окончании подачи импульсов в данной пове-

рочной точке регистрируется конечное значение объема  $V_k$  (массы  $m_k$ ). По разности показаний рассчитывается измеренное значение объема  $V_i$  (массы  $m_i$ ) теплоносителя:

$$V_i(m_i) = V_k(m_k) - V_h(m_h). \quad (10.5)$$

Измеренный средний объемный  $Q_{Vi}$  (массовый  $Q_{mi}$ ) расход теплоносителя, прошедшего через ТВ, определяется по формуле:

$$Q_{Vi}(Q_{mi}) = \frac{V_i(m_i)}{T_i} \quad (10.6)$$

Определение относительной погрешности ТВ при измерении объема (массы) теплоносителя в  $i$ -той поверочной точке выполняется по формуле:

$$\delta_{V(m)_i} = \frac{V(m)_{ii} - V(m)_{0i}}{V(m)_{0i}} \cdot 100\% \quad (10.7)$$

Определение относительной погрешности ТВ при измерении среднего объемного (массового) расхода теплоносителя выполняется по формуле:

$$\delta_{Q_v(Q_m)_i} = \frac{Q_v(Q_m)_{ii} - Q_v(Q_m)_{0i}}{Q_v(Q_m)_{0i}} \cdot 100\% \quad (10.8)$$

Результаты поверки считаются положительными, если относительная погрешность ТВ при измерении объема (массы), среднего объемного (массового) расхода теплоносителя во всех поверочных точках не превышает значений  $\pm 0,2\%$ .

По результатам поверки делается отметка о соответствии в протоколе (Приложение А).

#### 10.7.5. Определение погрешности ТВ при измерении температуры теплоносителя

Для поверки канала измерения температуры к входу ТВ подключается магазин сопротивлений  $R$ .

Проверка выполняется при сопротивлениях магазинов, соответствующих температуре  $(30 \pm 1)^\circ\text{C}$ ,  $(70 \pm 2)^\circ\text{C}$ ,  $(130 \pm 5)^\circ\text{C}$ . В соответствии с установленным на магазине сопротивлением определяется действительное значение температуры  $t_0$ . С ТВ (в том числе по RS-выходу) считывается измеренное значение температуры  $t_i$ . В каждой поверочной точке снимается по три значения  $t_i$  и определяется среднее арифметическое по формуле (10.10).

$$t_{\text{иср}_i} = \frac{t_{i1i} + t_{i2i} + t_{i3i}}{3}, \quad (10.9)$$

где  $t_{i1i}$ ,  $t_{i2i}$ ,  $t_{i3i}$  – измеренные значения температуры в  $i$ -той поверочной точке,  $^\circ\text{C}$ ;

$t_{иср_i}$  – среднее значение измеренной температуры в  $i$ -той поверочной точке,  $^{\circ}\text{C}$ .

Определение относительной погрешности ТВ при измерении температуры выполняется по формуле:

$$\delta_{\text{TB}i} = \frac{t_{иср_i} - t_{0i}}{t_{0i}} \cdot 100\%, \quad (10.10)$$

где  $\delta_{\text{TB}i}$  – относительная погрешность ТВ в  $i$ -той поверочной точке при измерении температуры, %;

$t_{0i}$  — действительное значение температуры в  $i$ -той поверочной точке, определенной по показаниям магазина сопротивлений,  $^{\circ}\text{C}$ .

Результаты поверки считаются положительными, если относительные погрешности ТВ при измерении температуры во всех поверочных точках не превышают значений  $\pm 0,2\%$ .

По результатам поверки делается отметка о соответствии в протоколе (Приложение А).

#### 10.7.6. Определение погрешности ТВ при измерении давления

Для поверки канала измерения давления ТВ к его входу вместо ПД подключается источник тока. Поверка выполняется при токах, соответствующих давлениям  $0,25 \cdot P_{\text{наиб}}$ ,  $0,5 \cdot P_{\text{наиб}}$ ,  $0,9 \cdot P_{\text{наиб}}$ , где  $P_{\text{наиб}}$  – наибольшее значение измеряемого давления. Ток устанавливается с допуском  $\pm 10\%$ . В соответствии с установленным током определяется действительное значение давления  $P_{0i}$ .

ТВ устанавливается в режим индикации давления. С ТВ (в том числе по RS-выходу) считывается измеренное значение давления  $P_{ii}$ . В каждой поверочной точке снимается по три значения  $P_{ii}$  и определяется среднее арифметическое в соответствии с формулой:

$$P_{иср_i} = \frac{P_{i1i} + P_{i2i} + P_{i3i}}{3}, \quad (10.11)$$

где  $P_{i1i}$ ,  $P_{i2i}$ ,  $P_{i3i}$  – измеренные значения давления в  $i$ -той поверочной точке, МПа;

$P_{иср_i}$  – среднее значение измеренного давления в  $i$ -той поверочной точке, МПа.

Определение погрешности при измерении давления выполняется по формуле:

$$\delta_{\text{TB}i} = \frac{P_{иср_i} - P_{0i}}{P_0} \cdot 100\% \quad (10.12)$$

Результаты проверки считаются положительными, если погрешность ТВ при измерении давления во всех поверочных точках не превышает  $\pm 0,5\%$ .

В протоколе (Приложение А) делается отметка о соответствии.

#### 10.7.7. Определение погрешности ТВ при измерении количества тепловой энергии и тепловой мощности

Проверка ТВ при измерении количества тепловой энергии и тепловой мощности выполняется в соответствии с табл.9.

**Таблица 9**

Проверочная точка	Минимальное необходимое количество импульсов, (объем, м <sup>3</sup> )	Температура теплоносителя, °С
1	4000 (40)	30 ± 1
2	4000 (40)	70 ± 2
3	4000 (40)	130 ± 5

Импульсный вход ТВ, генератор прямоугольных импульсов и частотомер подключаются таким образом, чтобы импульсы с генератора по разрешающему сигналу начинали поступать на импульсный вход ТВ и счетный вход частотомера. На входы ТВ, предназначенные для подключения ПТ, подключаются магазины сопротивлений. ПД имитируется с помощью источника тока или значение давления вводится программно. Давление устанавливается фиксированным из диапазона 0,1-1,6 МПа.

С учетом температуры и давления определяется энталпия теплоносителя.

Перед каждым измерением в поверочной точке производится сброс показаний частотомера и регистрация начального значения  $W_n$  [кВт·ч (Гкал)] по показаниям индикатора ТВ в режиме индикации количества тепловой энергии и по показаниям персонального компьютера, подключаемого к ТВ по RS-выходу.

После окончания процесса подачи импульсов регистрируется конечное значение  $W_k$  [кВт·ч (Гкал)] на индикаторе ТВ (и/или ПК) и число импульсов  $N$ , измеренное счетчиком импульсов (СЧИ). Показания индикатора ТВ фиксируются по истечении 6 мин после окончания набора количества импульсов в данной поверочной точке.

Измеренное значение количества тепловой энергии рассчитывается по разности показаний ТВ:

$$W_{ii} = W_{ki} - W_{hi}; \quad (10.13)$$

где  $W_{ii}$  – измеренное количество тепловой энергии в  $i$ -той поверочной точке, кВт·ч (Гкал);

$W_{hi}$  – начальное значение показаний ТВ в  $i$ -той поверочной точке, кВт·ч (Гкал);

$W_{ki}$  – конечное значение показаний ТВ в  $i$ -той поверочной точке, кВт·ч (Гкал).

Измеренное значение тепловой мощности определяется по формуле:

$$E_{ii} = \frac{W_{ii}}{T_{sc}}; \quad (10.14)$$

где  $E_{ii}$  – измеренное значение тепловой мощности в  $i$ -той поверочной точке кВт (Гкал/ч);

$T_{sc}$  – время счета импульсов  $W_{ii}$  в  $i$ -той поверочной точке, ч.

Действительное значение количества тепловой энергии для тех же значений параметров теплоносителя определяется по формуле:

$$W_{0i} = h_i \cdot \rho_i \cdot N_i \cdot K_p ; \quad (10.15)$$

где  $W_{0i}$  – действительное значение количества тепловой энергии в  $i$ -той поверочной точке, кВт·ч (Гкал);

$h_i$  – энтальпия теплоносителя, определяемая по значениям имитируемых температуры и давления в  $i$ -той поверочной точке, кВт·ч/кг (Гкал/кг);

$K_p$  – константа преобразования по импульсному входу,  $m^3/\text{имп}$ ;

$N_i$  – количество импульсов, насчитанное частотомером в  $i$ -той поверочной точке, шт.;

$\rho_i$  – плотность теплоносителя при параметрах теплоносителя в  $i$ -той поверочной точке, кг/ $m^3$ .

Действительное значение тепловой мощности определяется по формуле:

$$E_{0i} = \frac{W_{0i}}{T_i} ; \quad (10.16)$$

где  $E_{0i}$  – действительное значение тепловой мощности в  $i$ -той поверочной точке, кВт (Гкал/ч).

Относительная погрешность ТВ при измерении количества тепловой энергии рассчитывается по формуле:

$$\delta_{TBW_i} = \frac{W_{ii} - W_{0i}}{W_{0i}} \cdot 100\% ; \quad (10.17)$$

где  $W_{0i}$  – действительное значение тепловой энергии в  $i$ -той поверочной точке, кВт·ч (Гкал);

$W_{ii}$  – среднее значение измеренного количества тепловой энергии в  $i$ -той поверочной точке, кВт·ч (Гкал);

$\delta_{TBW_i}$  – относительная погрешность ТВ при измерении тепловой энергии в  $i$ -той поверочной точке, %.

Относительные погрешности ТВ при измерении тепловой мощности рассчитываются по формуле:

$$\delta_{TBE_i} = \frac{E_{ii} - E_{0i}}{E_{0i}} \cdot 100\% ; \quad (10.18)$$

где  $E_{0i}$  – действительное значение тепловой мощности в  $i$ -той поверочной точке, кВт (Гкал/ч);

$E_{ii}$  – среднее значение измеренной тепловой мощности в  $i$ -той поверочной точке, кВт (Гкал/ч);

$\delta_{TBE_i}$  – относительная погрешность ТВ при измерении тепловой мощности в  $i$ -той поверочной точке, %.

Результаты поверки считаются положительными, если относительная погрешность при измерении количества тепловой энергии и тепловой мощности во всех поверочных точках не превышает  $\pm 0,5\%$ .

По результатам поверки делается отметка в протоколе (Приложение А).

#### ПРИМЕЧАНИЯ.

1. Допускается определять погрешность только при измерении количества тепловой энергии.
2. При проведении поверки в соответствии с требованиями п.10.7.7 определение погрешности ТВ при измерении расхода, температуры и давления допускается не выполнять.

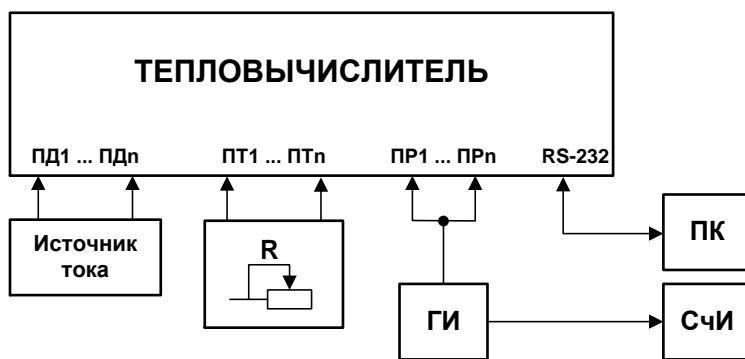
### 10.8. Оформление результатов поверки

10.8.1. При положительных результатах поверки в протоколе (Приложение А) делается отметка о годности к эксплуатации, оформляется свидетельство о поверке или делается отметка в паспорте ТВ, удостоверенные поверительным клеймом и подписью поверителя, ТВ допускается к применению с нормированными значениями погрешности.

10.8.2. При отрицательных результатах поверки ТВ производится погашение поверительного клейма в свидетельстве или паспорте ТВ и выдается извещение о непригодности с указанием причин. В этом случае ТВ после ремонта подвергается повторной поверке.

## ПРИЛОЖЕНИЕ А. Приложения к методике поверки

### Схема подключения тепловычислителя при поверке (обязательная)



- R* - магазин сопротивлений;  
*ГИ* - генератор импульсов;  
*ПД1...ПДn* - входы для подключения преобразователей давления;  
*ПР1...ПРn* - входы для подключения преобразователей расхода;  
*ПТ1...ПТn* - входы для подключения преобразователей температуры;  
*ПК* - персональный компьютер;  
*Счи* - счетчик импульсов.

Рис.А.1. Схема подключения ТВ при поверке.

**Протокол поверки тепловычислителя «ВЗЛЕТ ТСРВ»**  
**(рекомендуемая форма)**

Заводской номер \_\_\_\_\_ Исполнение \_\_\_\_\_

Год выпуска \_\_\_\_\_

Вид поверки \_\_\_\_\_

Наименование операций	Пункт документа по поверке	Отметка о соответствии	Примечание
1. Внешний осмотр	10.7.1		
2. Опробование	10.7.2		
3. Подтверждение соответствия программного обеспечения	10.7.3		
4. Определение погрешности при измерении объема (массы) и среднего объемного (массового) расхода	10.7.4		
5. Определение погрешности при измерении температуры и разности температур	10.7.5		
6. Определение погрешности при измерении давления	10.7.6		
7. Определение погрешности при измерении количества тепловой энергии и тепловой мощности	10.7.7		

Тепловычислитель \_\_\_\_\_ к эксплуатации  
(годен, не годен)

Дата поверки " \_\_\_\_ " 20 \_\_\_\_ г.

Поверитель \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /  
(подпись) (Ф.И.О.)