

# ВЗЛЕТ

ПРИБОРЫ УЧЕТА РАСХОДА ЖИДКОСТЕЙ, ГАЗА И ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ



## ТЕПЛОВОЧИСЛИТЕЛЬ ВЗЛЕТ ТСРВ

ИСПОЛНЕНИЕ  
ТСРВ-025

**РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ**

**Часть I**

**В84.00-00.00-25 РЭ**



Россия, Санкт-Петербург

Система менеджмента качества ЗАО «ВЗЛЕТ»  
соответствует требованиям ГОСТ Р ИСО 9001-2008  
(сертификат соответствия № РОСС RU.ИСО9.К00816)  
и международному стандарту ISO 9001:2008  
(сертификат соответствия № RU-00816)



### **ЗАО «ВЗЛЕТ»**

ул. Мастерская, 9, г. Санкт-Петербург, РОССИЯ, 190121

факс (812) 714-71-38 E-mail: [mail@vzljot.ru](mailto:mail@vzljot.ru)

[www.vzljot.ru](http://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.....	7
1. ОПИСАНИЕ И ХАРАКТЕРИСТИКИ .....	8
1.1. Назначение.....	8
1.2. Функциональные возможности .....	9
1.3. Технические характеристики.....	11
1.4. Метрологические характеристики .....	13
1.5. Состав.....	14
1.6. Устройство и работа .....	15
1.6.1. Блок тепловычислителя .....	15
1.6.2. Подключаемые преобразователи расхода .....	16
1.6.3. Подключаемые преобразователи температуры .....	17
1.6.4. Подключаемые преобразователи давления .....	17
1.6.5. Устанавливаемые сервисные модули .....	18
1.7. Маркировка и пломбирование.....	19
2. ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ОГРАНИЧЕНИЯ .....	20
3. МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ .....	21
4. ПОДГОТОВКА К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ .....	22
4.1. Подготовка к монтажу .....	22
4.2. Монтаж тепловычислителя .....	23
4.3. Ввод в эксплуатацию .....	24
5. ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИЙ ИНТЕРФЕЙС ТВ .....	25
5.1. Система индикации .....	25
5.1.1. Построение системы индикации .....	25
5.1.2. Содержание окна индикации .....	25
5.1.3. Информационные символы.....	26
5.1.4. Символы флагов .....	26
5.1.5. Курсор .....	26
5.1.6. Указатели направления прокрутки .....	27
5.2. Клавиатура .....	28
5.2.1. Назначение.....	28
5.2.2. Переход к меню нижнего уровня .....	28
5.2.3. Переход между окнами индикации одного уровня.....	28
5.2.4. Ввод значения установочного параметра из списка.....	28
5.2.5. Ввод значения установочного параметра поразрядно.....	29
5.2.6. Ввод расчетной формулы, расположенной в отдельной строке от обозначения параметра .....	30

5.2.7. Ввод расчетной формулы, расположенной в одной строке с обозначением параметра.....	31
5.2.8. Выполнение команды.....	31
6.УПРАВЛЕНИЕ ТЕПЛОВЫЧИСЛИТЕЛЕМ.....	33
6.1. Режимы управления.....	33
6.2. Настройка временных параметров.....	36
6.2.1. Меню настройки временных параметров.....	36
6.2.2. Настройка приборной даты и времени.....	36
6.2.3. Настройка контрактного времени.....	37
6.2.4. Настройка автокоррекции приборных часов.....	37
6.2.5. Настройка режима автоматического перехода на «зимнее» и «летнее» время.....	37
6.3. Настройка параметров связи.....	38
6.3.1. Интерфейсы RS-232 и RS-485.....	38
6.3.2. Интерфейс Ethernet.....	39
6.3.3. Меню настройки параметров связи.....	39
6.4. Конфигурирование расчетной теплосистемы.....	41
6.4.1. Организация расчетов в тепловычислителе.....	41
6.4.2. Схемы теплоучета.....	42
6.4.3. Назначение фиксированных «зимней» и «летней» схем теплоучета.....	43
6.4.4. Алгоритмы расчета тепла и массы.....	44
6.4.5. Ввод договорных значений параметров.....	45
6.4.6. Настройки автореверса.....	46
6.5. Настройка входов тепловычислителя.....	48
6.5.1. Отображение окон настроечных параметров.....	48
6.5.2. Настройка входов подключения датчиков расхода.....	48
6.5.3. Настройка входов подключения датчиков температуры.....	52
6.5.4. Настройка входов подключения датчиков давления.....	53
6.5.5. Настройка входов для датчиков холодной воды.....	54
6.5.6. Настройка входов логических сигналов.....	56
6.6. Настройка выходов тепловычислителя.....	58
6.6.1. Настройка универсальных выходов.....	58
6.6.2. Настройка выходов в частотном режиме.....	59
6.6.3. Настройка выходов в логическом режиме.....	60
6.6.4. Настройка токового выхода.....	62
6.7. Настройка обработки отказов и НС.....	64
6.7.1. Фиксация отказов и нестандартных ситуаций.....	64
6.7.2. Настройка обработки отказов.....	65
6.7.3. Настройка обработки НС.....	68

6.7.4. Отображение информации об отказах и НС.....	69
6.8. Общие настройки.....	73
6.8.1. Настройка вида меню для режима РАБОТА.....	73
6.8.2. Настройка отображения единиц измерения.....	74
6.9. Регистрация результатов работы.....	75
6.9.1. Интегральные счетчики.....	75
6.9.2. Архивы.....	77
6.9.3. Журналы.....	81
6.9.4. База параметров.....	82
6.10. Отображение дополнительной информации.....	84
7. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ.....	85
8. УПАКОВКА, ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ.....	86
9. МЕТОДИКА ПОВЕРКИ.....	87
ПРИЛОЖЕНИЕ А. Приложения к методике поверки.....	97

Настоящий документ распространяется на тепловычислитель «ВЗЛЕТ ТСРВ» исполнения ТСРВ-025 модификации ТСРВ-02 и предназначен для ознакомления пользователя с устройством тепловычислителя и порядком его эксплуатации. Часть I содержит техническое описание, порядок обслуживания и 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;
КСБ	- контрольная сумма базы;
НС	- нештатная ситуация;
НСХ	- номинальная статическая характеристика преобразования;
ПД	- преобразователь давления;
ПК	- персональный компьютер;
ПО	- программное обеспечение;
ПР	- преобразователь расхода;
ПТ	- преобразователь температуры;
РЭ	- руководство по эксплуатации;
ТВ	- тепловычислитель;
ТС	- теплосистема.

ПРИМЕЧАНИЕ. Вид наименования или обозначения, выполненного в тексте и таблицах руководства по эксплуатации (РЭ) жирным шрифтом Arial, например, **Теплосистема**, соответствует его отображению на дисплее прибора.

\* \* \*

- *Тепловычислитель «ВЗЛЕТ ТСРВ» зарегистрирован в Государственном реестре средств измерений РФ под № 27010-13 (свидетельство об утверждении типа средств измерений RU.C.32.006.A № 53067).*
- *Тепловычислитель «ВЗЛЕТ ТСРВ» соответствует требованиям нормативных документов по электромагнитной совместимости и безопасности.*
- *Тепловычислитель «ВЗЛЕТ ТСРВ» 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» исполнений ТСРВ-025 техническим условиям в пределах гарантийного срока **60 месяцев** 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 ЗАО «ВЗЛЕТ» с отметкой в паспорте изделия.

При несоблюдении условия пункта Iв гарантийный срок эксплуатации составляет **28 месяцев** с даты первичной поверки изделия.

При несоблюдении условий пункта Iб 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 **Поддержка / Сервис**.

# 1. ОПИСАНИЕ И ХАРАКТЕРИСТИКИ

## 1.1. Назначение

- 1.1.1. Тепловычислитель «ВЗЛЕТ ТСРВ» предназначен для использования на узлах учета тепловой энергии с целью измерения параметров теплоносителя и представления данных по потреблению тепло- и водоресурсов.
- 1.1.2. Области применения тепловычислителя:
- источники тепла;
  - 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 2573-2000, МОЗМ R75 и другой нормативной документации, регламентирующей требования к приборам учета.
- 1.1.4. Внешний вид тепловычислителя «ВЗЛЕТ ТСРВ» исполнения ТСРВ-025 показан на рис.1.



**Рис.1. Тепловычислитель «ВЗЛЕТ ТСРВ» исполнения ТСРВ-025.**

## 1.2. Функциональные возможности

1.2.1. Тепловычислитель «ВЗЛЕТ ТСРВ» исполнения ТСРВ-025 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 теплосистеме (ТС);
- вывод результатов измерения в виде токовых, частотно-импульсных и/или логических сигналов;
- архивирование в энергонезависимой памяти результатов измерений, вычислений и диагностики, установочных параметров, а также действий оператора;
- индикацию измеренных, расчетных, установочных, диагностических и архивированных параметров;
- вывод измерительной, диагностической, установочной, архивной и другой информации через внешние интерфейсы;
- ввод и использование в расчетах договорных значений расхода, температуры и давления теплоносителя в трубопроводах, а также договорных значений расхода и тепловой мощности в ТС;
- возможность программного конфигурирования системы измерений и расчетов с учетом вида контролируемой теплосистемы и набора используемых первичных преобразователей расхода, температуры и давления;
- автоматический контроль и индикацию наличия неисправностей тепловычислителя (ТВ), отказов первичных преобразователей и нестандартных ситуаций (НС), а также определение, индикацию и запись в архивы времени наработки ТВ;
- назначение критериев фиксации и видов реакций ТВ на возможные неисправности или НС;
- защиту архивных и установочных данных от несанкционированного доступа.

1.2.2. Тепловычислитель также позволяет:

- задавать схемы учета тепла, хранящиеся в памяти ТВ;
- организовывать теплоучет как в отопительный, так и в межотопительный сезон с автоматическим переключением на соответствующий алгоритм расчета;
- измерять, архивировать и использовать в расчетах текущие значения температуры и давления на источнике холодной воды;
- устанавливать два разные договорные значения температуры холодной воды и календарные периоды, в течение которых используются в расчетах договорные значения;

- представлять в отчетных формах данные об используемых в расчетах параметрах холодной воды;
- принимать сигналы от внешних датчиков (задымления, охраны);
- устанавливать контрактное время для процесса архивирования результатов измерений и вычислений.

## 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 6 до 6	
2. Количество контролируемых теплосистем	1	
3. Количество контролируемых трубопроводов	до 6	
4. Диапазон измерения среднего объемного расхода, м <sup>3</sup> /ч	от 0,01 до 1 000 000	
5. Диапазон измерения температуры, °С	от 0 до 180	Прим.1, 2
6. Диапазон измерения разности температур в подающем и обратном трубопроводе, °С	от 1 до 180	
7. Диапазон измерения давления, МПа	от 0,1 до 2,5	
8. Напряжение питания постоянного тока, В	24	см. <a href="#">п.1.3.5</a>
9. Потребляемая мощность, ВА	не более 2,5	Прим.3
10. Средняя наработка на отказ, ч	75 000	
11. Средний срок службы, лет	12	
12. Габаритные размеры, мм	250 × 135 × 90	
13. Масса, кг	до 1,0	

### ПРИМЕЧАНИЯ.

1. Значение параметра определяется техническими характеристиками используемых термопреобразователей сопротивления.
2. Возможна регистрация температуры в диапазоне от минус 50 до 600 °С при укомплектовании тепловычислителя соответствующими термопреобразователями сопротивления.
3. Без учета мощности, потребляемой подключенными к ТВ преобразователями расхода и давления ([п.1.3.6](#)).

1.3.2. В тепловычислителе предусмотрены входы:

- для частотно-импульсных сигналов – 6;
- для сигналов сопротивления – 6;
- для токовых сигналов – 6;
- для логических сигналов – 3.

1.3.3. Вывод результатов измерений в ТВ организуется с помощью сервисных электронных модулей ([п.1.6.5](#)), которые обеспечивают:

- от 4 до 8 универсальных выходов (по заказу);
- до 4 токовых выходов (по заказу);
- 1 выход интерфейса RS-232 (RS-485);
- 1 выход интерфейса Ethernet (по заказу).

- 1.3.4. Результаты работы ТВ сохраняются во внутренних архивах ([п.6.9.2](#)) и журналах ([п.6.9.3](#)), а установочные данные – в базе параметров ([п.6.9.4](#)). Время сохранности архивных и установочных данных при отключении питания – не менее 5 лет.
- 1.3.5. Электропитание ТВ должно осуществляться стабилизированным напряжением постоянного тока из диапазона (22-29) В с уровнем пульсаций не более  $\pm 1,0$  %. Питание от сети 220 В 50 Гц может обеспечиваться с помощью источника вторичного питания.
- 1.3.6. Тепловычислитель обеспечивает электропитание напряжением постоянного тока ( $24 \pm 1,2$ ) В до шести датчиков расхода при мощности потребления до 2 Вт на датчик и до шести датчиков давления при токе до 20 мА на датчик.
- 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 N2).

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 среднего объемного (массового) расхода, объема (массы), теплоносителя при обработке измерительной информации, поступающей на токовые входы –  $\pm 0,5$  % от наибольшего измеряемого значения электрического тока первичных измерительных преобразователей расхода во всем диапазоне измеряемых расходов (приведенная 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 ТСП-М» с использованием преобразователей расхода ([п.1.6.2](#)), температуры ([п.1.6.3](#)) и давления ([п.1.6.4](#)) относительные погрешности 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.2.

Таблица 2

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

ПРИМЕЧАНИЕ. Состав – в соответствии с заказом. В комплект могут входить: кабели связи ТВ с преобразователями расхода (ПР), преобразователями температуры (ПТ) и/или преобразователями давления (ПД). Длина кабелей – по заказу из типоряда: 6, 12, 20, 30, 40, 70, 100, 150, 200 м.

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 размещены сервисные программы для работы с тепловычислителем по последовательному интерфейсу RS-232/RS-485 и интерфейсу Ethernet:

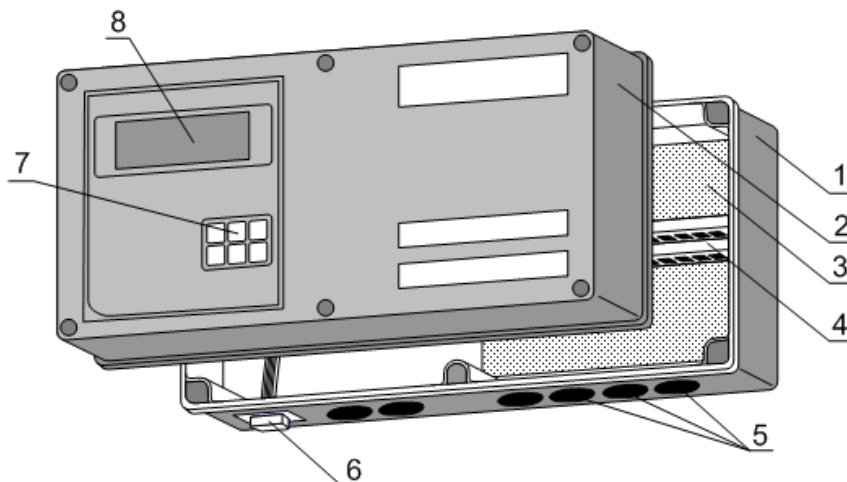
- «Универсальный просмотрщик», включающий в свой состав инструментальную программу «Монитор TCPV-025»;
- конфигуратор базы «КБ TCPV-025» – для автоматизированной разработки проектной документации и автоматического конфигурирования прибора по проекту.

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 ТСРВ» исполнения ТСРВ-025 представляет собой микропроцессорный измерительно-вычислительный блок (рис.2), состоящий из двух частей (модулей): основания – модуля коммутации (1) и лицевой части – модуля обработки данных (2). Корпуса модулей выполнены из пластмассы.



1 – модуль коммутации; 2 – модуль обработки данных; 3 – коммутационная плата; 4 – элементы коммутации; 5 – мембранные заглушки; 6 – разъем интерфейса RS-232; 7 – клавиатура; 8 – жидкокристаллический индикатор.

**Рис.2. Устройство тепловычислителя исполнения ТСРВ-025.**

Внутри модуля коммутации (1) установлена плата (3) с коммутационными элементами (4), обеспечивающими подключение внешних устройств к тепловычислителю. На нижней панели модуля коммутации расположены: разъем интерфейса RS-232 (6) и отверстия с мембранными заглушками (5) для ввода кабеля питания, сигнальных кабелей ПР, ПТ и ПД, а также внешних устройств, подключаемых к ТВ. На задней стенке находятся отверстия для установки кронштейнов, обеспечивающих крепление ТВ к DIN-рейке на объекте эксплуатации (рис.А.3 Приложение А ч.II РЭ).

На лицевой панели модуля обработки данных находятся клавиатура (7) и жидкокристаллический индикатор (8).

Модуль обработки данных (2) содержит плату измерителя с встроенным источником питания и плату вычислителя.

Задняя стенка модуля обработки данных крепится винтами и имеет вырезы, обеспечивающие доступ к коммутационным элементам платы измерителя и платы вычислителя (рис.В.1 ч.II РЭ).

Модуль обработки данных соединяется шлейфами и винтами с модулем коммутации, образуя тепловычислитель.

- 1.6.1.2. Принцип действия тепловычислителя исполнения ТСРВ-025 основан на измерении первичных параметров теплоносителя (расхода, температуры и давления) с помощью первичных преобразователей, установленных в контролируемых трубопроводах, и обработке результатов измерений с учетом заданных значений установочных 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 (ЭМР) ВЗЛЕТ ЭР, ВЗЛЕТ ТЭР, ВЗЛЕТ ППД;
- ультразвуковые расходомеры-счетчики (УЗР) УРСВ 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 импульсному входу ТВ: ВЭПС-СР, ВЭПС-ТИ, ПБ-2, ВСТ, ВМГ, ОСВИ, РУ-2, СВЭМ, ВРТК, РМ-5, ПРЭМ, ТЭМ, М-ТХКА, М-НХКА, SKM, SONOFLO, VA, ETHI, Cosmos WP, UFM, MNK.

1.6.2.3. Тепловычислитель может использовать в качестве ПР расходомеры с токовым выходом, выдающим объемный или массовый расход. В этом случае расходомеры подключаются к каналам измерения давления ТВ.

1.6.2.4. 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 0,2 мм<sup>2</sup>. Допускается применение четырёхжильного кабеля для подключения линии связи ТВ и ПР и линии питания ПР от ТВ.

1.6.2.5. 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 подобранные в пару ТПС платиновые:

- обладающие одной из номинальных статических характеристик преобразования (НСХ), указанных в табл.3;
- 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, КТСП-Р, КТСПР-001, ТМТ-1(-15), ТПТ-1(-15), ТСП-Р, Метран-205.

**Таблица 3**

Номинальное значение сопротивления платинового термопреобразователя при 0 °С, R <sub>0</sub> , Ом	Условное обозначение НСХ	
	по ГОСТ 6651-94	по ГОСТ 6651-2009
100	100П, Pt100 W <sub>100</sub> = 1,3850	Pt100 α = 0,00385.°C <sup>-1</sup>
	Pt' 100 W <sub>100</sub> = 1,3910	100П α = 0,00391.°C <sup>-1</sup>
500	500П, Pt500 W <sub>100</sub> = 1,3850	Pt500 α = 0,00385.°C <sup>-1</sup>
	Pt' 500 W <sub>100</sub> = 1,3910	500П α = 0,00391.°C <sup>-1</sup>
1000	1000П, Pt1000 W <sub>100</sub> = 1,3850	Pt1000 α = 0,00385.°C <sup>-1</sup>
	Pt' 1000 W <sub>100</sub> = 1,3910	1000П α = 0,00391.°C <sup>-1</sup>

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», «КОРУНД», «Сапфир», 4341-242 «JUMO», КРТ, ПДИ-М, СДВ-И, 415-ДИ-8118, АИР-10, АИР-20/М2, ЭЛЕМЕР-АИР-30, ПДТВХ-1.

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. Источник питания ТВ обеспечивает питание до шести ПД при токе до 20 мА. Длина 2-х проводной линии связи с ТВ не более 200 м при омическом сопротивлении линии не более 100 Ом.

### 1.6.5. Устанавливаемые сервисные модули

В тепловычислителе предусмотрена установка по заказу сервисных электронных модулей внешних связей:

- одного или двух модулей универсальных выходов;
- одного модуля токового выхода;
- одного модуля интерфейса Ethernet.

Сервисные модули имеют разъемы для подключения кабелей связи с приемниками сигналов, а модули универсальных выходов еще и контактные пары для установки режимов работы оконечных каскадов.

Возможные комбинации установки в ТВ сервисных электронных модулей и нумерация выходов в зависимости от разъема установки (слота расширения) приведены в табл.4.

**Таблица 4**

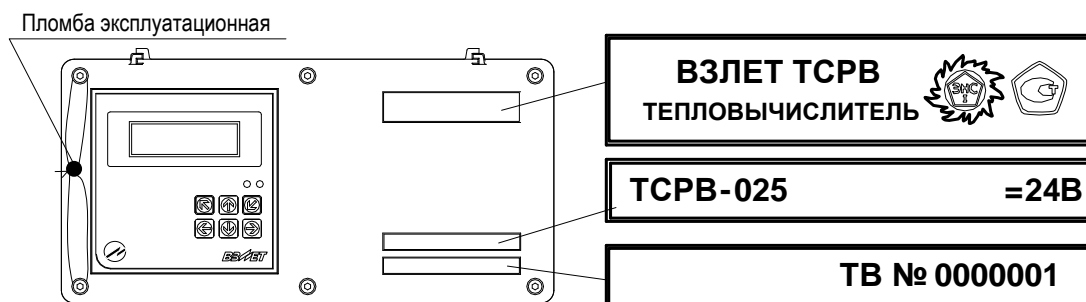
Наименование модуля	№ слота	№ выхода	Возможные комбинации установки модулей										
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Сервисный модуль универсальных выходов	1	1...4	x	x	x	-	-	-	-	-	-	-	-
	2	5...8	x	-	-	x	x	-	-	-	-	-	-
Сервисный модуль токового выхода	1	1	-	-	-	x	-	x	-	x	-	-	-
	2	2	-	x	-	-	-	-	x	-	x	-	-
Сервисный модуль Ethernet	1	-	-	-	-	-	x	-	x	-	-	x	-
	2	-	-	-	x	-	-	x	-	-	-	-	x

Размещение слотов для установки сервисных модулей показано в Приложении В ч. II РЭ.

## 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;
- заводской номер.



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

- 1.7.2. При выпуске из производства после поверки на электронном модуле ТВ пломбируется колпачок, закрывающий контактную пару J3 разрешения модификации калибровочных параметров, а также один из винтов крепления задней стенки модуля обработки данных ТВ (рис.А.5 ч.II РЭ).
- 1.7.3. На объекте после монтажа и проверки функционирования тепловычислителя на электронном модуле ТВ должен быть опломбирован колпачок, закрывающий контактную пару J4 разрешения модификации функциональных параметров ТВ (рис.А.5 ч.II РЭ).
- 1.7.4. Для защиты от несанкционированного доступа при транспортировке, хранении и эксплуатации могут пломбироваться два винта на корпусе ТВ со стороны лицевой панели (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. Необходимость защитного заземления прибора определяется в соответствии с требованиями главы 1.7 «Правил устройства электроустановок» в зависимости от напряжения питания и условий размещения прибора.
- 2.3. 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.
- 2.4. 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 (ТВ) опасным фактором является переменное напряжение с действующим значением до 264 В частотой 50 Гц.
- 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 электрорадиоприборы, 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;
- нежелательность наличия капающего на ТВ конденсата либо жидкости с проходящих трубопроводов.

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

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 электронном модуле (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 право на проведение указанных работ, либо представителями предприятия-изготовителя.
- 4.3.2. Перед вводом в эксплуатацию необходимо подключить электропитание к тепловычислителю, подстыковав ответную часть контактной колодки соединительного кабеля, перевести ТВ в режим СЕРВИС и выполнить следующие операции:
- провести инициализацию ТВ;
  - проверить и откорректировать (при необходимости) текущее время и дату;
  - ввести схему учета тепла;
  - открыть необходимые каналы расхода, температуры и давления, 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.
- 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 на электронном модуле ТВ;
  - подключение 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:
- полного прекращения динамических гидравлических процессов в трубопроводе, связанных с регулированием потока теплоносителя (работы на трубопроводе со сливом теплоносителя, перекрытие потока теплоносителя и т.п.);
  - 30-минутного прогрева расходомеров.
- 4.3.5. При необходимости отправки ТВ в поверку или ремонт необходимо отключить ТВ от сети, отвернуть винты крепления лицевой части корпуса ТВ. Отсоединить лицевую часть корпуса от основания и отстыковать ответные части контактных колодок с кабелями питания и связи (при наличии) от модуля обработки данных. Лицевую часть корпуса ТВ упаковать для транспортировки.

## 5. ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИЙ ИНТЕРФЕЙС ТВ

### 5.1. Система индикации

#### 5.1.1. Построение системы индикации

5.1.1.1. Система индикации тепловычислителя построена в виде многоуровневого меню, состоящего из окон индикации, обеспечивающих отображение числовых и символьных данных, а также управление прибором с клавиатуры.

5.1.1.2. Вид, состав и структура меню и окон индикации определяются:

- установленным режимом управления ТВ ([п.6.1](#));
- заданными значениями настроечных параметров.

5.1.1.3. Дополнительно в тепловычислителе предусмотрена функция **Простое меню** ([п.6.8.1](#)), позволяющая пользователю выборочно назначать пункты меню и параметры, отображаемые в окнах индикации в режиме управления РАБОТА.

#### 5.1.2. Содержание окна индикации

Возможный вид окна индикации показан на рис.4.





**Рис.4. Вид окна индикации тепловычислителя.**

В окне индикации могут отображаться:

- наименование окна меню (неподвижная верхняя строка);
- наименования пунктов меню, команд, обозначения параметров и их значения, расчетные формулы (строки, располагающиеся после наименования окна меню);
- информационные символы (отображаются в правом верхнем углу окна);
- символы флагов в знакопозиционном коде состояния;
- курсор;
- указатели возможного направления прокрутки многострочных и многооконных меню.

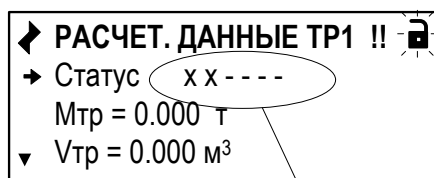
### 5.1.3. Информационные символы

В верхнем правом углу окна индикации (рис.4) могут отображаться следующие информационные символы:

	– установлен режим РАБОТА;
	– установлен режим СЕРВИС (мерцающий символ);
<b>З</b>	– расчеты выполняются по «зимней» схеме теплоучета (индицируется только при организации теплоучета по двум схемам);
<b>Л</b>	– расчеты выполняются по «летней» схеме теплоучета (индицируется только при организации теплоучета по двум схемам);
<b>!</b>	– зафиксирован отказ (НС), работа расчетной ТС продолжается;
<b>!!</b>	– зафиксирован отказ (НС), работа расчетной ТС остановлена.

### 5.1.4. Символы флагов

Возникновение нестандартных ситуаций в работе расчетной тепло-системы, отказов датчиков или ТВ отображается в соответствующих знакопозиционных кодах состояния (рис.5). Наступление события сопровождается индикацией символа **×** (флаг установлен) на соответствующем знакоместе кода состояния, а отсутствие события – символа **—** (флаг сброшен).



Строка знакопозиционного кода состояния

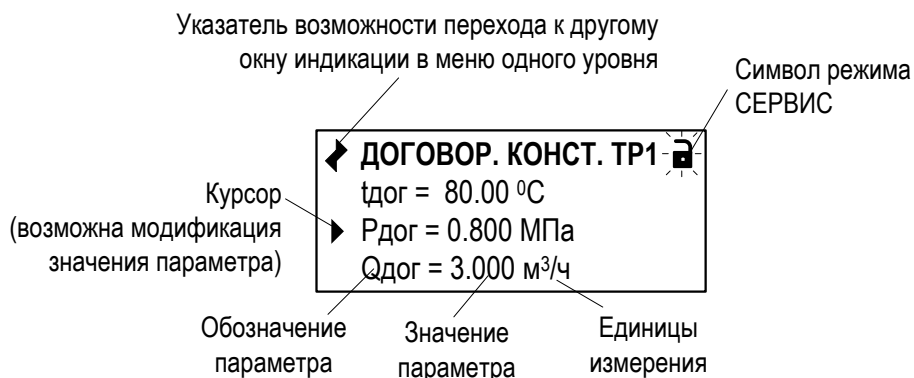
Рис.5. Отображение символов в знакопозиционном коде состояния.

### 5.1.5. Курсор

5.1.5.1. Курсор в окнах индикации указывает:

- на выбранный пункт меню;
- на наименование параметра;
- на выбранный разряд или знак редактируемого числа;
- на знак математической операции в расчетных формулах.

5.1.5.2. Место расположения и символическое изображение курсора (рис.6) зависят от вида информации, отображаемой в окне индикации, и состояния установленного рядом с курсором (над курсором) пункта меню (значения параметра).



**Рис.6. Вид одного из окон индикации многооконного меню.**

#### 5.1.5.3. Символы, используемые для отображения курсора в окнах индикации:

→	– возможен переход к меню / окну нижнего уровня;
▶	– возможна модификация параметра, выполнение команды;
■	– невозможны: переход к меню / окну нижнего уровня, либо модификация параметра, либо выполнение команды;
⋈	– возможна модификация значения разряда и знака числового параметра, расположенного над курсором (мерцающий символ);
◀ ▶	– возможен выбор значения параметра из списка.
▲ ▼	

**ПРИМЕЧАНИЕ.** При редактировании знака (сложения или вычитания) в расчетных формулах тепла ([рис.10](#)) и массы (окна индикации **АЛГОРИТМ ТЕПЛА** и **АЛГОРИТМ МАССЫ**) мерцание курсора – отсутствует.

#### 5.1.6. Указатели направления прокрутки

Символы указателей возможного направления прокрутки в окнах индикации меню имеют вид:

▲ и ▼	– при возможности прокрутки многострочных меню вверх и вниз соответственно ( <a href="#">рис.4</a> ). Не отображаются в окнах индикации <b>АЛГОРИТМ ТЕПЛА</b> ( <a href="#">рис.10</a> ) и <b>АЛГОРИТМ МАССЫ</b> ;
↔	– при отображении меню ( <a href="#">рис.6</a> ), содержащих подменю, в которых возможно перемещение по окнам индикации одного уровня, предусмотренное структурным построением данного меню.

## 5.2. Клавиатура

### 5.2.1. Назначение

5.2.1.1. Клавиатура ТВ обеспечивает возможность оперативного управления окнами индикации с целью просмотра текущих значений измеряемых и установочных параметров, содержимого архивов, журналов, а также ввода установочных данных.





5.2.1.2. Клавиатура ТВ состоит из шести кнопок (рис.7), описание назначения которых приведено в Приложении Д ч.II РЭ.




Рис.7. Вид клавиатуры тепловычислителя.




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

### 5.2.2. Переход к меню нижнего уровня







Для выполнения перехода к окну индикации подменю (меню более низкого уровня) в соответствующем меню кнопками  ,  следует выбрать нужный пункт подменю, установив курсор  слева от наименования этого пункта подменю, и нажать кнопку  . В зависимости от уровня вложенности подменю таких переходов может быть выполнено несколько.

Для возврата к окну индикации исходного меню нажимать кнопку  требуемое количество раз.

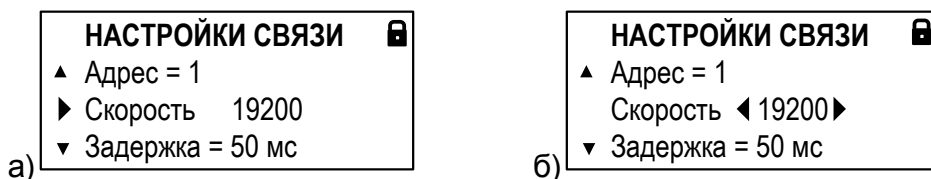
### 5.2.3. Переход между окнами индикации одного уровня

При отображении символа  в левом верхнем углу окна индикации переход между окнами индикации меню одного уровня возможен после нажатия кнопки  или  (если такой переход предусмотрен структурным построением данного меню).

### 5.2.4. Ввод значения установочного параметра из списка


В соответствующем меню кнопками  ,  выбрать нужный параметр, установив курсор  слева от обозначения этого параметра ([рис.8.а](#)), и нажать кнопку  . При этом часть строки (установленное ранее значение параметра) заключается в угловые скобки  

(рис.8.б). Кнопками  ,  выбрать требуемое значение параметра из списка.





**Рис.8. Вид окна индикации при вводе значения параметра из списка.**

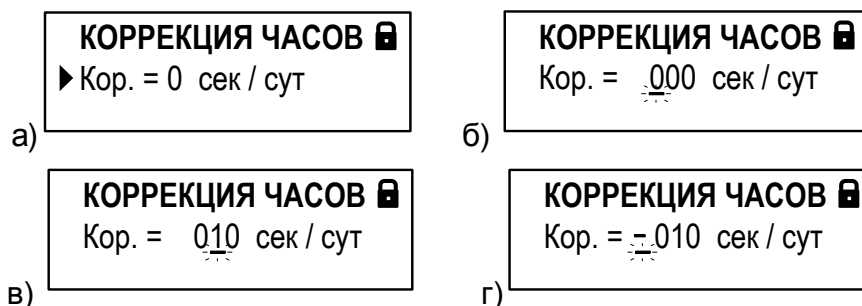
Для отмены выполненных установок следует нажать кнопку .

Для подтверждения выполненных установок – кнопку . При этом индикация угловых скобок ◀ ▶ вокруг установленного значения параметра прекращается.






**ПРИМЕЧАНИЕ.** Далее параметры, вводимые из списка, на рисунках меню данного руководства показаны в угловых скобках < >.





### 5.2.5. Ввод значения установочного параметра поразрядно




5.2.5.1. В соответствующем меню кнопками  ,  выбрать нужный параметр, установив курсор ▶ слева от обозначения этого параметра (рис.9.а), и нажать кнопку . При этом появляется индикация курсора  под старшим разрядом индицируемого числа (рис.9.б).







**Рис.9. Вид окна индикации при вводе значения параметра поразрядно.**



5.2.5.2. Кнопками  ,  установить курсор  под редактируемым значением разряда числа, а кнопками  ,  установить требуемое значение для выбранного разряда (рис.9.в).

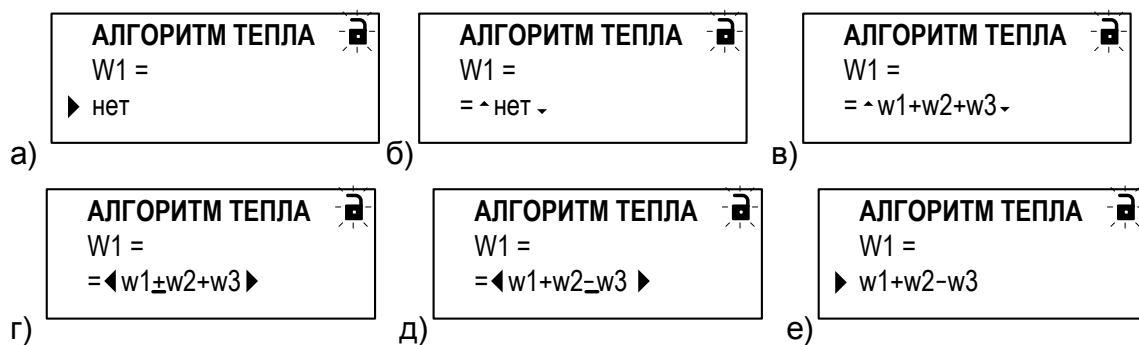
5.2.5.3. Чтобы установить перед числовым значением знак «минус», необходимо с помощью кнопки  установить курсор  в позицию перед старшим разрядом числа и нажать кнопку  или  (рис.9.г).

5.2.5.4. Для отмены выполненных установок следует нажать кнопку . Для подтверждения выполненных установок – кнопку . При этом индикация курсора  прекращается.

## 5.2.6. Ввод расчетной формулы, расположенной в отдельной строке от обозначения параметра






5.2.6.1. В соответствующем меню кнопками ,  выбрать текущую расчетную формулу, установив курсор  в начале строки с этой формулой либо значением **нет** (рис.10.а), и нажать кнопку . При этом строка заключается в указатели  $\blacktriangle$ ,  $\blacktriangledown$ , а в начале строки (перед указателем  $\blacktriangle$ ) начинается индикация символа = (рис.10.б).

5.2.6.2. Кнопками ,  выбрать из списка формулу с требуемым набором операндов (рис.10.в).





**Рис.10. Вид окна индикации при вводе расчетной формулы, расположенной в отдельной строке от обозначения параметра.**

5.2.6.3. Чтобы установить в формуле знак «минус» вместо знака «плюс», необходимо:

- при отображении указателей  $\blacktriangle$ ,  $\blacktriangledown$  нажать кнопку . При этом индикация указателей  $\blacktriangle$ ,  $\blacktriangledown$  сменится индикацией угловых скобок  $\blacktriangleleft$ ,  $\blacktriangleright$ , а под первым знаком «плюс» в формуле начнется индикация курсора  $\text{—}$  (рис.10.г);
- кнопками ,  установить курсор  $\text{—}$  под редактируемым знаком «плюс» и нажать кнопку  или . Знак «плюс» будет заменен на знак «минус» (рис.10.д).

Аналогичные действия выполняются при необходимости замены знака «минус» на знак «плюс».

5.2.6.4. Для отмены выполненных установок следует нажать кнопку . Для подтверждения выполненных установок – кнопку . При этом прекращается индикация указателей  $\blacktriangle$ ,  $\blacktriangledown$  (либо угловых скобок  $\blacktriangleleft$   $\blacktriangleright$ ), а в начале строки с формулой (значением **нет**) начнется индикация курсора  $\blacktriangleright$ .

### 5.2.7. Ввод расчетной формулы, расположенной в одной строке с обозначением параметра

Перечень и последовательность действий при вводе расчетной формулы, находящейся в одной строке с обозначением параметра (рис.11, нижняя строка), такие же, как при вводе значения установочного параметров из списка (п.5.2.4).

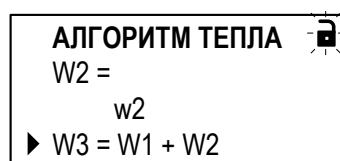







Рис.11. Вид окна индикации расчетной формулы, расположенной в одной строке с обозначением параметра.

### 5.2.8. Выполнение команды

**ВНИМАНИЕ!** Выполнение некоторых команд приводит к удалению архивных данных и значений интегральных счетчиков, хранящихся в памяти тепловычислителя, восстановить которые в дальнейшем будет невозможно.

5.2.8.1. В соответствующем меню кнопками  ,  выбрать нужную команду, установив курсор  $\blacktriangleright$  слева от обозначения этой команды (рис.12.а), и нажать кнопку . При этом часть строки (установленное по умолчанию значение команды) заключается в угловые скобки  $\blacktriangleleft$   $\blacktriangleright$  (рис.12.б). Кнопками  ,  выбрать требуемое значение команды из списка (рис.12.в).

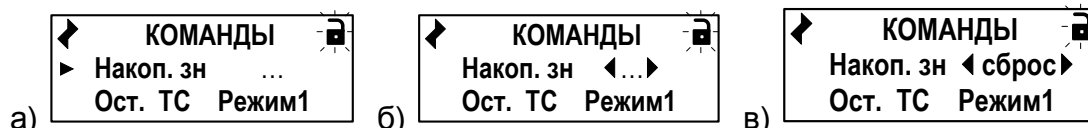




Рис.12. Вид окна индикации команды сброса накопленных значений.

5.2.8.2. Для отмены выполненных установок (отказа от выполнения команды) следует нажать кнопку . Для подтверждения выполнения команды (при ее установленном значении) – кнопку . При этом индикация угловых скобок ◀ ▶, а также индикация установленного значения, прекращается. Начинается индикация значения, устанавливаемого по умолчанию.

## 6.УПРАВЛЕНИЕ ТЕПЛОВЫЧИСЛИТЕЛЕМ

### 6.1. Режимы управления

6.1.1. Тепловычислитель имеет три режима управления:

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

Режимы отличаются:

- наличием отдельных интегральных счетчиков (в режимах РАБОТА и СЕРВИС) для параметров накопления;
- порядком использования журналов и архивов для хранения результатов работы, измерений и вычислений (в режиме СЕРВИС в архивы записываются нулевые значения параметров накопления);
- уровнем доступа к информации (составом индицируемой на дисплее информации и возможностями по изменению установочных параметров тепловычислителя).

6.1.2. Наибольшим приоритетом обладает режим КАЛИБРОВКА. В этом режиме по интерфейсу возможна модификация всех установочных параметров. Наименьшим приоритетом обладает режим РАБОТА.

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

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

6.1.4. Перевод ТВ из одного режима управления в другой фиксируется в **Журнале режимов** ([п.6.9.3.5](#)).

6.1.5. Режим управления задается комбинацией наличия / отсутствия замыкания с помощью перемычек двух контактных пар J3 и J4, расположенных на задней панели модуля обработки данных ТВ (рис.13).

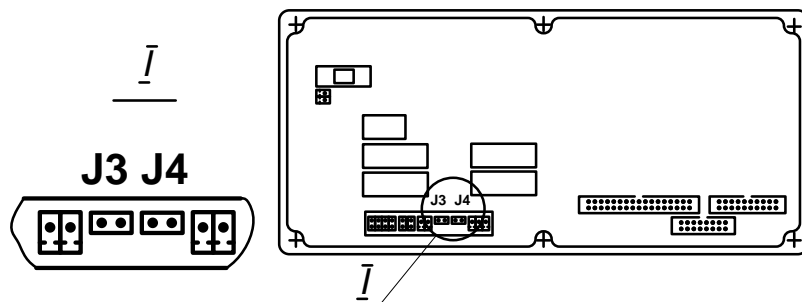


Рис.13. Расположение контактных пар J3 и J4 на модуле обработки данных.

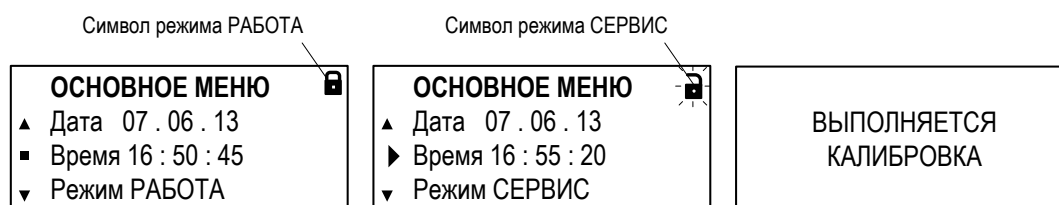
Соответствие комбинаций режимам управления приведено в табл.5, где «+» – наличие замыкания контактной пары, а «-» – отсутствие замыкания.

Замыкание контактной пары J3 разрешает модификацию калибровочных параметров, контактной пары J4 – функциональных параметров тепловычислителя.

**Таблица 5**

Режим управления	Контактная пара		Назначение режима
	J3	J4	
РАБОТА	–	–	Эксплуатационный режим
СЕРВИС	–	+	Режим подготовки к эксплуатации
КАЛИБРОВКА	+	–	Режим настройки и поверки

6.1.6. При установленном режиме РАБОТА или СЕРВИС в окне **ОСНОВНОГО МЕНЮ** отображается строка соответствующего содержания (**Режим РАБОТА** или **Режим СЕРВИС**) и символ (🔒 или 🔧) в правом верхнем углу окна (рис.14.а, 14.б).



а) в режиме РАБОТА    б) в режиме СЕРВИС    в) в режиме КАЛИБРОВКА

**Рис.14. Вид окон индикации «ОСНОВНОГО МЕНЮ» в различных режимах управления.**

Состав **ОСНОВНОГО МЕНЮ** в режимах РАБОТА и СЕРВИС:

<b>Дата</b>	- текущая календарная дата;
<b>Время</b>	- текущее время;
<b>Режим</b>	- установленный в ТВ режим управления;
<b>Просмотр базы</b>	- подменю базы настроечных параметров ТВ;
<b>Теплосистема</b>	- подменю настроечных параметров расчетной теплосистемы;
<b>Преобразователи</b>	- подменю настроечных параметров ПР, ПТ, ПД;
<b>Архивы</b>	- подменю архивов ТВ;
<b>Журналы</b>	- подменю журналов ТВ;
<b>Настройка</b>	- подменю общих и системных настроек ТВ;
<b>О приборе</b>	- информация о версии программного обеспечения (ПО) и производителе ТВ.

**ПРИМЕЧАНИЕ.** Состав меню в режиме РАБОТА может отличаться от приведенного выше, в зависимости от выполненных настроек ([п.6.8.1](#)).

- 6.1.7. При установленном режиме КАЛИБРОВКА индикация меню на экране жидкокристаллического индикатора (ЖКИ) прекращается (рис.14.в). Управление тепловычислителем возможно только с помощью персонального компьютера по интерфейсам RS-232 (RS-485), Ethernet с использованием программы «Монитор ТСРВ-025».
- 6.1.8. Данное руководство по эксплуатации содержит описание последовательности действий при управлении тепловычислителем в режимах РАБОТА и СЕРВИС. Параметры, доступные для редактирования в режимах РАБОТА или СЕРВИС, на рисунках руководства по эксплуатации обозначаются символами **Р** и **С** соответственно.

## 6.2. Настройка временных параметров

### 6.2.1. Меню настройки временных параметров

Настройки временных параметров содержатся в меню **Настройка / Системные параметры / Установка часов**. Перечень обозначений установочных параметров, диапазон их возможных значений и порядок ввода приведены на рис.15.

Пункты меню	Возможные значения	Реж. упр.	Ввод
→ <b>Настройка</b>			
→ <b>Системные параметры</b>			
→ <b>Установка часов</b>			
→ Дата	п. 6.2.2	<input type="checkbox"/>	п. 5.2.5
→ Время	00:00:00 ... 23.59.59	<input type="checkbox"/>	п. 5.2.5
■ День недели	[ Пн, Вт, Ср, Чт, Пт, Сб, Вс ] *	—	—
→ <b>Контрактное время</b>			
→ Контр. час	0 ... 23 час	<input type="checkbox"/>	п. 5.2.5
→ Контр. день	1 ... 28	<input type="checkbox"/>	п. 5.2.5
→ <b>Коррекция часов</b>			
→ Кор.	+/- 24 сек/сут	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	п. 5.2.5
→ <b>Режим</b>	пользоват., стандартный, нет перевода	<input type="checkbox"/>	п. 5.2.4
■ <b>Время</b>	[ зимнее, летнее ] *	—	—
→ <b>Время перевода</b>			
→ <b>Зимнее время</b>			
→ Время перевода	п. 6.2.5	<input type="checkbox"/>	п. 5.2.5
→ <b>Летнее время</b>			
→ Время перевода	п. 6.2.5	<input type="checkbox"/>	п. 5.2.5

\* – *нередатируемое значение*

Рис.15. Настроечные параметры в меню «Установка часов».

### 6.2.2. Настройка приборной даты и времени

6.2.2.1. Настройка приборной даты и времени, кроме меню **Установка часов**, может быть также выполнена в **ОСНОВНОМ МЕНЮ** (рис.14.6). Порядок использования клавиатуры в соответствии с п.5.2.5.

6.2.2.2. Значение параметра **Дата** отображается в сокращенном формате «день».«месяц».«год» (например, **10.09.13**). Диапазоны значений двузначного числа «год»:

- от **70** до **99** – соответствуют периоду с 1970 по 1999 год;
- от **00** до **69** – соответствуют периоду с 2000 по 2069 год.

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

### 6.2.3. Настройка контрактного времени

- 6.2.3.1. Сохранение архивных данных в суточном архиве происходит в момент времени, соответствующем началу суток (00 ч 00 мин), в месячном архиве – соответствующем началу месяца (1-й день месяца).
- 6.2.3.2. Изменить моменты времени сохранения архивов можно, установив для параметров **Контр. час** (Контрактный час) и **Контр. день** (Контрактный день) требуемые значения ([рис.15](#)).

### 6.2.4. Настройка автокоррекции приборных часов

- 6.2.4.1. В тепловычислителе предусмотрена функция автоматической коррекции приборных часов: как в случае их отставания, так и при уходе вперед. Для включения данной функции параметру **Кор.** (подменю **Коррекция часов**) необходимо присвоить значение, отличное от нуля ([рис.15](#)).
- 6.2.4.2. После включения функции коррекции приборных часов в начале последней минуты каждого часа приборное время будет увеличиваться (уменьшаться) на одну секунду. Количество таких коррекций соответствует установленному значению параметра **Кор.**

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

- 6.2.5.1. При выпуске из производства функция автоматического перевода приборных часов на «зимнее» / «летнее» время отключена: для параметра **Режим** установлено значение **нет перевода**, а индикация подменю **Время перевода** и параметра **Время** (сезонное) отсутствует ([рис.15](#)).
- 6.2.5.2. Включение функции автоматического перевода приборных часов на «зимнее» / «летнее» время возможно:
- в «стандартном» режиме – после установки для параметра **Режим** значения **стандартный**;
  - в «пользовательском» режиме – после установки для параметра **Режим** значения **пользоват.**
- После включения функции автоматического перевода (в любом режиме) начинается индикация подменю **Время перевода** и параметра **Время** (сезонное).
- 6.2.5.3. В «стандартном» режиме перевода приборных часов параметры **Время перевода** (подменю **Зимнее время**) и **Время перевода** (подменю **Летнее время**) будут иметь фиксированные значения, соответствующие последнему воскресению октября месяца (время перевода **03:00:00**) и последнему воскресению марта месяца (время перевода **02:00:00**).

В «пользовательском» режиме параметры **Время перевода** (подменю **Зимнее время**) и **Время перевода** (подменю **Летнее время**) доступны для редактирования.

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

## **6.3. Настройка параметров связи**

### **6.3.1. Интерфейсы RS-232 и RS-485**

6.3.3.1. В тепловычислителе предусмотрены встроенные последовательные интерфейсы RS-232 и RS-485, обеспечивающие возможность доступа к измерительным, расчетным и установочным параметрам, включая архивы. При этом возможна модификация установочных параметров. Интерфейсы поддерживают протокол MODBUS (RTU Modbus и ASCII Modbus), принятый в качестве стандартного в приборах фирмы «ВЗЛЕТ».

Скорость обмена по интерфейсам RS-232 и RS-485 (от 1200 до 115200 Бод), а также параметры связи устанавливаются программно.

**ВНИМАНИЕ! Не допускается одновременное использование интерфейсов RS-232 и RS-485.**

6.3.3.2. Интерфейс RS-232 может использоваться для:

- а) распечатки архивных и текущих значений измеряемых параметров на принтере через персональный компьютер (ПК) или адаптер принтера «ВЗЛЕТ АП»;
- б) считывания архивов с помощью адаптера сигналов «ВЗЛЕТ АС» исполнения АСДВ-020;
- в) непосредственной связи с ПК:
  - по кабелю при длине линии связи до 15 м;
  - по телефонной линии с помощью модема или радиолинии с помощью радиомодема;
  - по линии цифровой связи стандарта GSM 900/1800 МГц с помощью адаптера сотовой связи «ВЗЛЕТ АС» АССВ-030.

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

6.3.3.3. 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.

6.3.3.4. Подключение адаптера сотовой связи АССВ-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.

### 6.3.2. Интерфейс Ethernet

Интерфейс Ethernet используется для связи приборов в локальной сети, а также может использоваться для обмена данными через Интернет между приборами локальной сети и удаленным компьютером (компьютерами). Обмен осуществляется через шлюз локальной сети, имеющий собственный (глобальный) IP-адрес. При обмене данные упаковываются в стек протоколов Ethernet / IP / UDP / TFTP / ModBus. Поддерживается также протокол ARP (Ethernet / ARP), который используется для определения MAC-адреса узла по IP-адресу запроса.

### 6.3.3. Меню настройки параметров связи

6.3.3.1. Настройки параметров связи с тепловычислителем содержатся в меню **Настройка / Системные параметры / Настройки связи**. Перечень обозначений установочных параметров, диапазон их возможных значений и порядок ввода приведены на рис.16.

Пункты меню	Возможные значения	Реж. упр.	Ввод
→ <b>Настройка</b>			
→ Системные параметры			
→ Настройки связи			
→ Адрес	1, ..., 247	P C	n. 5.2.5
→ Скорость	1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200	P C	n. 5.2.4
→ Задержка	0, ..., 125 мс	P C	n. 5.2.5
→ Пауза	1, ..., 999 мс	P C	n. 5.2.5
→ Настройка Ethernet	n. 6.3.3.2	P C	n. 5.2.5
→ Статистика	n. 6.3.3.3	P C	n. 5.2.5
→ Настройка модема			
→ Кол-во звонков	1, ..., 99	C	n. 5.2.5
■ Тайм-аут	до 60 с *	—	—
→ Дополнительно			
→ Транзит	Вкл., Выкл.	C	n. 5.2.4
→ Тип соединения	прямое, модем	C	n. 5.2.4
→ Тип ModBus	RTU, ASCII	C	n. 5.2.4
→ Сжатие	Вкл., Выкл.	C	n. 5.2.4

\* – *нераз редактируемое значение.*

Рис.16. Настроечные параметры в меню «Настройки связи».

6.3.3.2. При настройке интерфейса Ethernet в меню **Настройка / Системные параметры / Настройки связи / Настройка Ethernet** (рис.16) устанавливаются значения для параметров:

❖ **MAC адрес** в сети Ethernet (по умолчанию **00-00-00-00-00-00**);

❖ **IP адрес** модуля (по умолчанию **192.168.0.254**);

❖ **IP маска** подсети (по умолчанию **255.255.255.0**);

❖ **IP адрес шлюза** (по умолчанию **192.168.0.101**).

Для настройки модуля Ethernet должны быть выделены уникальные (в локальной сети) MAC и IP-адреса. Для получения IP-адреса и других данных при программной настройке интерфейса Ethernet необходимо обратиться к системному администратору сети объекта, на котором устанавливается тепловычислитель.

6.3.3.3. В ТВ предусмотрена система диагностики работы в сети, результаты которой отображаются в подменю **Статистика**:

❖ <b>Всего</b>	– общее количество полученных запросов;
❖ <b>Своих</b>	– количество запросов к ТВ (при совпадении адреса в приборе и в запросе);
❖ <b>Ошибка CRC</b>	– количество ошибочных запросов к ТВ (при неправильном определении кадра запроса);
❖ <b>Техн.</b>	– количество служебных запросов.

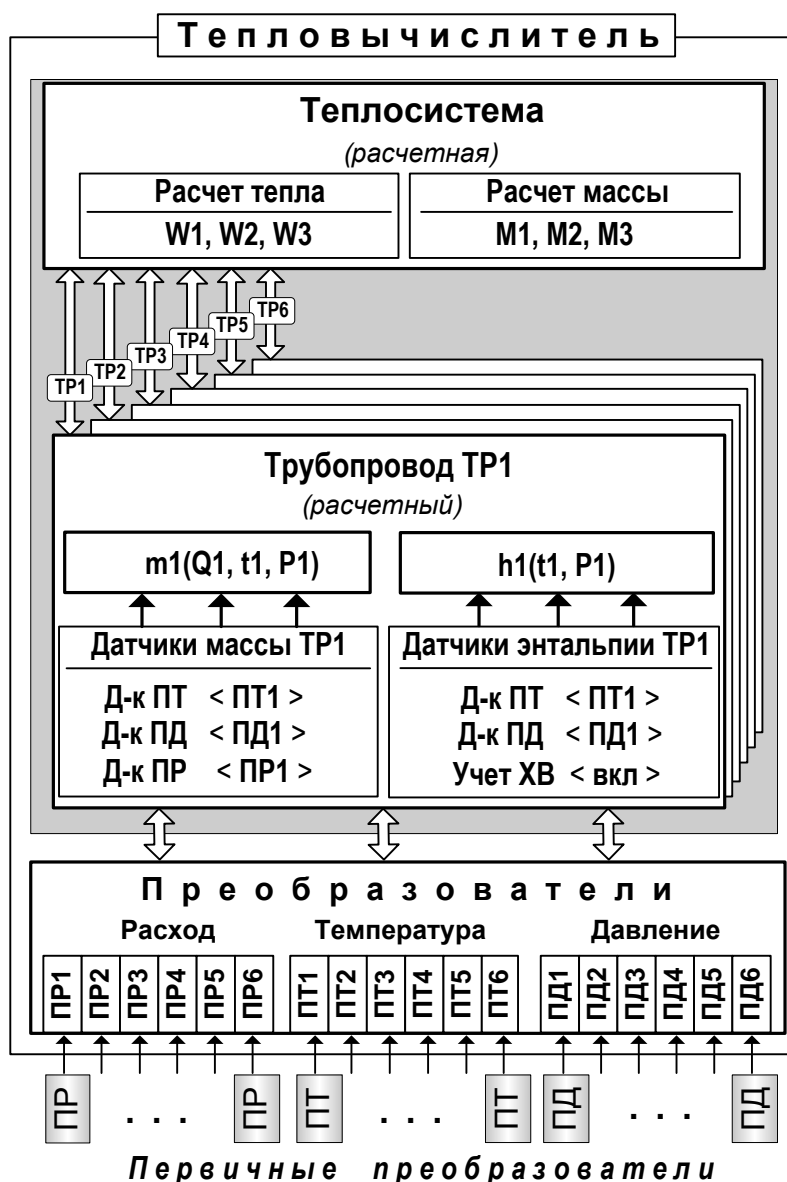
6.3.3.4. В подменю **Дополнительно** настраиваются параметры:

❖ <b>Транзит</b>	– возможность обращения к первичному измерителю ТВ;
❖ <b>Тип соединения</b>	– соединение прямое или через модем;
❖ <b>Тип ModBus</b>	– тип протокола MODBUS;
❖ <b>Сжатие</b>	– изменение адресного пространства для хранения типов данных ТВ.

## 6.4. Конфигурирование расчетной теплосистемы

### 6.4.1. Организация расчетов в тепловычислителе

6.4.1.1. В тепловычислителе контролируемой теплосистеме ставится в соответствии **Теплосистема** расчетная, под которой понимается система расчета тепла, содержащая в общем случае подающий (подводящий) и обратный (отводящий) трубопроводы. Общее структурное построение расчетной теплосистемы показано на рис.17.



$Q, t, P$  – объемный расход, температура и давление теплоносителя;  $h, m$  – удельная энтальпия и масса теплоносителя;  $W, M$  – итоговые тепло и масса; ПР, ПТ, ПД – преобразователь расхода, температуры и давления соответственно; Д-к – датчик; TP – трубопровод, ХВ – холодная вода.

Рис.17. Структурное построение расчетной теплосистемы.

Определения понятий, используемых при организации расчетов в ТВ.

**Преобразователи** – это совокупность данных о первичных параметрах теплоносителя (расход, температура и давление), измеренных с помощью первичных преобразователей в трубопроводах контролируемой теплосистемы.

**Датчики массы и Датчики энтальпии** – это группы преобразователей первичных параметров (расхода объемного, температуры и давления), используемых в алгоритмах расчета массы и энтальпии теплоносителя в трубопроводах расчетных.

**Трубопроводы** расчетные – это совокупность данных о параметрах теплоносителя в отдельной ветви теплосистемы, рассчитанных на основании параметров, измеренных с помощью первичных преобразователей, или договорных значений этих параметров.

6.4.1.2. В общем случае расчетная теплосистема может содержать до 6-ти расчетных трубопроводов: **ТР1**, ..., **ТР6**. Трубопроводы расчетной теплосистемы ставятся в соответствие трубопроводам контролируемой системы.

6.4.1.3. В каждом расчетном трубопроводе имеется по два набора датчиков (**Датчики массы ТРх** и **Датчики энтальпии ТРх**), состоящих из датчиков расхода **Д-к ПР**, температуры **Д-к ПТ** и давления **Д-к ПД**.

Датчики расчетного трубопровода поставлены в соответствие преобразователям расхода **ПР1**, ..., **ПР6**, температуры **ПТ1**, ..., **ПТ6** и давления **ПД1**, ..., **ПД6** путем привязки цифрового индекса преобразователя (**1**, ..., **6**) к соответствующему цифровому индексу расчетного трубопровода (**1**, ..., **6**).

6.4.1.4. При физическом подключении первичных преобразователей расхода (ПР), температуры (ПТ) и давления (ПД) к входам тепловычислителя должно соблюдаться соответствие цифровой индексации «первичный преобразователь – преобразователь – трубопровод», поскольку цифровой индекс первичного преобразователя данного типа (ПР, ПТ или ПД) определяется цифровым индексом входа, к которому этот первичный преобразователь подключен.

## 6.4.2. Схемы теплоучета

6.4.2.1. В тепловычислителе конфигурация расчетной теплосистемы определяется конфигурацией назначенной в ТВ схемой теплоучета:

- количеством расчетных трубопроводов и используемых датчиков;
- привязкой первичных преобразователей к датчикам расчетных трубопроводов;
- набором и значениями установочных параметров и алгоритмов расчета энтальпии, массы и тепла.

6.4.2.2. Предусмотрены схемы теплоучета для потребителей тепла и для источников теплоснабжения. При этом схемы теплоучета могут быть:

- фиксированной конфигурации, когда пользователю для редактирования доступны только некоторые ее настройки;
  - свободной конфигурации («пользовательские» схемы теплочета), когда допускается выполнение всех ее настроек по усмотрению пользователя.
- 6.4.2.3. Фиксированные и «пользовательские» схемы теплочета могут использоваться как для отопительного сезона («зимы»), когда ведется учет теплоснабжения по системе отопления и по системе горячего водоснабжения (ГВС), так и для межотопительного сезона («лета»), когда при отсутствии отопления учет ведется только по системе ГВС.
- 6.4.2.4. Схемы теплочета различной конфигурации имеют буквенно-цифровое обозначение и выбираются из списка, хранящегося в памяти ТВ. В список входят:
- 13 фиксированных «зимних» схем теплочета **A1**,..., **A13**. При этом для «зимних» схем **A4** и **A12** не предусмотрено совместное использование с любыми «летними» схемами;
  - 4 фиксированные «летние» схемы теплочета **B1**,..., **B4**;
  - 4 фиксированные схемы теплочета на источнике теплоснабжения **И1**,..., **И4** (не предусмотрено совместное использование с любыми «летними» схемами);
  - 1 «пользовательская» «зимняя» схема теплочета **A0**;
  - 1 «пользовательская» «летняя» схема теплочета **B0**.

Перечень схем теплочета и их описание приведены в Приложении Ж ч. II РЭ.

### 6.4.3. Назначение фиксированных «зимней» и «летней» схем теплочета

- 6.4.3.1. Первой назначается «зимняя» схема теплочета. Назначение «летней» схемы возможно только после того, как назначена «зимняя» схема. Автоматическое переключение (авторевверс) с «зимней» схемы на «летнюю» и обратно происходит по сигналу на логическом входе DIR1 (например, от расходомера). Настройки параметров авторевверса приведены в [п.6.4.6](#).
- 6.4.3.2. Чтобы назначить «зимнюю» схему теплочета фиксированной конфигурации необходимо в режиме СЕРВИС в меню **Теплосистема** (рис.18.а) для параметра **Схема** выбрать из списка и установить обозначение требуемой схемы теплочета. При этом произойдет инициализация ТВ (на дисплее некоторое время будет отображаться надпись **Идет настройка конфигурации**), в результате которой будет установлена расчетная теплосистема соответствующей конфигурации. Преобразователи расхода, температуры и давления в порядке возрастания их индексов будут автоматически распределены по расчетным трубопроводам расчетной теплосистемы и программно подключены к ним.

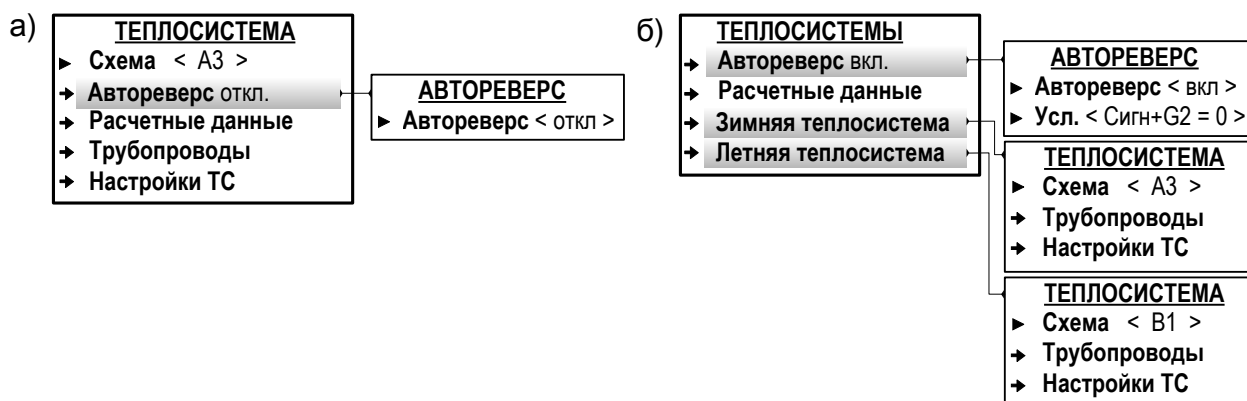


Рис.18. Вид меню при назначении одной (а) и двух (б) схем теплоучета (режим СЕРВИС).

Для расчета массы и тепла в расчетных трубопроводах и расчетной теплосистеме будут установлены соответствующие алгоритмы. Также будут автоматически настроены критерии и реакции для обработки отказов и нестандартных ситуаций, возникающих в расчетных трубопроводах и расчетной теплосистеме.

Дополнительной индикации, свидетельствующей об установке только «зимней» расчетной схемы, в тепловычислителе не предусмотрено.

6.4.3.3. Чтобы назначить «летнюю» схему теплоучета необходимо:

- в подменю **Теплосистема / Авторыверс** для параметра **Авторыверс** установить значение **вкл.** После чего появится индикация подменю **Зимняя теплосистема** и **Летняя теплосистема** (рис.18.б);
- в подменю **Летняя теплосистема** для параметра **Схема** выбрать из списка и установить обозначение требуемой схемы теплоучета.

При этом произойдет инициализация ТВ (на дисплее некоторое время будет отображаться надпись **Идет настройка конфигурации**), в результате которой будет установлена «летняя» расчетная теплосистема соответствующей конфигурации.

**Внимание! Не рекомендуется после назначения «летней» расчетной схемы переназначать «зимнюю» схему во избежание потери всех выполненных ранее настроек.**

#### 6.4.4. Алгоритмы расчета тепла и массы

6.4.4.1. В фиксированных схемах теплоучета алгоритмы расчета тепла  $w$ , массы  $m$  и удельной энтальпии  $h$  (рис.19) отображаются только для трубопроводов  $TP1, \dots, TP4$  и в общем случае имеют вид:

$$w1 = m1(h1 - hxв); \quad m1(Q1, t1, P1); \quad h1(t1, P1);$$

$$w4 = m4(h4 - hxв); \quad m4(Q4, t4, P4); \quad h4(t4, P4).$$

Пользователь в меню **Теплосистема / Трубопроводы / Настройки ТР** может назначить использование договорного значения давления **Рдог** вместо измеренного для расчета массы **m** и удельной энтальпии **h** (на рис.19 – вместо **< ПД1 >**).



Рис.19. Вид меню настройки алгоритмов расчеты тепла и массы в трубопроводах и теплосистеме (режим СЕРВИС).

6.4.4.2. Для теплосистемы алгоритмы расчета итогового тепла **W1**, **W2**, **W3** и итоговой массы **M1**, **M2**, **M3** частично настраиваются в подменю **Теплосистема / Настройки ТС / Алгоритмы / Расчет тепла** и **Теплосистема / Настройки ТС / Алгоритмы / Расчет массы** (рис.19).

6.4.4.3. Конкретный вид алгоритмов расчета тепла и массы теплоносителя в трубопроводах и в теплосистеме приведен в Приложении Ж ч.II РЭ. При этом для схем теплоучета, содержащих контур ГВС, предусмотрено следующее соответствие индексов итогового тепла **W1**, **W2**, **W3** и итоговой массы **M1**, **M2**, **M3**:

- 1	– система отопления;
- 2	– система ГВС;
- 3	– расчетная теплосистема в целом.

### 6.4.5. Ввод договорных значений параметров

6.4.5.1. Для расчетных трубопроводов в подменю **Теплосистема / Трубопроводы / Договорные конст.** (рис.19) вводятся значения параметров:

❖ <b>tдог</b>	– договорная температура;
❖ <b>Рдог</b>	– договорное давление
❖ <b>Qдог</b>	– договорной объемный расход.

6.4.5.2. Для расчетной теплосистемы в подменю **Теплосистема / Настройки ТС / Договорные конст.** вводятся значения параметров:

❖ <b>E1дог, E2дог, E3дог</b>	– договорная тепловая мощность;
❖ <b>G1дог, G2дог, G3дог</b>	– договорной массовый расход.

При вводе данных рекомендуется придерживаться индексного соответствия для итоговых параметров (п.6.4.4.3).

**Внимание!** Для корректной работы тепловычислителя договорной тепловой мощности  $E1_{дог}$ ,  $E2_{дог}$ ,  $E3_{дог}$  и договорному массовому расходу  $G1_{дог}$ ,  $G2_{дог}$ ,  $G3_{дог}$  должны быть установлены нулевые значения, если в алгоритмах расчета итогового тепла и итоговой массы для параметра с соответствующим индексом установлено значение «нет».

Например, если расчет тепла и массы выполняется в соответствии с алгоритмами  $W2=нет$ ,  $W3=нет$  и  $M2=нет$ ,  $M3=нет$ , то в расчетной теплосистеме для договорной тепловой мощности и договорного массового расхода должны быть установлены значения:  $E2_{дог}=0$ ,  $E3_{дог}=0$  и  $G2_{дог}=0$ ,  $G3_{дог}=0$ .

## 6.4.6. Настройки автореверса

6.4.6.1. Включение функции автореверса происходит после установки значения **вкл** для параметра **Автореверс** в подменю **Теплосистема / Автореверс** (рис.18.6). При этом начинается индикация параметра **Усл.** – условие, в соответствии с которым в ТВ выполняется автоматическое переключение с «зимней» схемы теплоучета на «летнюю» и обратно. Для параметра **Усл.** может быть установлено одно из значений:

➤ <b>Сигнал</b>	– при наличии сигнала на входе DIR1;
➤ <b>Нет сигн</b>	– при отсутствии сигнала на входе DIR1;
➤ <b>Сигн + G2 = 0</b>	– при наличии сигнала на входе DIR1 или отсутствии сигнала от преобразователя расхода ПР2 (устанавливается по умолчанию);
➤ <b>Нет сигн + G2 = 0</b>	– при отсутствии сигнала на входе DIR1 или отсутствии сигнала от преобразователя расхода ПР2.

6.4.6.2. Если сигнал реверса формируется логической единицей, то для автоматического перехода от «зимней» схемы к «летней» необходимо установить значение **Нет сигн** (Нет сигнала). То есть отопительный сезон для ТВ будет определяться наличием на входе DIR1 логического нуля. При подаче на вход DIR1 логической единицы произойдет переключение на «летнюю» схему.

Если сигнал реверса формируется логическим нулем, то для автоматического перехода от «зимней» схемы к «летней» необходимо установить значение **Сигнал**.

6.4.6.3. Значения **Сигн + G2 = 0** и **Нет сигн + G2 = 0** устанавливаются для исключения ложных срабатываний. Кроме сигнала реверса обрабатывается и сигнал отсутствия расхода в расходомере, установленном в обратном трубопроводе. Переключение с «зимней» схемы на «летнюю» произойдет либо при наличии на входе DIR1 сигнала реверса, либо при отсутствии сигнала расхода в реверсивном расходомере.

6.4.6.4. Дополнительно возможен просмотр настроек сигнала автореверса в меню **Преобразователи / Сигнализация**. В окне индикации **СИГНАЛИЗАЦИЯ 1** должны отображаться установленные значения для следующих настроечных параметров:

❖ <b>Сигнализ.</b> (Сигнализация)	- <b>вкл</b> ;
❖ <b>Тип</b>	- <b>Напр. пот.</b> (Направление потока);
❖ <b>Пассив. ур</b> (Пассивный уровень)	- <b>высокий</b> ;
❖ <b>Текущ. сигнал</b>	- <b>нет</b> (либо <b>есть</b> )

Пассивный уровень сигнала **высокий** в тепловычислителе устанавливается автоматически после включения функции автореверса. При необходимости может быть установлен пассивный уровень сигнала **низкий**.

По индицируемому значению параметра **Текущ. сигнал** (**есть** или **нет**) можно проверить корректность выполненных настроек.

## 6.5. Настройка входов тепловычислителя

### 6.5.1. Отображение окон настроечных параметров

6.5.1.1. После назначения схемы теплоучета фиксированной конфигурации, в которой предусмотрено использование преобразователей расхода **ПР1**, ..., **ПР4**, температуры **ПТ1**, ..., **ПТ4** и давления **ПД1**, ..., **ПД4**, пользователь в соответствующих меню получает доступ к окнам индикации настроечных параметров этих преобразователей.

6.5.1.2. Отображение окон настроечных параметров также начинается после назначения:

- преобразователя **ПР1** или **ПР2** – для «контрольного» измерения объемного расхода (п.6.5.2.4) в соответствующих фиксированных схемах теплоучета. По умолчанию окно настроечных параметров «контрольного» расходомера **ПР1** (**ПР2**) не отображается;
- преобразователя **ПР6** – для измерения объемного расхода **Q<sub>хв</sub>** на источнике холодной воды (п.6.5.5.5);
- преобразователя **ПТ5** – для измерения температуры наружного воздуха **t<sub>нв</sub>** (п.6.5.3.3);
- преобразователя **ПТ6** – для измерения температуры **t<sub>хв</sub>** на источнике холодной воды (п.6.5.5.2);
- преобразователя **ПД6** – для измерения давления **Р<sub>хв</sub>** на источнике холодной воды (п.6.5.5.4).

### 6.5.2. Настройка входов подключения датчиков расхода

6.5.2.1. Частотно-импульсные входы каналов измерения расхода предназначены для подключения преобразователей расхода различных типов с импульсным выходом. Обозначение коммутационных элементов для подключения ПР показано на рис.20.

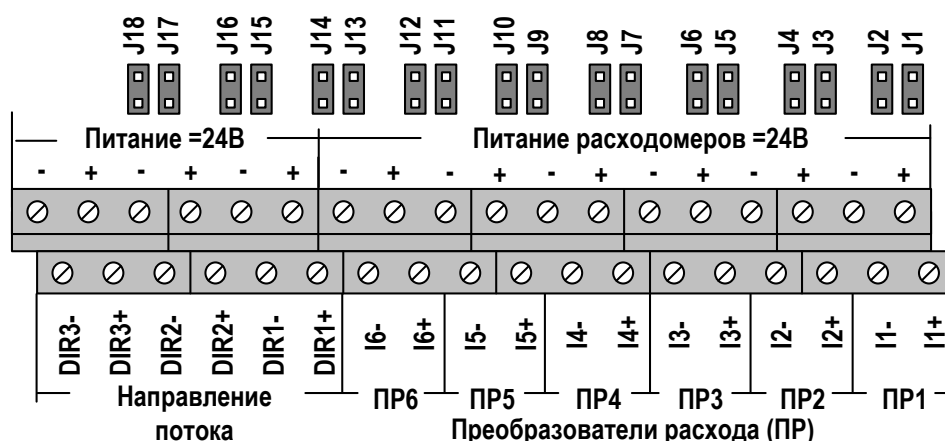


Рис.20. Обозначение коммутационных элементов подключения ПР.

Входные каскады частотно-импульсных входов могут работать в активном и пассивном режиме, задаваемом с помощью контактных пар на плате коммутации.

✱ В активном режиме работы переключки установлены на контактные пары J1-J12 (рис.20). Входные каскады частотно-импульсных входов питаются от внутреннего гальванически развязанного источника напряжением +5 В. На входы должны подаваться либо импульсы напряжения с параметрами: логический ноль – 0...1,0 В, логическая единица – 2,0...5,0 В, либо замыкание / размыкание механических контактов. Сопротивление внешней цепи при замкнутом состоянии контактов не должно превышать 100 Ом.

✱ В пассивном режиме работы переключки сняты с контактных пар J1-J12. На входы должны подаваться импульсы тока с параметрами: логический ноль – 0...0,2 мА, логическая единица – 0,5...20 мА. Замыкания механических контактов без питания подсчитываться не будут.

При подключении к частотно-импульсным входам должна соблюдаться полярность в соответствии с маркировкой на плате коммутации.

**ВНИМАНИЕ! Напряжение на входах не должно превышать 5,5 В, а частота следования импульсов – 1500 Гц!**

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

Схема оконечного каскада частотно-импульсных входов приведена на рис.Б.7 ч.II РЭ.

6.5.2.2. Настройка параметров входов для подключения преобразователей расхода выполняется в меню **Преобразователи / Расход / Установки** (рис.21).

Пункты меню	Возможные значения	Реж. упр.	Ввод
<b>→ Преобразователи</b>			
<b>→ Расход</b>			
<b>→ Установки</b>			
→ Реж	100Гц Q; 100Гц 0,5Q; 500Гц Q; 500Гц 0,5Q	<input type="checkbox"/>	n. 5.2.4
→ Тип	n.6.5.2.3	<input type="checkbox"/>	n. 5.2.4
→ Кр	0.001 ... 10000.000 имп/л	<input type="checkbox"/>	n. 5.2.5
→ Qотс	0.000 ... 10000.000 м³/ч	<input type="checkbox"/>	n. 5.2.5
→ Qнн	0.000 ... 10000.000 м³/ч	<input type="checkbox"/>	n. 5.2.5
→ Qвн	0.000 ... 10000.000 м³/ч	<input type="checkbox"/>	n. 5.2.5
<b>→ Специальные</b>			
→ Пассив. ур	высокий; низкий	<input type="checkbox"/>	n. 5.2.4
→ Конт. пит	вкл; откл	<input type="checkbox"/>	n. 5.2.4
■ Прав *	ПО ИМП **		—
→ Т уср	5 ... 1000 с	<input type="checkbox"/>	n. 5.2.5

\* – отображается при установленном значении **Контр. пит вкл**;

\*\* – *нераз редактируемое значение.*

Рис.21. Настроечные параметры ПР в меню «Установки».

6.5.2.3. Пользователю в режиме СЕРВИС доступны для редактирования значения следующих установочных параметров.

❖ <b>Реж</b>	– режим работы входов для ПР по частоте и наибольшему расходу ( <b>Q</b> либо <b>0.5Q</b> ).
--------------	--

Возможные значения параметра **100Гц Q**, **100Гц 0.5Q**, **500Гц Q** и **500Гц 0.5Q** соответствуют максимальной частоте следования импульсов от подключаемых ПР не более 100 Гц и не более 500 Гц.

❖ <b>Тип</b>	– тип (модель) ПР.
--------------	--------------------

Выбирается из списка обозначений расходомера-счетчика электромагнитного «ВЗЛЕТ ЭР» исполнения ЭРСВ-440Л (**ЭР440 М**) либо ЭРСВ-470Л (**ЭР470 М**) с диаметром условного прохода Ду из ряда: 10, 15, 20, 25, 32, 40, 50, 65, 80, 100, 150, 200 и 300 мм (указывается в обозначении ПР после наклонной черты, например, **ЭР440/15 М**). После установки обозначения типа расходомера также автоматически устанавливаются числовые значения параметров **Кр**, **Qотс**, **Qнн**, **Qвн**. Если к ТВ подключен ПР, не входящий в список обозначений, то для параметра **Тип** рекомендуется установить значение **выбрать**.

❖ <b>Кр</b>	– константа преобразования частотно-импульсного входа ТВ;
❖ <b>Qотс</b>	– отсечка по объемному расходу;
❖ <b>Qнн</b>	– нижняя уставка по объемному расходу;
❖ <b>Qвн</b>	– верхняя уставка по объемному расходу;
❖ <b>Пассив. ур</b>	– пассивный уровень сигнала на входе для ПР.

При установленном пассивном режиме работы импульсно-частотных входов ТВ (перемычки сняты с контактных пар J1-J12) должен назначаться **Пассив. ур высокий**.

❖ <b>Конт. пит</b>	– контроль питания расходомера.
--------------------	---------------------------------

При установленном значении **вкл** начинается дополнительная индикация параметра **Прав ПО ИМП** (Правило по импульсам), информирующего о контроле питания по уровню сигнала и наличию импульсов от ПР в течение времени **туср**.

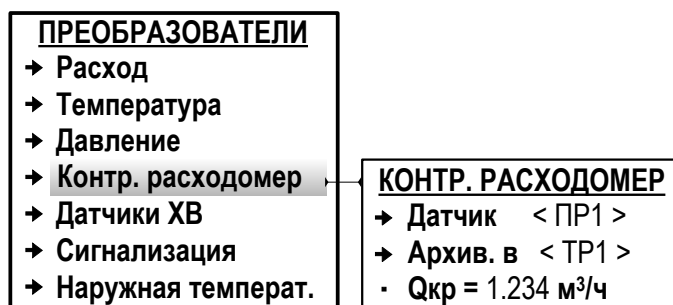
❖ <b>туср</b>	– усредненное время контроля сигнала от расходомера.
---------------	--

Отсутствие сигнала соответствующего уровня от ПР в течение **туср** определяются как **Отказ ИК** (Отказ измерительного канала – меню **Преобразователи / Расход** параметр **Статус**).

Контроль питания расходомера также может быть назначен в меню **Преобразователи / Сигнализация** (п.6.5.6). В этом случае в меню **Преобразователи / Расход / Установки / Специальные** будет индцироваться строка **Прав. СИГН.1(2,3)**.

**Внимание! Не рекомендуется назначать контроль питания одного и того же ПР в разных меню: «Специальные» и «Сигнализация».**

6.5.2.4. Назначение «контрольного» расходомера (только для соответствующих схем теплоучета) выполняется в меню **Преобразователи / Контр. расходомер** (рис.22): для параметра **Датчик** из списка выбирается и устанавливается значение **ПР1** (либо **ПР2**).



**Рис.22. Вид меню настройки контрольного ПР (режим СЕРВИС).**

После чего в окне **КОНТР. РАСХОДОМЕР** начинается индикация параметров:

❖ <b>Архив. в</b>	– сохранение накопленной массы и объема теплоносителя по «контрольному» расходомеру в архиве трубопровода. В расчетах не используются.
-------------------	--

Обозначение трубопровода **ТР1** или **ТР2** выбирается из списка. Для отказа от сохранения следует установить значение **нет**.

❖ <b>Qкр</b>	– текущий объемный расход, измеренный «контрольным» ПР.
--------------	---

6.5.2.5. В пользовательских схемах теплоучета (**А0**, **В0**) могут также использоваться измеренные значения расхода от ПР с токовым выходом, подключаемых к входам ТВ для датчиков давления. При этом выходной токовый сигнал ПР пропорционален объемному или массовому расходу в трубопроводе.

### 6.5.3. Настройка входов подключения датчиков температуры

6.5.3.1. Входы предназначены для подключения преобразователей температуры с номинальным значением сопротивления от 100 до 1000 Ом и номинальным значением тока от 5,0 до 0,1 мА.

6.5.3.2. Настройка параметров входов для подключения преобразователей температуры выполняется в меню **Преобразователи / Температура / Установки** (рис.23).

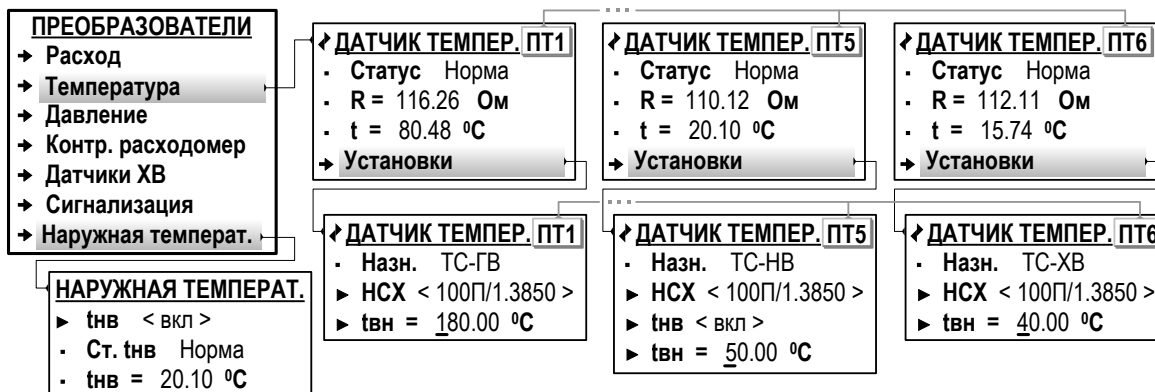


Рис.23. Вид меню настройки ПТ (режим СЕРВИС).

Пользователю в окне **ДАТЧИК ТЕМПЕР. ПТ1(2,...,4)** доступны для редактирования значения следующих настроечных параметров.

❖ <b>НСХ</b>	– номинальная статическая характеристика преобразования ПТ (см. табл.3).
--------------	--

Значение параметра **НСХ** выбирается из списка:

➤ Pt100/1.3850	➤ Pt100/1.3910	➤ 100П/1.3850	➤ 100П/1.3910
➤ Pt500/1.3850	➤ Pt500/1.3910	➤ 500П/1.3850	➤ 500П/1.3910
➤ Pt1000/1.3850	➤ Pt1000/1.3910	➤ 1000П/1.3850	➤ 1000П/1.3910

❖ <b>tвн</b>	– верхняя уставка по температуре. Возможный диапазон значений: от <b>25</b> до <b>600 °С</b> .
--------------	--

Индикация параметра **Назн. ТС-ГВ** свидетельствует об использовании преобразователя **ПТ1(2,...,4)** в канале измерения температуры теплоносителя (горячей воды) в расчетной теплосистеме.

6.5.3.3. Включение функции измерения температуры наружного воздуха выполняется в меню **Преобразователи / Наружная температ.** (рис.23): для параметра **tвн** устанавливается значение **вкл.** После чего обеспечивается доступ к настроечным параметрам преобразователя **ПТ5** в окне **ДАТЧИК ТЕМПЕР. ПТ5** (меню **Преобразователи / Расход / Установки**).

Индикация параметра **Назн. ТС-НВ** свидетельствует об использовании преобразователя **ПТ5** в канале измерения температуры наружного воздуха.

Параметр **tnv** в окне **ДАТЧИК ТЕМПЕР. ПТ5** является аналогом одноименного параметра в окне индикации **НАРУЖНАЯ ТЕМПЕРАТ.** и обеспечивает отключение функции измерения температуры наружного воздуха.

- 6.5.3.4. Отображение окна настроечных параметров **ДАТЧИК ТЕМПЕР. ПТ6** начинается после выполнения соответствующих настроек в меню **Преобразователи / Датчики ХВ / Установки txv** ([рис.26](#)).

Индикация параметра **Назн. ТС-ХВ** свидетельствует об использовании преобразователя **ПТ6** в канале измерения температуры на источнике холодной воды.

#### 6.5.4. Настройка 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.
- 6.5.4.2. Настройка параметров входов для подключения преобразователей давления выполняется в меню **Преобразователи / Давление / Установки** ([рис.24](#)).

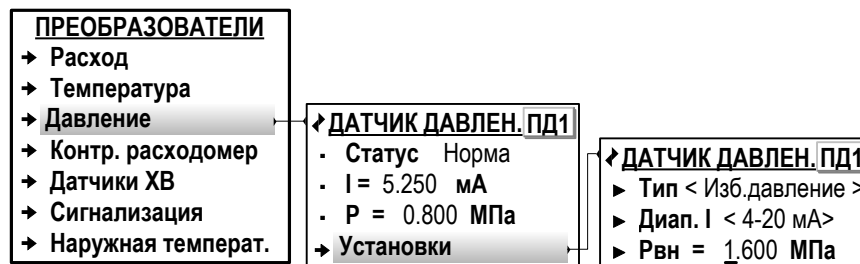


Рис.24. Вид меню настройки ПД (режим СЕРВИС).

В окне **ДАТЧИК ДАВЛЕН. ПД1(2...4)** доступны для редактирования значения следующих настроечных параметров:

❖ <b>Тип</b>	– тип датчика: для измерения избыточного ( <b>Изб. давление</b> ) либо абсолютного давления ( <b>Абс. давление</b> );
❖ <b>Диап. I</b>	– диапазон токового сигнала: <b>0-20мА, 0-5мА, 4-20мА</b> ;
❖ <b>Рвн</b>	– верхняя уставка по давлению. Возможный диапазон значений: от <b>0</b> до <b>30 МПа</b> .

При установленном значении **Тип Изб. давление** следует в меню **Настройка / Общие настройки** проверить и откорректировать при необходимости значение параметра **Ратм** (атмосферное давление в мм.рт.ст).

- 6.5.4.3. Отображение окна настроечных параметров **ДАТЧИК ДАВЛЕН. ПД6** начинается после выполнения соответствующих настроек в меню **Преобразователи / Датчики ХВ / Установки Rxv** ([п.6.5.5.4](#)).

## 6.5.5. Настройка входов для датчиков холодной воды

6.5.5.1. Настройка параметров входов для подключения датчиков холодной воды выполняется в меню **Преобразователи / Датчики ХВ** (рис.25).

Пункты меню	Возможные значения	Реж. упр.	Ввод
→ Преобразователи			
→ Датчики ХВ			
→ Установки tхв			
→ Знач. tхв	Удаленное, Договор, ПТ6	<input type="checkbox"/>	n. 5.2.4
→ tхв дог.	0.00 ... 40.00 °С	<input type="checkbox"/>	n. 5.2.5
→ tхв дог. з	0.00 ... 40.00 °С	<input type="checkbox"/>	n. 5.2.5
→ tхв дог. л	0.00 ... 40.00 °С	<input type="checkbox"/>	n. 5.2.5
→ Установки Рхв			
→ Знач. Рхв	Удаленное, Договор, ПД6	<input type="checkbox"/>	n. 5.2.4
→ Рхвд	0.00 ... 1.00 МПа	<input type="checkbox"/>	n. 5.2.5
→ Установки Qхв			
→ Знач. Qхв	нет, ПР6	<input type="checkbox"/>	n. 5.2.4
→ Сброс Vхв	..., да	<input type="checkbox"/>	n. 5.2.4
→ Переход зима/лето			
→ Пер. зима/лето	вкл; откл	<input type="checkbox"/>	n. 5.2.4
→ Зима	01 ... 31: 01 ... 12	<input type="checkbox"/>	n. 5.2.4
→ Лето	01 ... 31: 01 ... 12	<input type="checkbox"/>	n. 5.2.4

Рис.25. Настраиваемые параметры датчиков холодной воды.

6.5.5.2. Для параметра **Знач. tхв** (Значение температуры холодной воды) в меню **Преобразователи / Датчики ХВ / Установки tхв** могут быть установлены следующие значения:

➤ **Удаленное** – значение температуры на источнике холодной воды передается в ТВ по интерфейсу RS-232 (RS-485).

При этом не отображается меню **Переход зима/лето**, а в меню **Установки tхв** отображается только параметр **Знач. tхв** (рис.26);

➤ **Договор** – значение температуры на источнике холодной воды соответствует значению параметра **tхв дог.**

Отображение **tхв дог.** начинается после установки значения **Договор**. Также начинается отображение строки меню **Переход зима/лето**;

➤ **ПТ6** – значение температуры на источнике холодной воды передается в ТВ от преобразователя температуры, подключенного к входу ПТ6.

В случае отказа преобразователя температуры расчеты будут выполняться по договорным значениям: **tхв дог з**, **tхв дог л** либо только **tхв дог.**

→ Установки tхв					
→ Знач. tхв	< Удаленное >	< Договор >	< ПТ6 >	Договор	ПТ6
→ tхв дог	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
→ tхв дог з	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
→ tхв дог л	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
→ Переход зима/лето	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
→ Пер. зима/лето	<input type="checkbox"/>	откл	откл	< вкл >	< вкл >
→ Зима	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
→ Лето	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

< Договор > – устанавливаемое значение параметра;

– параметр не индицируется;  – параметр индицируется.

**Рис.26. Взаимозависимость индикации настроечных параметров температуры на источнике холодной воды (режим СЕРВИС).**

6.5.5.3. Включение функции автоматического перехода с «зимней» договорной температуры холодной воды (**tхв дог. з**) на «летнюю» договорную (**tхв дог. л**) и обратно выполняется в меню **Преобразователи / Датчики ХВ / Переход зима/лето**: для параметра **Пер. зима/лето** устанавливается значение **вкл**.

При этом начинается индикация параметров:

❖ <b>Зима</b>	– дата перехода на <b>tхв дог. з</b> ;
❖ <b>Лето</b>	– дата перехода на <b>tхв дог. л</b> ;

(в меню **Преобразователи / Датчики ХВ / Переход зима/лето**);

❖ <b>tхв дог. з</b>	– договорная температура на источнике холодной воды для «зимнего» периода;
❖ <b>tхв дог. л</b>	– договорная температура на источнике холодной воды для «летнего» периода;

(в меню **Преобразователи / Датчики ХВ / Установки tхв**).

По умолчанию параметрам **Зима** и **Лето** присвоены одинаковые значения: **01.01**. В этом случае переключения с **tхв дог з** на **tхв дог л** не происходит, а в расчетах используется значение **tхв дог з**.

6.5.5.4. Для параметра **Знач. Рхв** (Значение давления на источнике холодной воды) в меню **Преобразователи / Датчики ХВ / Установки Рхв** могут быть установлены следующие значения:

➤ <b>Удаленное</b>	– значение давления на источнике холодной воды передается в ТВ по интерфейсу RS-232 (RS-485).
--------------------	---

При этом не отображается параметр **Рхвд** (договорное давление на источнике холодной воды);

➤ **Договор** – значение давления на источнике холодной воды соответствует значению параметра **Рхвд**.

Отображение параметра **Рхвд** начинается после установки значения **Договор** для параметра **Знач. Рхв**;

➤ **ПД6** – значение давления на источнике холодной воды передается в ТВ от преобразователя давления, подключенного к входу ПД6.

В случае отказа преобразователя давления расчеты будут выполняться по договорному значению **Рхвд**.

#### 6.5.5.5. Настройки параметра **Знач. Qхв** выполняются в меню **Преобразователи / Датчики ХВ / Установки Qхв**. Возможные значения:

➤ **ПР6** – значение объемного расхода на источнике холодной воды, измеренного с помощью преобразователя расхода, подключенного к входу ПР6.

Измеренное значение объемного расхода на источнике холодной воды индицируется на экране ТВ, но в дальнейших расчетах не используется;

➤ **нет** – отказ от измерения объемного расхода на источнике холодной воды.

Также рассчитывается накопленный суммарный объем холодной воды **Vхв**. При необходимости сброса значения **Vхв** для параметра **Сброс Vхв** следует установить значение **да**.

### 6.5.6. Настройка входов логических сигналов

#### 6.5.6.1. Вход тепловычислителя DIR1 (рис.20) предназначен для приема сигнала автореверса от преобразователя расхода.

Кроме того, свободный (незадействованный) вход DIR1 и входы DIR2, DIR3 могут быть настроены на прием сигнала от датчиков охраны, пожарной сигнализации либо сигнала контроля питания преобразователя расхода.

#### 6.5.6.2. Настройка параметров входов DIR1 – DIR3 для приема логических сигналов выполняется в меню **Преобразователи / Сигнализация** (рис.27).

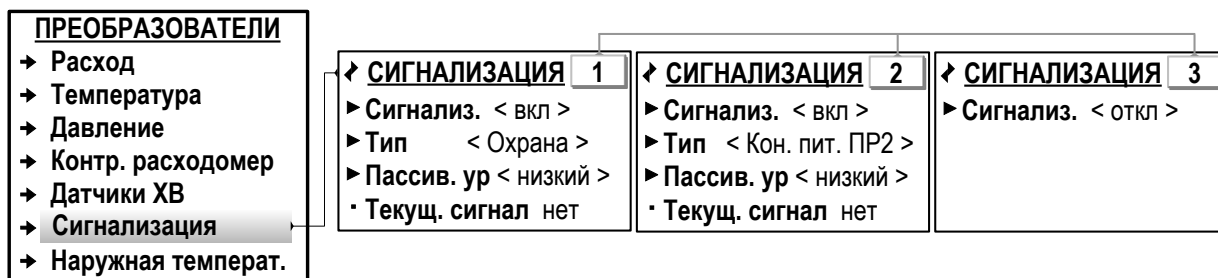


Рис.27. Вид меню настройки входов логических сигналов (режим СЕРВИС).

При установленном значении **вкл** для параметра **Сигнализ.** пользователю доступны настройки следующих параметров:

❖ <b>Тип</b>	– тип источника сигнала: <b>Охрана</b> , <b>Пож. сигн.</b> (Пожарная сигнализация), <b>Контр. пит. ПРх</b> (Контроль питания ПР) либо <b>нет</b> .
--------------	--

Возможные значения параметра **Тип**:

➤ <b>Охрана</b>	- датчик охранной сигнализации;
➤ <b>Пож. сигн.</b>	- датчик пожарной сигнализации;
➤ <b>Контр. пит. ПРх</b>	- контроль наличия электропитания ПР;
➤ <b>Напр. пот.</b>	- сигнал о смене направления потока.

Значение **Напр. пот.** доступно только после включения функции автореверса ([п.6.4.6](#)).

❖ <b>Пассив. ур</b>	– пассивный уровень поступающего сигнала: <b>Высокий</b> или <b>Низкий</b> .
---------------------	--

Параметр **Текущ. сигнал** (Текущий сигнал) является информационным и не редактируется.

При установленном значении **откл** для параметра **Сигнализ.** настроечные параметры в окне **СИГНАЛИЗАЦИЯ** не отображаются.

## 6.6. Настройка выходов тепловычислителя

### 6.6.1. Настройка универсальных выходов

6.6.1.1. Тепловычислитель, в зависимости от количества установленных сервисных модулей ([п.1.6.5](#)), может иметь от 4 до 8 гальванически связанных универсальных выходов, работающих в частотном или логическом режимах.

- ✱ В частотном режиме работы на открытый выход выдается импульсная последовательность типа «меандр» со скважностью 2, частота следования которой пропорциональна текущему значению назначенного параметра. Возможно масштабирование работы частотного выхода путем расчета коэффициента преобразования **КР** после программной установки значений максимальной выходной частоты **Fмакс**, а также нижнего **НП** и верхнего **ВП** пороговых значений назначенного параметра, соответствующих частоте 0 Гц и **Fмакс** на выходе. Максимально возможное значение **Fмакс** – 3000 Гц.
- ✱ В логическом режиме на выходе наличие назначенного события соответствует один уровень электрического сигнала, а отсутствию назначенного события – другой уровень сигнала.

6.6.1.2. Питание оконечного каскада универсальных выходов может осуществляться как от внутреннего источника питания – активный режим работы, так и от внешнего источника – пассивный режим. Подключение оконечного каскада к внутреннему источнику + 5 В осуществляется с помощью перемычек, замыкающих соответствующие контактные пары на модуле универсальных выходов.

Состояние электронного ключа (замкнуто / разомкнуто) определяется установленным (в соответствующем меню, рис.28) уровнем активного сигнала:

- для активного сигнала высокого уровня наличие импульса на выходе в частотном режиме и наличие события в логическом режиме соответствует разомкнутое состояние электронного ключа. При отсутствии импульса и отсутствии события электронный ключ замкнут;
- для активного сигнала низкого уровня состояния электронного ключа обратные.
- ✱ В активном режиме работы оконечного каскада и разомкнутом электронном ключе напряжение на выходе будет в пределах (2,4 – 5,0) В, при замкнутом ключе – не более 0,4 В. Допустимое сопротивление нагрузки – не менее 1 кОм.
- ✱ В пассивном режиме питание должно осуществляться напряжением постоянного тока от 5 до 10 В от внешнего источника. Допускается питание напряжением до 24 В, при этом амплитуда выходных импульсов будет ограничена уровнем в 15 В. Допустимое значение коммутируемого тока нагрузки – не более 10 мА.

Длина линии связи для универсальных выходов – до 300 м.

Схема оконечного каскада выходов приведена на рис.Б.6 ч.II РЭ.

### 6.6.1.3. Настройка универсальных выходов выполняется в меню **Настройка / Настр. периферии** (рис.28).

Состав подменю и настроечных параметров, индицируемых в окне **РАЗЪЕМ №1** и / или **РАЗЪЕМ №2**, зависит от номера слота ([табл.4](#)), в который установлен модуль универсальных выходов. При этом тип установленного модуля определяется программно и параметру **Тип** автоматически присваивается значение **Универс. вых.** Также начинается индикация строки подменю **Универсальный выход**.

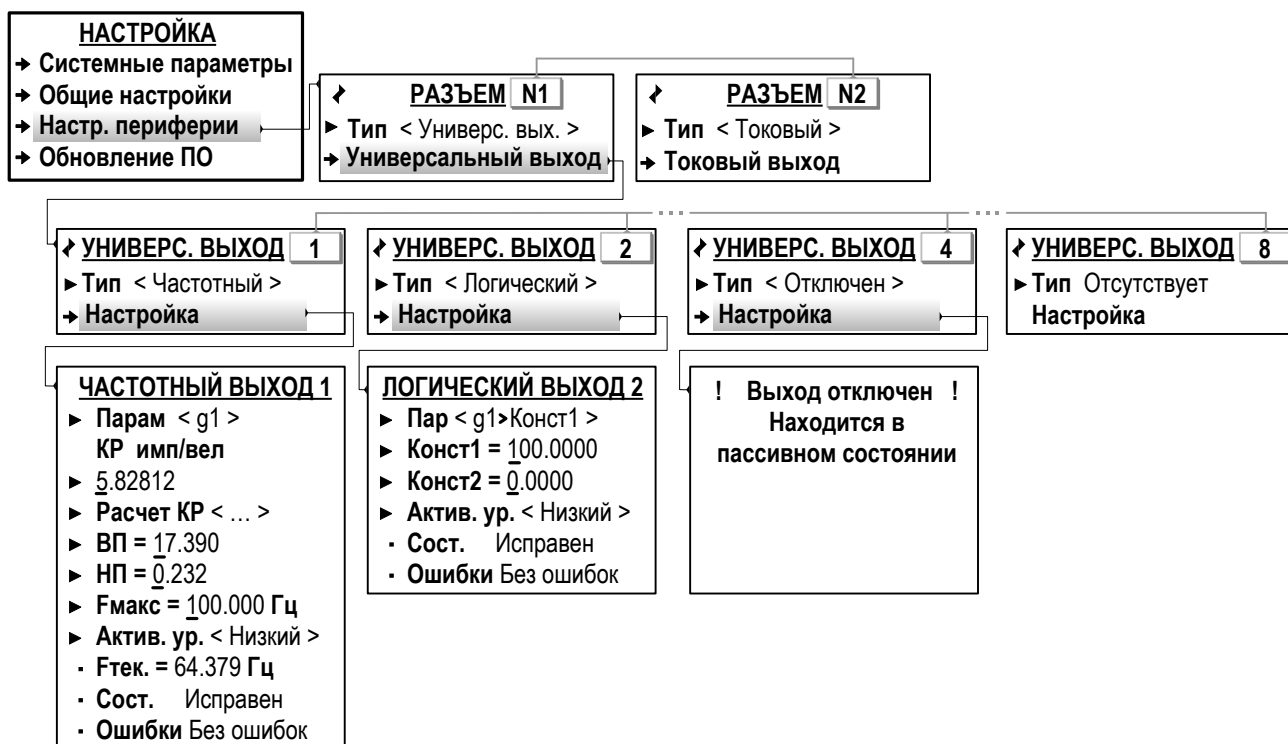


Рис.28. Вид меню настройки универсальных выходов (режим СЕРВИС).

## 6.6.2. Настройка выходов в частотном режиме

6.6.2.1. Для назначения частотного режима работы универсальных выходов необходимо:

- в меню **Настройка / Настр. периферии** выбрать окно индикации с требуемым номером разъема;
- в подменю **Универсальный выход** выбрать окно индикации с требуемым номером выхода и для параметра **Тип** установить значение **Частотный**.

6.6.2.2. В окне индикации **Частотный выход 1(2...8)** выбрать и установить значения для параметров:

❖ **Парам** – (Параметр) обозначение параметра.

Значение **Парам** выбирается из списка:

➤ Нет	– параметр не назначен;
➤ G1, G2, G3	– итоговый массовый расход;
➤ E1, E2, E3	– итоговая тепловая мощность;
➤ g1, g2, g3, g4, g5, g6	– массовый расход теплоносителя в TP1,...,TP6;
➤ g1(3, 5) – g2(4, 6)	– разность массовых расходов теплоносителя в TP1(3, 5) и TP2 (4, 6);
➤ t1, t2, t3, t4, t5, t6	– температура теплоносителя в TP1,...,TP6;
➤ t1(3, 5) – t2(4, 6)	– разность температур теплоносителя в TP1(3, 5) и TP2 (4, 6);
➤ P1, P2, P3, P4, P5, P6	– давление теплоносителя в TP1,...,TP6.

Остальные параметры:

❖ КР	– коэффициент преобразования выхода в частотном режиме.
------	---

Значение коэффициента преобразования программно рассчитывается в соответствии с формулой:

$$КР = F_{\text{макс}} / (ВП - НП).$$

Кроме того, числовое значение **КР** также может быть отредактировано по усмотрению пользователя;

❖ Расчет КР	– процедура расчета значения <b>КР</b> .
-------------	--

Запускается после выбора и назначения **Расчет КР Старт**;

❖ ВП	– верхнее пороговое значение <b>Парам</b> ;
❖ НП	– нижнее пороговое значение <b>Парам</b> ;
❖ Fмакс	– максимальная частота сигнала на выходе;
❖ Актив. ур.	– активный уровень выходного сигнала ( <b>Низкий</b> либо <b>Высокий</b> );
❖ Fтек	– текущая частота сигнала на выходе (нередатируемый параметр);
❖ Сост.	– (Состояние) текущее состояние выходного каскада (нередатируемый параметр);
❖ Ошибки	– параметр, отображающий наличие ошибок в работе выходного каскада (нередатируемый параметр).

### 6.6.3. Настройка выходов в логическом режиме

6.6.3.1. Для назначения логического режима работы универсальных выходов необходимо:

- в меню **Настройка / Настр. периферии** выбрать окно индикации с требуемым номером разъема;

- в подменю **Универсальный выход** выбрать окно индикации с требуемым номером выхода и для параметра **Тип** установить значение **Логический**.

6.6.3.2. В окне индикации **ЛОГИЧЕСКИЙ ВЫХОД 1(2,...,8)** выбрать и установить значения для параметров:

❖ <b>Пар</b>	– (Параметр) обозначение параметра или критерия.
--------------	--

Выбирается из списка значений:

➤ <b>Нет</b>	– параметр не назначен;
➤ <b><math>g1(3, 5) &gt; g2(4, 6)</math></b>	– массовый расход в <b>ТР1(3, 5)</b> больше массового расхода в <b>ТР2(4, 6)</b> ;
➤ <b><math>g1(3, 5) &lt; g2(4, 6)</math></b>	– массовый расход в <b>ТР1(3, 5)</b> меньше массового расхода в <b>ТР2(4, 6)</b> ;
➤ <b><math>g1(2, \dots, 6) &gt; \text{Конст1}</math></b>	– массовый расход в <b>ТР1(2, \dots, 6)</b> больше константы 1;
➤ <b><math>g1(2, \dots, 6) &lt; \text{Конст2}</math></b>	– массовый расход в <b>ТР1(2, \dots, 6)</b> меньше константы 2;
➤ <b><math>g1(3, 5) - g2(4, 6) &gt; \text{Конст1}</math></b>	– разность массового расхода в <b>ТР1(3, 5)</b> и в <b>ТР2(4, 6)</b> больше константы 1;
➤ <b><math>g1(3, 5) - g2(4, 6) &lt; \text{Конст2}</math></b>	– разность массового расхода в <b>ТР1(3, 5)</b> и в <b>ТР2(4, 6)</b> меньше константы 2;
➤ <b><math>t1(3, 5) &gt; t2(4, 6)</math></b>	– температура в <b>ТР1(3, 5)</b> больше температуры в <b>ТР2(4, 6)</b> ;
➤ <b><math>t1(3, 5) &lt; t2(4, 6)</math></b>	– температура в <b>ТР1(3, 5)</b> меньше температуры в <b>ТР2(4, 6)</b> ;
➤ <b><math>t1(2, \dots, 6) &gt; \text{Конст1}</math></b>	– температура в <b>ТР1(2, \dots, 6)</b> больше константы 1;
➤ <b><math>t1(2, \dots, 6) &lt; \text{Конст2}</math></b>	– температура в <b>ТР1(2, \dots, 6)</b> меньше константы 2;
➤ <b><math>t1(3, 5) - t2(4, 6) &gt; \text{Конст1}</math></b>	– разность температур в <b>ТР1(3, 5)</b> и в <b>ТР2(4, 6)</b> больше константы 1;
➤ <b><math>t1(3, 5) - t2(4, 6) &lt; \text{Конст2}</math></b>	– разность температур в <b>ТР1(3, 5)</b> и в <b>ТР2(4, 6)</b> меньше константы 2;
➤ <b><math>P1(3, 5) &gt; P2(4, 6)</math></b>	– давление в <b>ТР1(3, 5)</b> больше давления в <b>ТР2(4, 6)</b> ;
➤ <b><math>P1(3, 5) &lt; P2(4, 6)</math></b>	– давление в <b>ТР1(3, 5)</b> меньше давления в <b>ТР2(4, 6)</b> .

Остальные параметры:

❖ <b>Конст1, Конст2</b>	– постоянные (константы), назначаемые пользователем;
❖ <b>Актив. ур</b>	– активный уровень выходного сигнала ( <b>Низкий</b> либо <b>Высокий</b> );
❖ <b>Сост.</b>	– (Состояние) текущее состояние выходного каскада (не редактируемый параметр).

## 6.6.4. Настройка токового выхода

6.6.4.1. В тепловычислителе токовый выход может быть реализован с помощью сервисного модуля токового выхода, устанавливаемого в слот 1 или слот 2 (табл.4). Назначение и параметры работы токового выхода устанавливаются программно.

Гальванически развязанный токовый выход может работать в одном из трех диапазонов: (0-5) мА, (0-20) мА или (4-20) мА.

Номинальная статическая характеристика токового выхода:

$$I_v = I_{нп} + (I_{вп} - I_{нп}) \cdot \frac{I_{вых} - I_{мин}}{I_{макс} - I_{мин}},$$

где  $I_v$  – измеренное значение назначенного параметра, ед. изм;

$I_{вп}$  – верхнее пороговое значение назначенного параметра, соответствующее  $I_{макс}$ , ед. изм;

$I_{нп}$  – нижнее пороговое значение назначенного параметра, соответствующее  $I_{мин}$ , ед. изм;

$I_{вых}$  – значение выходного токового сигнала, соответствующее измеренному значению назначенного параметра, мА;

$I_{мин}$  – минимальное значение диапазона работы токового выхода (0 или 4), мА;

$I_{макс}$  – максимальное значение диапазона работы токового выхода (5 или 20), мА.

Токовый выход в диапазонах (0-20) мА или (4-20) мА рассчитан на нагрузку сопротивлением до 1 кОм, в диапазоне (0-5) мА – до 2,5 кОм.

Допустимая длина кабеля связи по токовому выходу определяется сопротивлением линии связи и входным сопротивлением приемника токового сигнала. Сумма сопротивлений не должна превышать указанного выше сопротивления нагрузки.

6.6.4.2. Настройка параметров токового выхода выполняется в меню **Настройка / Настр. периферии** (рис.29).

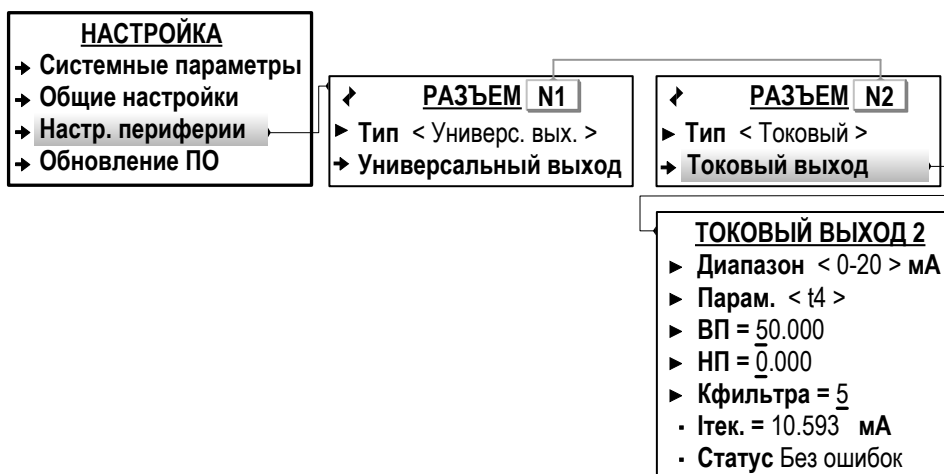


Рис.29. Вид меню настройки токового выхода (режим СЕРВИС).

Состав подменю и настроечных параметров, индицируемых в окне **РАЗЪЕМ №1** или **РАЗЪЕМ №2**, зависит от номера слота, в который установлен модуль токового выхода. При этом тип установленного модуля программно не определяется и параметру **Тип** автоматически присваивается значение **Пустой**.

Для программного подключения модуля токового выхода необходимо в меню **Настройка / Настр. периферии** для параметра **Тип** установить значение **Токовый**. После чего начинается индикация строки подменю **Токовый выход**.

6.6.4.3. В окне индикации **ТОКОВЫЙ ВЫХОД 1(2)** доступны для редактирования значения следующих параметров:

❖ Диапазон	– диапазон работы токового выхода <b>0-5 мА, 0-20 мА</b> или <b>4-20 мА</b> ;
❖ Парам.	– (Параметр) обозначение параметра.

Выбирается из списка значений:

➤ Нет	– параметр не назначен;
➤ <b>G1, G2, G3</b>	– итоговый массовый расход;
➤ <b>E1, E2, E3</b>	– итоговая тепловая мощность;
➤ <b>g1, ..., g6</b>	– массовый расход теплоносителя в <b>ТР1, ..., ТР6</b> ;
➤ <b>g1(3, 5) – g2(4, 6)</b>	– разность массовых расходов теплоносителя в <b>ТР1(3, 5)</b> и <b>ТР2 (4, 6)</b> ;
➤ <b>t1, ..., t6</b>	– температура теплоносителя в <b>ТР1, ..., ТР6</b> ;
➤ <b>t1(3, 5) – t2(4, 6)</b>	– разность температур теплоносителя в <b>ТР1(3, 5)</b> и <b>ТР2 (4, 6)</b> ;
➤ <b>P1, ..., P6</b>	– давление теплоносителя в <b>ТР1, ..., ТР6</b> .

Остальные параметры:

❖ <b>ВП</b>	– верхнее пороговое значение <b>Парам</b> ;
❖ <b>НП</b>	– нижнее пороговое значение <b>Парам</b> ;
❖ <b>Итек</b>	– текущий ток на выходе (нередатируемый параметр);
❖ <b>Статус</b>	– текущее состояние выходного каскада (нередатируемый параметр).

## 6.7. Настройка обработки отказов и НС

### 6.7.1. Фиксация отказов и нештатных ситуаций

#### 6.7.1.1. 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.

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

6.7.1.2. В ТВ предусмотрена возможность фиксации до 37 видов отказов и до 33 видов нештатных ситуаций. Подключение набора процедур обработки отказов и НС происходит автоматически при инициализации одной из схем теплоучета, хранящихся в памяти ТВ. Описание фиксируемых отказов и НС для различных схем теплоучета приведено в Приложениях Е и Ж ч. II РЭ.

**Внимание!** *Изменять вручную настройки отказов и НС, устанавливаемых в ТВ автоматически при инициализации фиксированной схемы теплоучета, рекомендуется только опытным пользователям и в случае крайней необходимости.*

6.7.1.3. Факт возникновения отказа или НС сопровождается индикацией соответствующих символов ([п.5.1.3](#), [п.5.1.4](#)) и сообщений на экране ЖКИ. Также информация об отказах и НС сохраняется в соответствующих журналах и архивах ТВ. Кроме того, факт наличия системных сбоях ТВ фиксируется в контрольной сумме базы **КСБк** ([рис.47](#)).

6.7.1.4. Обработка отказов может выполняться в двух режимах:

- в **Режиме1**, когда в схеме теплоучета нет отдельного контроля контуров отопления и ГВС;
- в **Режиме2**, когда в схеме теплоучета ведется отдельный контроль контуров отопления и ГВС.

Возможность выбора одного из режимов обработки отказов определяется установленной в ТВ схемой теплоучета соответствующего обозначения. Для схем **A5**, **A6**, **A7** и **A8** предусмотрены оба режима обработки, для остальных схем теплоучета – только **Режим1**, который автоматически устанавливается после инициализации ТВ. При этом дополнительная информация (кроме меню) об установленном режиме обработки отказов на дисплей ТВ не выводится.

## 6.7.2. Настройка обработки отказов

6.7.2.1. Настройка обработки отказов (при необходимости) выполняется в меню **Теплосистема / Настройки ТС / Настройка отказов** (рис.30).

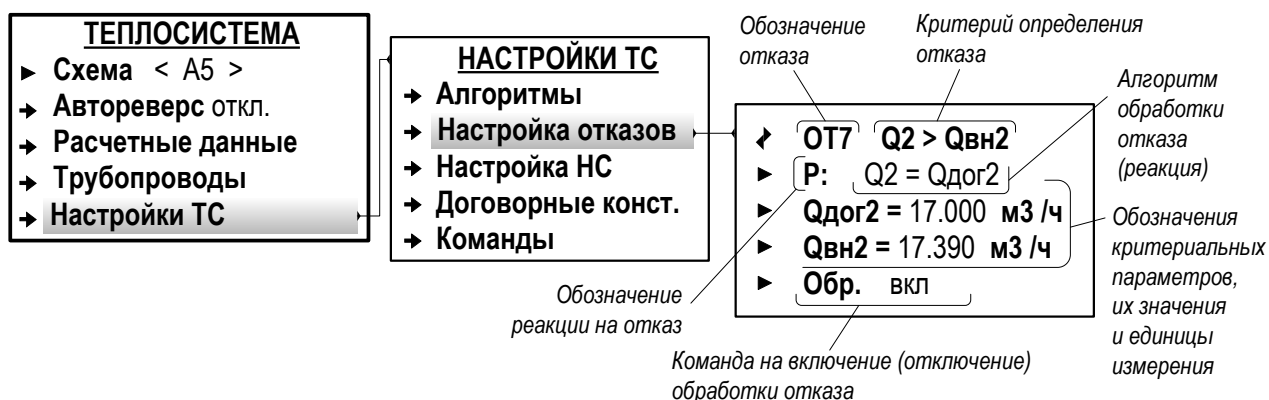


Рис.30. Вид меню для настройки обработки отказов (режим СЕРВИС).

При этом пользователю доступны:

- выбор из списка и назначение реакции на отказ посредством установки соответствующего значения для параметра **Р**: (Реакция);
- отключение/включение обработки отказа (за исключением **ОТ0**) установкой значения **откл** или **вкл** для параметра **Обр** (Обработка).

Кроме того, возможно отредактировать числовые значения параметров, входящие в критерии отказов.

6.7.2.2. В зависимости от конфигурации расчетной теплосистемы и степени возможного влияния возникшего отказа на корректность вычислений в качестве реакции могут назначаться:

➤ Рег. ОТ	– регистрация отказа;
➤ Ост. ТС	– останов вычислений в расчетной теплосистеме;
➤ Ост. ГВС	– останов вычислений в контуре ГВС (при наличии в схеме теплоучета);
➤ Расч. ТСдог	– выполнение вычислений в расчетной теплосистеме по договорным значениям;
➤ Расч. ГВСдог	– выполнение вычислений в системе ГВС (при наличии в схеме теплоучета) по договорным значениям;

Также в качестве реакции на отказ может быть назначено присвоение расчетному параметру другого значения: нулевого, договорного (рис.30) или граничного.

6.7.2.3. Режим обработки отказов назначается в меню **Теплосистема / Настройки ТС / Команды** (рис.31). Для параметра **Ост. ТС** (Останов теплосистемы) устанавливается значение **Режим1** либо **Режим2**.

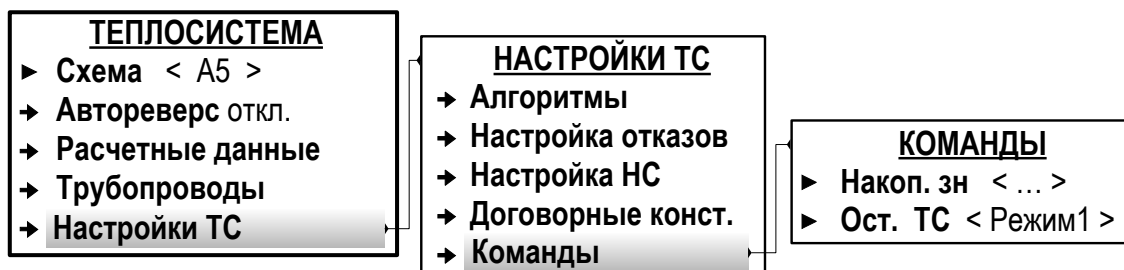


Рис.31. Вид меню настройки режима обработки отказов (режим СЕРВИС).

В зависимости от назначенных реакций, обработка отказа будет выполняться по одному из алгоритмов, показанных на (рис.32).

6.7.2.4. При установленном значении **Ост. ТС Режим1** и отказе любого датчика (ПР, ПТ или ПД) с реакцией:

- **Р: Ост. ТС** – тепловой мощности **E1, E2, E3** и массовому расходу теплоносителя **G1, G2, G3** присваиваются нулевые значения. Значения потребленного тепла и массы **W1, M1, W2, M2** и **W3, M3** – не накапливаются;
- **Р: Расч. ТСдог** – тепловой мощности **E1, E2, E3** и массовому расходу теплоносителя **G1, G2, G3** присваиваются договорные значения. Продолжается накопление **W1, M1, W2, M2** и **W3, M3**.

В обоих случаях наращивается значение **Тот** (время действия отказа датчиков) и не наращивается **Тнар** (время наработки ТС) и **ТнарГВС** (время наработки системы ГВС).

6.7.2.5. При установленном значении **Ост. ТС Режим2** полная остановка теплосистемы произойдет только в случае отказа любого датчика ПР или ПТ с реакцией **Р: Ост. ТС** на трубопроводах системы отопления (**ТР1, ТР2, ТР5, ТР6**) и при отказе любого датчика ПР или ПТ с реакцией **Р: Ост. ГВС** на трубопроводах ГВС (**ТР3, ТР4**). При этом тепловой мощности **E1, E2, E3** и массовому расходу теплоносителя **G1, G2, G3** присваиваются нулевые значения. Также прекращается накопление **W1, M1, W2, M2** и **W3, M3**.

6.7.2.6. В **Режиме2** при отказе любого датчика ПР или ПТ с реакцией **Р: Ост. ТС** только на трубопроводах системы отопления (**ТР1, ТР2, ТР5, ТР6**) параметры **W2** и **M2** (контур ГВС) накапливаются по измеренным значениям, а накопление параметров **W1, W3** и **M1, M3** прекращается. При этом продолжает наращиваться время **Тнар ГВС** и начинает наращиваться время отказа датчиков **Тот**.

6.7.2.7. В **Режиме2** при отказе любого датчика ПР или ПТ с реакцией **Р: Ост. ГВС** только на трубопроводах системы ГВС (**ТР3** и **ТР4**) параметры **W1** и **M1** (контур отопления) продолжают накапливаться по измеренным значениям, а накопление параметров **W2, W3** и **M2, M3** прекращается. При этом наращивается время наработки **Тнар** и не наращивается время отказа датчиков **Тот**.

В **Режиме2** пользователю недоступны настройки реакции на отказ **Р: Расчёт ТСдог** и **Р: Расчёт ГВСдог**.

Ост. ТС Режим1		Ост. ТС Режим2			
Р: Ост. ТС	Р: Расч. ТСдог	Р: Ост. ТС	Р: Ост. ГВС	Р: Ост. ТС	Р: Ост. ГВС
ПР1 -от или	ПР1 -от или	ПР1 -от или	и	ПР1 -от или	
ПР2 -от или	ПР2 -от или	ПР2 -от		ПР2 -от	
ПР3 -от или	ПР3 -от или	или		ПР3 -от или	ПР3 -от или
ПР4 -от или	ПР4 -от или			ПР4 -от	ПР4 -от
ПТ1 -от или	ПТ1 -от или	ПТ1 -от или		ПТ1 -от или	или
ПТ2 -от или	ПТ2 -от или	ПТ2 -от		ПТ2 -от	
ПТ3 -от или	ПТ3 -от или		ПТ3 -от или		ПТ3 -от или
ПТ4 -от или	ПТ4 -от или		ПТ4 -от		ПТ4 -от
ПД1 -от или	ПД1 -от или				
ПД2 -от или	ПД2 -от или				
ПД3 -от или	ПД3 -от или				
ПД4 -от	ПД4 -от				
E1 = 0	E1 = E1дог	E1 = 0		E1 = 0	E1 = измер.
E2 = 0	E2 = E2дог	E2 = 0		E2 = измер.	E2 = 0
E3 = 0	E3 = E3дог	E3 = 0		E3 = 0	E3 = 0
⊗ W1	∑ W1	⊗ W1		⊗ W1	∑ W1
⊗ W2	∑ W2	⊗ W2		∑ W2	⊗ W2
⊗ W3	∑ W3	⊗ W3		⊗ W3	⊗ W3
G1 = 0	G1 = G1дог	G1 = 0		G1 = 0	G1 = измер.
G2 = 0	G2 = G2дог	G2 = 0		G2 = измер.	G2 = 0
G3 = 0	G3 = G3дог	G3 = 0		G3 = 0	G3 = 0
⊗ M1	∑ M1	⊗ M1		⊗ M1	∑ M1
⊗ M2	∑ M2	⊗ M2		∑ M2	⊗ M2
⊗ M3	∑ M3	⊗ M3		⊗ M3	⊗ M3
⊗ Тнар	⊗ Тнар	⊗ Тнар		⊗ Тнар	∑ Тнар
∑ Тот	∑ Тот	∑ Тот		∑ Тот	⊗ Тот
⊗ ТнарГВС	⊗ ТнарГВС	⊗ ТнарГВС		∑ ТнарГВС	⊗ ТнарГВС

Фиксируемые отказы датчиков

Алгоритмы обработки отказов

от – обозначение отказавшего датчика; ∑ – накопление продолжается; ⊗ - накопление прекращается; измер. – параметру присваивается измеренное значение.

Рис.32. Алгоритмы обработки отказов в Режиме1 и Режиме2.

Обработка отказов датчиков ПР5, ПР6, ПТ5, ПТ6, ПД5 и ПД6 выполняется так же, как датчиков ПР1, ПР2, ПТ1, ПТ2, ПД1 и ПД2.

6.7.2.8. В тепловычислителе предусмотрена возможность настройки времени запаздывания фиксации отказа **ОТ0** (рис.33).

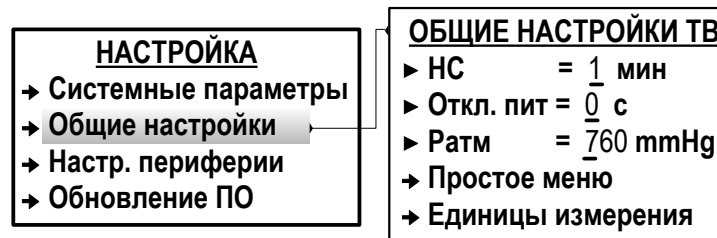


Рис.33. Вид меню для настройки ОТ0 (режим СЕРВИС).

В меню **Настройка / Общие настройки** параметру **Откл. пит** (Отключение питания) может быть установлено значение в диапазоне от 0 до 600 секунд.

### 6.7.3. Настройка обработки НС

6.7.3.1. Настройка обработки НС выполняется в меню **Теплосистема / Настройки ТС / Настройка НС** (рис.34).

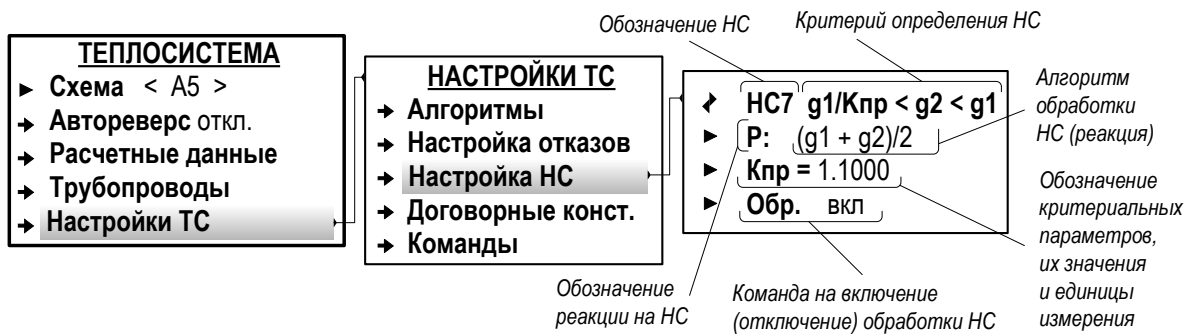


Рис.34. Вид меню настройки обработки НС (режим СЕРВИС).

Пользователю доступны:

- назначение реакции на НС посредством установки соответствующего значения для параметра **Р**: (Реакция);
- отключение / включение обработки НС установкой значения **откл** или **вкл** для параметра **Обр** (Обработка).

Кроме того возможно отредактировать числовые значения параметров, входящие в критерии НС.

6.7.3.2. В тепловычислителе предусмотрены 9 нештатных ситуаций (**НС1**, ..., **НС9**) с редактируемыми реакциями и 24 нештатные ситуации (**НС10**, ..., **НС33**) с нередатируемыми реакциями.

В зависимости от конфигурации расчетной теплосистемы и степени возможного влияния возникшей НС на корректность вычислений в качестве реакции могут назначаться:

➤ <b>Рег. НС</b>	– регистрация НС;
➤ <b>Ост. ТС</b>	– останов вычислений в расчетной теплосистеме;
➤ <b>Расч. ТСдог</b>	– выполнение вычислений в расчетной теплосистеме по договорным значениям.

Также в качестве реакции на НС может быть назначено присвоение расчетному параметру другого значения: граничного или вычисленного по формуле.

**Внимание!** Для обеспечения корректного выполнения расчетов в схемах теплоучета **А5, А6, А7, А8** при установленном значении **Ост. ТС Режим2** в меню настроек НС контура ГВС (трубопроводы **ТР3, ТР4**) следует назначать реакцию **Рег. НС** либо отключать обработку этих НС. Возникновение любой НС при установленной реакции **Ост. ТС** вызывает останов только контура отопления. На работу контура ГВС нештатные ситуации с реакцией **Ост. ТС** влияния не оказывают. Кроме того, при установленном значении **Ост. ТС Режим2** пользователю недоступна настройка реакции **Расч. ТСдог**.

6.7.3.3. Возможна настройка времени запаздывания фиксации **НС**. В меню **Настройка / Общие настройки** (рис.33) параметру **НС** может быть установлено значение в интервале от 1 до 60 мин.

#### 6.7.4. Отображение информации об отказах и НС

6.7.4.1. При возникновении отказа (НС) в правом верхнем углу экрана ЖКИ начинается индикация одного из символов:

- **!** – если зафиксирован отказ (НС) и продолжают вычисления потребленной массы и тепла в расчетной теплосистеме;
- **!!** – если зафиксирован отказ (НС) и вычисления потребленного тепла в расчетной теплосистеме остановлены. Либо вычисления продолжают с использованием договорных значений параметров (в соответствии с реакцией **Расч. ТСдог**).

6.7.4.2. В режиме РАБОТА просмотр возникших отказов и НС в ТС возможен в следующих меню (рис.35):

- Теплосистема / Расчетные данные / Отказы датчиков;
- Теплосистема / Расчетные данные / Нештатн. ситуации.



Рис.35. Вид окон индикации отказов датчиков и НС в расчетной теплосистеме (режим РАБОТА).

ПРИМЕЧАНИЯ.

1. Приведен вид окон индикации при организации расчетов по «зимней» и «летней» схемам.
2. Меню **Отказы датчиков** и **Нештатн. ситуации** в режиме СЕРВИС не индицируются.
3. В знакопозиционном коде состояния отсчет порядкового номера позиции знака «-» или «х» ведется справа налево.

6.7.4.3. Также в режиме РАБОТА просмотр информации об отказах и НС возможен в меню **Теплосистема / Зимняя теплосистема / Трубопроводы / Расчетные данные / Статус** (рис.36).

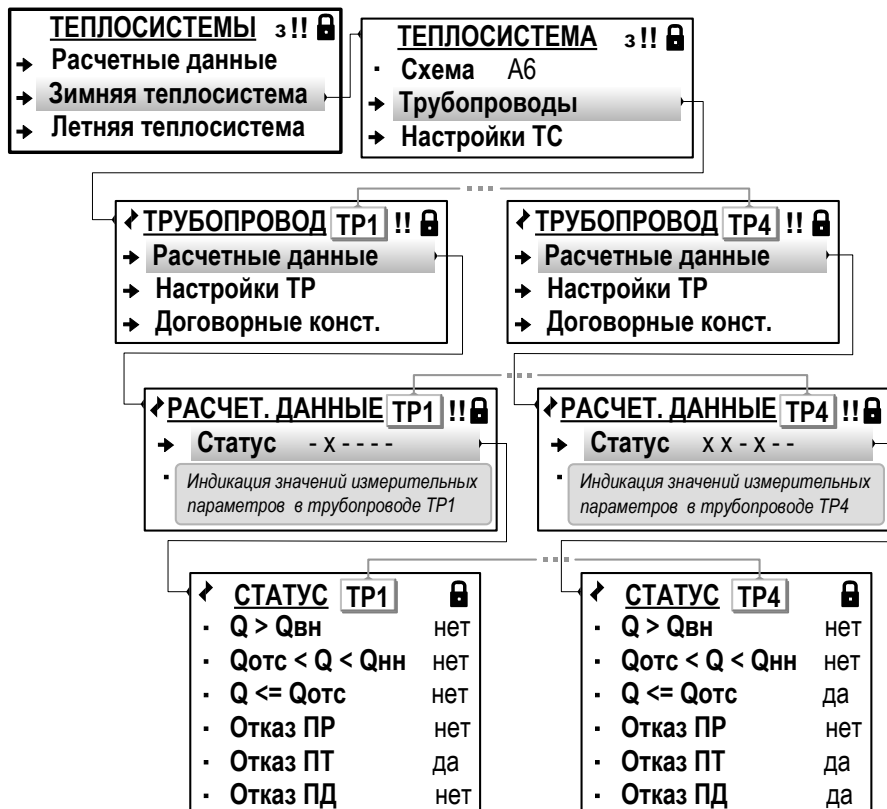


Рис.36. Вид окон индикации отказов датчиков и НС в расчетных трубопроводах (режим РАБОТА).

ПРИМЕЧАНИЯ.

1. Приведен вид окон индикации при организации расчетов по «зимней» и «летней» схемам. Текущая расчетная схема – «зимняя».
2. Просмотр информации об отказах и НС при текущей «летней» расчетной схеме возможен в меню: **Теплосистема / Летняя теплосистема / Трубопроводы / Расчетные данные / Статус**.

6.7.4.4. Текущая информация о состоянии преобразователей расхода, температуры и давления отображается в соответствующих подменю, входящих в меню **Преобразователи** (рис.37).

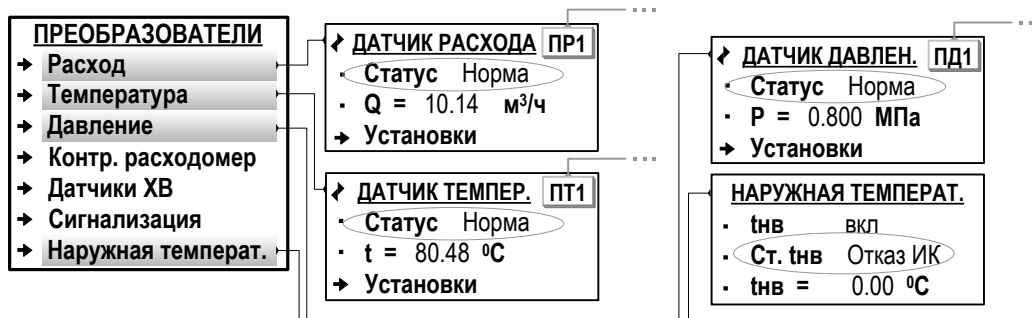


Рис.37. Отображение информации о состоянии ПР, ПТ и ПД (режим РАБОТА).

6.7.4.5. Длительность возникших в ТВ отказов и НС отображается в меню **Теплосистема / Расчетные данные** и **Теплосистема / Расчетные данные / Время НС**. На рис.38 приведен вид окон индикации в режиме РАБОТА при организации расчетов по «зимней» и «летней» схемам. Текущая расчетная схема – «зимняя».

Все времена фиксируемых отказов и НС отображаются в формате «час»:«мин».

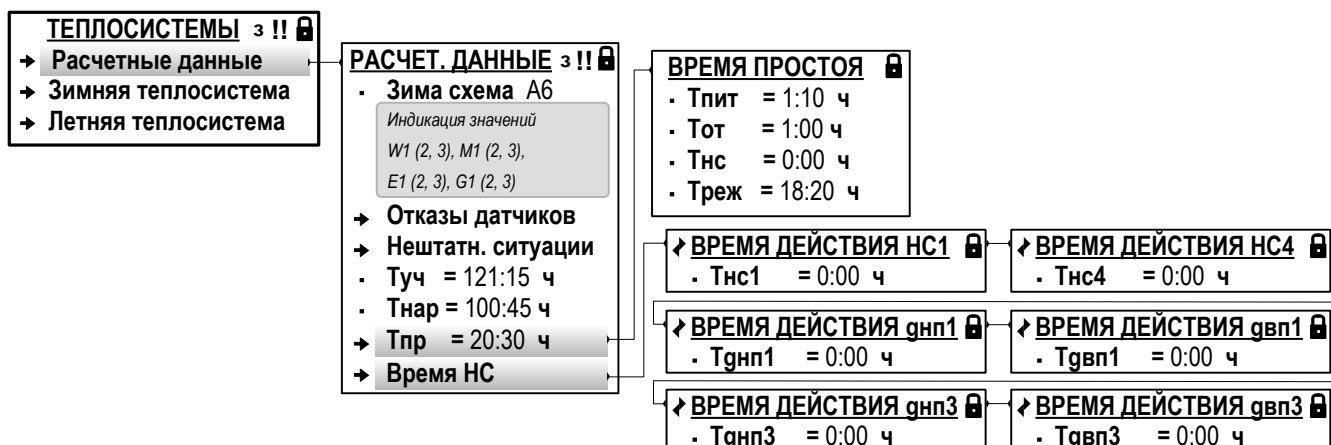


Рис.38. Вид окон индикации временных параметров отказов и НС (режим РАБОТА).

Обозначение временных параметров:

❖ Туч	– время учетное (общее);
❖ Тпит	– время отсутствия электропитания ТВ;
❖ Треж	– время нахождения ТВ в режиме СЕРВИС;
❖ Тот	– время действия отказов, для которых установлена реакция <b>Ост. ТС</b> либо <b>Расч. ТСдог</b> ;
❖ Тнс	– время действия нештатных ситуаций, для которых установлена реакция <b>Ост. ТС</b> либо <b>Расч. ТСдог</b> ;
❖ Тнар	– время наработки;
❖ Тпр	– время простоя.

В тепловычислителе учетное время **Туч** рассчитывается как сумма времен (в порядке убывания приоритета наращивания)

$$\mathbf{T_{уч}} = \mathbf{T_{пит}} + \mathbf{T_{реж}} + \mathbf{T_{от}} + \mathbf{T_{нс}} + \mathbf{T_{нар}} = \mathbf{T_{пр}} + \mathbf{T_{нар}}$$

Время простоя **Тпр** равно сумме времен **Тпит**, **Тот**, **Тнс** и **Треж**.

Наибольшим приоритетом обладает счетчик **Тпит**, наименьшим – счетчик **Тнар**. При наращивании счетчика с большим приоритетом не происходит наращивание счетчиков с меньшим приоритетом.

6.7.4.6. В меню **Время НС** ([рис.38](#)) также отображаются:

❖ <b>ТНС1, ТНС4</b>	– времена действия нештатных ситуаций <b>НС1</b> и <b>НС4</b> . Наращиваются при установленной реакции <b>Рег. НС</b> ;
❖ <b>Тгнп1, Тгвп1</b>	– времена действия нештатной ситуации <b>НС28</b> . Наращиваются при установленной реакции <b>Рег. НС</b> после наступления одного из событий: <b>g1 &lt; гнп1</b> (массовый расход в <b>ТР1</b> меньше установленного нижнего порогового значения) либо <b>g1 &gt; гвп1</b> (массовый расход в <b>ТР1</b> больше установленного верхнего порогового значения) соответственно;
❖ <b>Тгнп3, Тгвп3</b>	– времена действия нештатной ситуации <b>НС30</b> . Наращиваются при установленной реакции <b>Рег. НС</b> после наступления одного из событий: <b>g3 &lt; гнп3</b> (массовый расход в <b>ТР3</b> меньше установленного нижнего порогового значения) либо <b>g3 &gt; гвп3</b> (массовый расход в <b>ТР3</b> больше установленного верхнего порогового значения) соответственно. Фиксируются только в режиме обработки отказов <b>Ост. ТС Режим 2</b> для контура ГВС ( <a href="#">п.6.7.2.5</a> ).

## 6.8. Общие настройки

### 6.8.1. Настройка вида меню для режима РАБОТА

6.8.1.1. В тепловычислителе предусмотрена функция **Простое меню**, позволяющая изменить состав и структуру меню, отображаемого в режиме РАБОТА. Для настройки состава **ПРОСТОГО МЕНЮ** необходимо в режиме СЕРВИС в меню **Настройка / Общие настройки / Простое меню** для параметра **Простое меню** установить значение **да**. После чего в открывшемся списке установить значение **нет** для параметра (меню), индикацию которого в **ПРОСТОМ МЕНЮ** следует отключить (рис.39).

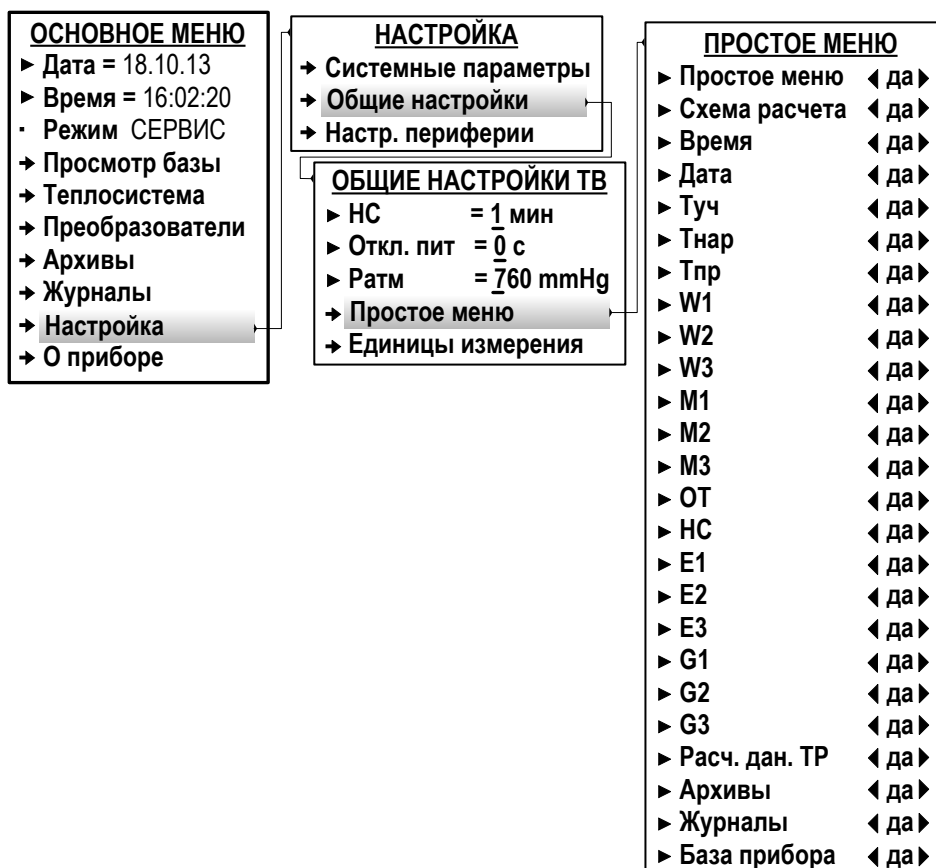


Рис.39. Вид меню для настройки ПРОСТОГО МЕНЮ (режим СЕРВИС).

6.8.1.2. Перечень параметров и меню, индикация которых может быть отключена в **ПРОСТОМ МЕНЮ**:

❖ <b>Схема расчета</b>	– схема теплоучета;
❖ <b>Время</b>	– текущее время;
❖ <b>Дата</b>	– текущая дата;
❖ <b>Туч, Тнар, Тпр</b>	– время учетное, наработки и простоя;
❖ <b>W1, W2, W3</b>	– итоговое количество тепла;
❖ <b>M1, M2, M3</b>	– итоговая масса теплоносителя;
❖ <b>OT</b>	– меню <b>Отказы датчиков</b> ;

❖ НС	– меню <b>Нештатн. ситуации</b> ;
❖ E1, E2, E3	– итоговая тепловая мощность;
❖ G1, G2, G3	– итоговый массовый расход;
❖ Расч. дан. ТР	– меню <b>Расчетные данные трубопроводов</b> ;
❖ Архивы	– меню <b>Архивы</b> ;
❖ Журналы	– меню <b>Журналы</b> ;
❖ База прибора	– меню <b>База прибора</b> .

6.8.1.3. Чтобы возобновить индикацию требуемого параметра (меню) в **ПРОСТОМ МЕНЮ**, следует в режиме СЕРВИС в меню **Настройка / Общие настройки / Простое меню** установить значение **да** для этого параметра (меню).

6.8.1.4. Отображение **ПРОСТОГО МЕНЮ** (рис.40) в режиме РАБОТА начинается после установки значения **да** для параметра **Простое меню** (в меню **Настройка / Общие настройки / Простое меню**).

<b>ПРОСТОЕ МЕНЮ</b>	
→ Дата = 18.10.13	
→ Время = 17:15:30	
→ Расчетные данные ТС	
→ Архивы	
→ Журналы	
→ База прибора	
▶ Простое меню	< да >

**Рис.40. Возможный вид ПРОСТОГО МЕНЮ (режим РАБОТА).**

Для возврата к отображению **ОСНОВНОГО МЕНЮ** в режиме РАБОТА необходимо параметру **Простое меню** (рис.40) установить значение **нет**.

## 6.8.2. Настройка отображения единиц измерения

Для удобства ввода и считывания с ЖКИ числовых значений в тепловычислителе предусмотрена возможность назначения (по усмотрению пользователя) индицируемых единиц измерения. Настройки могут выполняться как в режиме СЕРВИС, так и в режиме РАБОТА, в меню **Настройка / Общие настройки / Единицы измерения** (рис.39) для следующих параметров:

❖ Теплота W	– Гкал, ГДж, МВтч;
❖ Масса M	– т, кг;
❖ Объем V	– м <sup>3</sup> , л;
❖ Расход G	– т/ч, кг/ч;
❖ Расход Q	– м <sup>3</sup> /ч, л/мин;
❖ Кр	– имп/м <sup>3</sup> , имп/л;
❖ Давление P	– МПа, кгс/см <sup>2</sup> , бар, кПа.

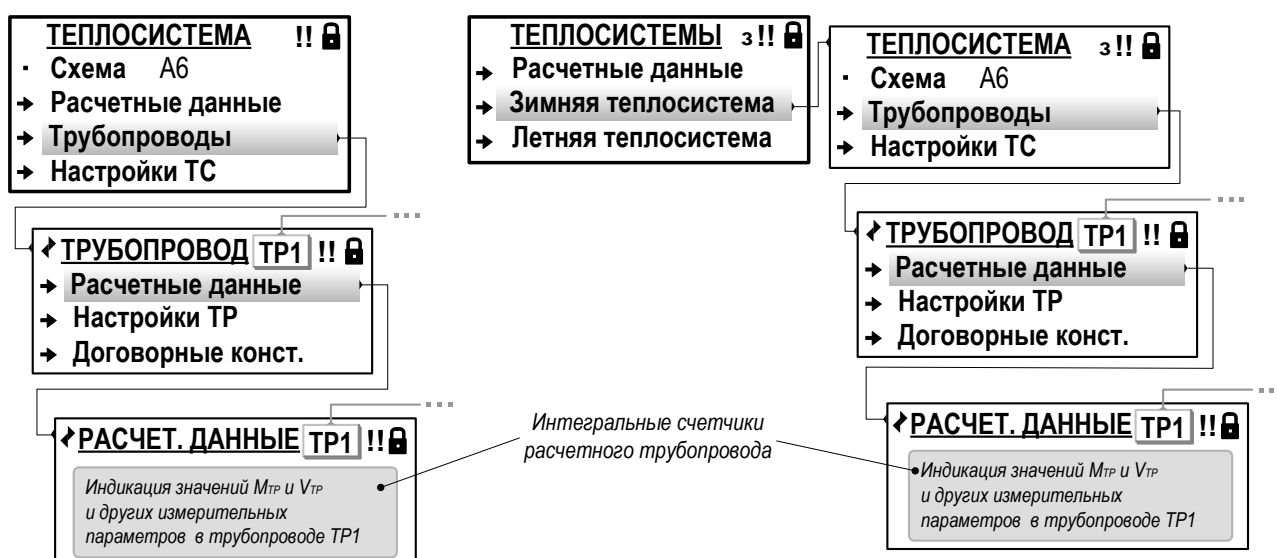
## 6.9. Регистрация результатов работы

### 6.9.1. Интегральные счетчики

6.9.1.1. В интегральных счетчиках тепловычислителя накапливаются расчетные значения параметров как отдельно для каждого трубопровода, так и в целом для теплосистемы. В дальнейшем накопленные данные могут быть выведены на дисплей ТВ, а также переданы по последовательному интерфейсу на внешнее устройство.

6.9.1.2. В интегральных счетчиках расчетных трубопроводов (меню **Теплосистема / Трубопроводы / Расчетные данные** или **Теплосистемы / Зимняя теплосистема (Летняя теплосистема) / Трубопроводы / Расчетные данные** рис.41) накапливаются значения параметров:

❖ <b>М<sub>тр</sub></b>	– масса теплоносителя, прошедшего через трубопровод TP1 (TP2, TP3, TP4), нарастающим итогом;
❖ <b>V<sub>тр</sub></b>	– объем теплоносителя, прошедшего через трубопровод TP1 (TP2, TP3, TP4), нарастающим итогом.



а) автореверс отключен

б) автореверс включен

Рис.41. Вид меню «Расчетные данные» трубопровода (режим РАБОТА).

6.9.1.3. В интегральных счетчиках расчетной теплосистемы (меню **Теплосистема (Теплосистемы) / Расчетные данные**, рис.42) накапливаются значения параметров:

❖ <b>W1, W2, W3</b>	– количество тепла в контурах расчетной ТС (нарастающим итогом);
❖ <b>M1, M2, M3</b>	– масса теплоносителя в контурах расчетной ТС (нарастающим итогом);
❖ <b>E1, E2, E3</b>	– тепловая мощность в контурах расчетной ТС;

❖ <b>G1, G2, G3</b>	– массовый расход теплоносителя в контурах расчетной ТС;
❖ <b>Туч</b>	– учетное (общее) время работы ТС (нарастающим итогом);
❖ <b>Тнар</b>	– время наработки ТС (нарастающим итогом);
❖ <b>Тпр</b>	– время простоя ТС (нарастающим итогом);
❖ <b>ТНС1</b>	– время действия НС1 (нарастающим итогом);
❖ <b>ТНС4</b>	– время действия НС4 (нарастающим итогом);
❖ <b>Тгнп1</b>	– время действия НС28 (нарастающим итогом);
❖ <b>Тгвп1</b>	– время действия НС28 (нарастающим итогом);
❖ <b>Тгнп3</b>	– время действия НС30 (нарастающим итогом);
❖ <b>Тгвп3</b>	– время действия НС30 (нарастающим итогом).

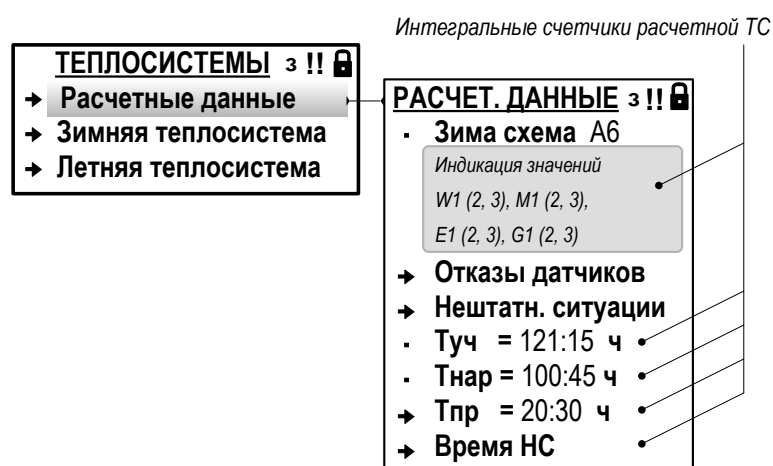


Рис.42. Вид меню «Расчетные данные» теплосистемы (режим РАБОТА).

6.9.1.4. Кроме интегральных значений в соответствующих меню также содержатся:

а) текущие значения объемного расхода, температуры и давления, измеренные подключенными к ТВ первичными преобразователями:

❖ <b>Q</b>	– объемный расход (меню <b>Преобразователи / Расход</b> );
❖ <b>t</b>	– температура (меню <b>Преобразователи / Температура</b> );
❖ <b>P</b>	– давление (меню <b>Преобразователи / Давление</b> );
❖ <b>tnв</b>	– температура наружного воздуха (меню <b>Преобразователи / Наружная температ.</b> );

б) значения параметров на источнике холодной воды (меню **Преобразователи / Датчики ХВ / Расч. данные**):

❖ <b>h<sub>хв</sub></b>	– удельная энтальпия на источнике холодной воды;
❖ <b>t<sub>хв</sub></b>	– температура на источнике холодной воды;
❖ <b>P<sub>хв</sub></b>	– давление на источнике холодной воды;
❖ <b>Q<sub>хв</sub></b>	– объемный расход на источнике холодной воды;
❖ <b>V<sub>хв</sub></b>	– объем холодной воды (нарастающим итогом).

в) текущие значения параметров в расчетных трубопроводах ТР1, ..., ТР4 (меню **Теплосистема / Трубопроводы / Расчетные данные** или **Теплосистемы / Зимняя теплосистема (Летняя теплосистема) / Трубопроводы / Расчетные данные** [рис.41](#)):

❖ <b>g</b>	– текущий массовый расход теплоносителя через трубопровод;
❖ <b>q</b>	– текущий объемный расход теплоносителя через трубопровод;
❖ <b>t<sub>п</sub></b>	– текущая температура, используемая в расчетах плотности теплоносителя (индицируется в ТС с контуром ГВС);
❖ <b>t<sub>э</sub></b>	– текущая температура, используемая в расчетах энтальпии теплоносителя (индицируется в ТС с контуром ГВС);
❖ <b>t</b>	– текущая температура теплоносителя (индицируется в ТС без контура ГВС);
❖ <b>P<sub>п</sub></b>	– текущее давление, используемое в расчетах плотности теплоносителя (индицируется в ТС с контуром ГВС);
❖ <b>P<sub>э</sub></b>	– текущее давление, используемое в расчетах энтальпии теплоносителя (индицируется в ТС с контуром ГВС);
❖ <b>P</b>	– текущее давление теплоносителя (индицируется в ТС без контура ГВС);
❖ <b>h<sub>тр</sub></b>	– удельная энтальпия теплоносителя в расчетном трубопроводе;
❖ <b>ρ<sub>тр</sub></b>	– плотность теплоносителя в расчетном трубопроводе.

## 6.9.2. Архивы

6.9.2.1. Результаты измерений и вычислений за определенный период времени работы расчетной теплосистемы сохраняются в архивах. В тепловычислителе предусмотрены следующие виды архивов:

- **Часовой архив** – до 1488 записей (часов);
- **Суточный архив** – до 366 записей (суток);
- **Месячный архив** – до 96 записей (месяцев).

6.9.2.2. Сохранение архивных данных выполняется только в режиме РАБОТА по окончании интервала архивирования. После исчерпания глубины

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

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

При нахождении ТВ в течение интервала архивирования в режиме СЕРВИС в соответствующих архивах будут сохранены нулевые значения архивируемых параметров.

При отсутствии напряжения питания ТВ в течение интервала архивирования в архиве создается пустая запись. А в окне индикации архивных данных отображается сообщение: **Записи нет**.

6.9.2.3. 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). Кроме того, начало интервала архивирования может назначаться пользователем (п.6.2.3) с помощью параметров **Контр. час** (Контрактный час) и **Контр. день** (Контрактный день).

6.9.2.4. Обозначение начала интервала архивирования используется в качестве метки времени или «времени записи» при отображении в окнах индикации сохраненных архивных данных.

Форматы «времени записи»:

- «число», «месяц», «год», «час» – в часовом архиве;
- «число», «месяц», «год» – в суточном архиве;
- «месяц», «год» – в месячном архиве.

6.9.2.5. Просмотр значений архивируемых параметров возможен в режимах РАБОТА и СЕРВИС в меню **Архивы / Часовой архив**, **Архивы / Суточный архив**, **Архивы / Месячный архив** (рис.43).



Рис.43. Вид меню «Архивы» (режим СЕРВИС).

Содержание окна индикации архивной записи **Часового архива** показано на рис.44.

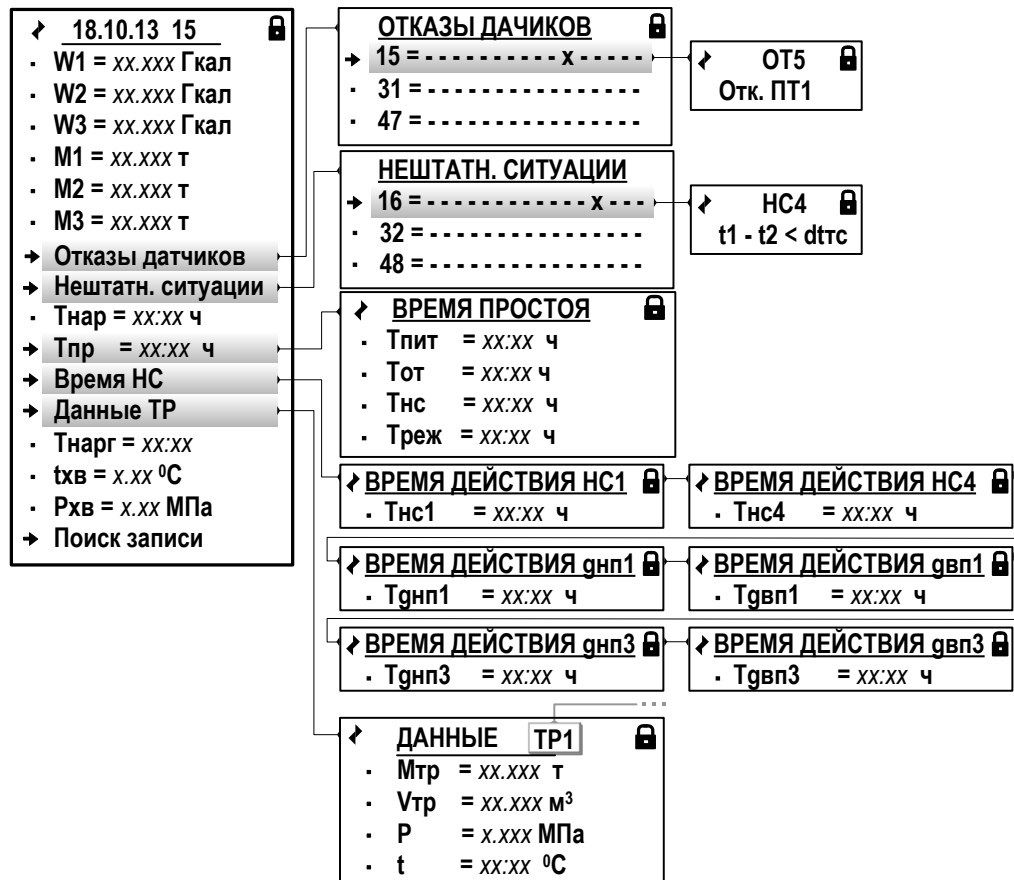


Рис.44. Содержание окна индикации «Часового архива» (режим РАБОТА).

6.9.2.6. В архивах ТВ сохраняются значения следующих параметров:

❖ W1, W2, W3	– количество тепла в контурах расчетной ТС (нарастающим итогом);
❖ M1, M2, M3	– масса теплоносителя в контурах расчетной ТС (нарастающим итогом);
❖ Тнар	– время наработки расчетной ТС (нарастающим итогом);
❖ Тпр	– время простоя расчетной ТС (нарастающим итогом, не отображается в <b>Месячном архиве</b> );
❖ Тнарг	– время наработки контура ГВС (нарастающим итогом, только в схемах теплоучета с контуром ГВС);
❖ txv	– средняя (за интервал архивирования) температура на источнике холодной воды;
❖ Pxv	– среднее (за интервал архивирования) давление на источнике холодной воды;
❖ Vxv	– объем холодной воды (нарастающим итогом, только при назначении измерения расхода на источнике холодной воды <a href="#">п.6.5.5.5</a> );

❖ <b>tнв</b>	– средняя (за интервал архивирования) температура наружного воздуха (только при назначении измерения <b>tнв</b> <a href="#">п.6.5.3.3</a> ).
--------------	--


Кроме того, во всех архивах для расчетных трубопроводов сохраняются значения следующих параметров:

❖ <b>Mтр</b>	– масса теплоносителя в расчетном трубопроводе (за интервал архивирования);
❖ <b>Vтр</b>	– объем теплоносителя в расчетном трубопроводе (за интервал архивирования);
❖ <b>P</b>	– среднее (за интервал архивирования) давление теплоносителя в расчетном трубопроводе;
❖ <b>t</b>	– средняя (за интервал архивирования) температура теплоносителя в расчетном трубопроводе.

Также во всех архивах ТВ сохраняются (но не отображаются в **Месячном архиве**) значения параметров, содержащиеся в окнах индикации меню **Отказы датчиков, Нештатн. ситуации и Время НС**.

6.9.2.7. Для удобства работы с архивами в ТВ предусмотрена функция **Поиск записи** ([рис.43](#)). «Время записи», необходимое для начала поиска, вводятся в окне индикации **ПОИСК АРХ. ЗАПИСИ**. В зависимости от вида просматриваемого архива параметру **Введите время зап.** (Введите время записи) необходимо назначить:

- «число», «месяц», «год», «час» – в часовом архиве;
- «число», «месяц», «год» – в суточном архиве;
- «число», «месяц», «год» – в месячном архиве. При этом значение параметра «число» в данном архиве всегда должно соответствовать последнему календарному дню назначенного «месяца».

Ввод установленного «времени записи» (метки времени) и запуск процедуры поиска происходит после нажатия кнопки .

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 строка **Поиска не было** сменяется строкой **Запись не найдена**.

6.9.2.8. При необходимости в режиме СЕРВИС можно произвести очистку всех архивов. Для этого в меню **Архивы** параметру **Очист. архивов** (Очистка архивов) необходимо установить значение **да**.

Также очистка архивов выполняется при инициализации тепловычислителя (меню **Настройка / Системные параметры / Инициализация**).

### 6.9.3. Журналы

6.9.3.1. В тепловычислителе, кроме архивов, для регистрации отказов и НС, а также регистрации установленных режимов управления ТВ и значения контрольной суммы базы параметров (КСБ) используются следующие журналы:

- Журнал отказов датчиков – до 2048 записей;
- Журнал НС ТС – до 2048 записей;
- Журнал отказов ТВ – до 2048 записей;
- Журнал режимов – до 512 записей;
- Журнал КСБ – до 512 записей.

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

6.9.3.2. Просмотр содержимого журналов возможен в режимах РАБОТА и СЕРВИС в соответствующих меню:

- Журналы / Журн. отказ. датчиков;
- Журналы / Журнал НС ТС;
- Журналы / Журнал отказов ТВ;
- Журналы / Журнал режимов;
- Журналы / Журнал КСБ.

6.9.3.3. Журнал отказов датчиков и Журнал НС ТС (рис.45) имеют одинаковую структуру. В журналах сохраняется:

- индексный номер записи (1);
- дата и время возникновения или снятия отказа, НС (2);
- обозначение отказа, НС (3);
- статус отказа или НС (4).



Рис.45. Вид меню «Журналы» (режим СЕРВИС).

6.9.3.4. Отказы, возникающие в процессе работы тепловычислителя, фиксируются в **Журнале отказов ТВ** (рис.45). В журнале отказов сохраняется:

- индексный номер записи (1);
- дата и время возникновения отказа (5) (при возникновении отказа по электропитанию ТВ – дата и время устранения отказа);
- обозначение отказа (6).

6.9.3.5. Изменение режима управления ТВ фиксируется в **Журнале режимов** (рис.45).

В журнале сохраняется:

- индексный номер записи (1);
- наименование текущего режима (7);
- дата и время установления режима (8).

6.9.3.6. В **Журнале КСБ** (рис.45) сохраняется:

- индексный номер записи (1);
- обозначение контрольной суммы базы установочных параметров (9);
- дата и время расчета сохраненной КСБ (10).

Расчет КСБ выполняется автоматически при смене режима управления тепловычислителя СЕРВИС – РАБОТА.

Кроме того, в окне индикации **ЖУРНАЛ КСБ** содержится команда для расчета КСБ в режиме СЕРВИС. Расчет КСБ вручную выполняется после того, как параметру **Расчет КСБ** будет установлено значение

да и нажата кнопка .

## 6.9.4. База параметров

6.9.4.1. Значения параметров, вводимых в ТВ при настройке (либо устанавливаемых автоматически), фиксируются в базе, одно из окон индикации которой показано на рис.46.

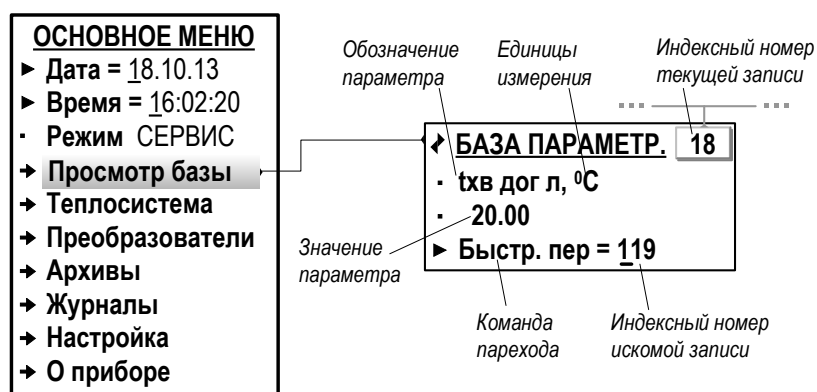


Рис.46. Вид окна индикации базы параметров (режим СЕРВИС).


В окне индикации отображаются:

- индексный номер записи;
- обозначение установочного параметра;

- единицы измерения параметра (при наличии таковых);
- значение установочного параметра;
- команда перехода к параметру с выбранным индексом.

Состав базы формируется автоматически, в зависимости от выполненных в ТВ назначений. Просмотр базы возможен только в режиме СЕРВИС.

Полный перечень параметров базы приведен в части II настоящего руководства.

- 6.9.4.2. Для быстрого перехода к окну индикации требуемого установочного параметра необходимо в строке **Быстр. пер** (Быстрый переход) установить требуемый индексный номер записи и нажать кнопку .

Если запись с введенным индексным номером в базе существует, то в окне индикации начинают отображаться данные соответствующего установочного параметра.

Если запись с введенным индексным номером в базе отсутствует, то ТВ выдает короткий сигнал и в строке **Быстр. пер** снова начинается индикация последней просмотренной записи. Кроме того, контрольная сумма отображается на экране ЖКИ в режиме РАБОТА в меню **Просмотр базы** (рис.47).

**КСБ** рассчитывается автоматически в соответствии с составом и значениями входящих в нее параметров при смене режима СЕРВИС – РАБОТА. Изменение состава либо значения любого настроечного параметра приводит к изменению контрольной суммы базы **КСБ**.



Рис.47. Вид меню «Просмотр базы» (режим РАБОТА).

Также дополнительно ежечасно автоматически рассчитывается контрольная сумма **КСБк**, в которой учитывается аппаратная исправность тепловычислителя. Несовпадение значений **КСБ** и **КСБк** может свидетельствовать о системном сбое в работе ТВ.

- 6.9.4.4. При помощи сервисной программы база параметров может быть сохранена в виде отдельного файла, а затем загружена в тепловычислитель.

## 6.10. Отображение дополнительной информации

6.10.1. Дополнительная информация об установленном в ТВ программном обеспечении, о дате выпуска ТВ и предприятии изготовителе содержится в меню **О приборе** (рис.48). Меню **О приборе** не отображается в режиме **Простое меню**.

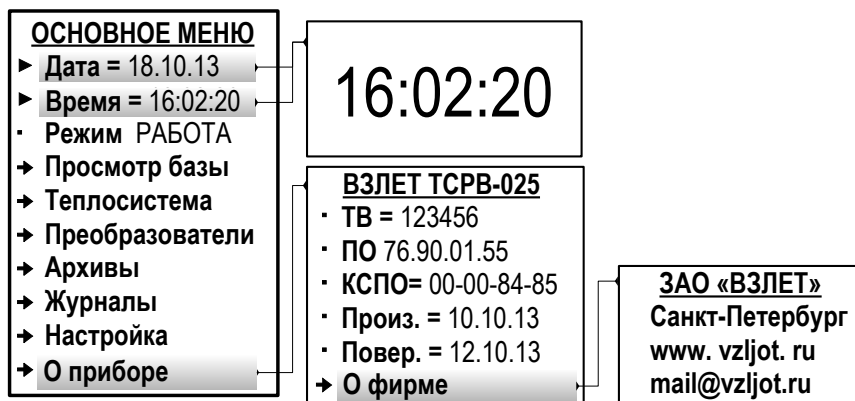




Рис.48. Вид меню «О приборе» (режим РАБОТА).

В окне индикации **ВЗЛЕТ ТСРВ-025** отображаются параметры:

❖ <b>ТВ</b>	– заводской номер тепловычислителя;
❖ <b>ПО</b>	– версия установленного программного обеспечения;
❖ <b>КСПО</b>	– контрольная сумма для установленного ПО;
❖ <b>Произ.</b>	– дата выпуска ТВ из производства;
❖ <b>Повер.</b>	– дата поверки ТВ.

6.10.2. Также в тепловычислителе предусмотрена укрупненная индикация текущего времени в режиме РАБОТА. Отображение окна укрупненной индикации текущего времени (рис.48) начинается после установки курсора в одной строке с параметром **Дата** или **Время** и нажатия кнопки . Возврат в **Основное меню** из окна укрупненной индикации текущего времени происходит после нажатия кнопки .

## 7. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

7.1. 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.

7.2. 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.

7.3. Работоспособность прибора определяется по содержанию индикации на дисплее ТВ. Вид индикации неисправностей описан в [п.6.7.4](#). Перечень фиксируемых неисправностей и отказов перечислен в табл.Е.2 и Е.3 ч.II РЭ.

7.4. При возникновении сбоя либо отказа в работе ТВ необходимо для проверки произвести перезапуск прибора путем кратковременного отключения питания.

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

7.6. При отсутствии свечения индикатора на ТВ необходимо проверить наличие напряжения питания либо заменить предохранитель номиналом 1,0 А на задней стенке модуля измерителя.

7.7. 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.

7.8. При несовпадении значений параметров **КСБк** и **КСБ** ([рис.47](#)) (при условии, что значение параметра **КСБ** соответствует установленному после ввода ТВ в эксплуатацию), тепловычислитель следует отправить в ремонт.

7.9. 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.

## 8. УПАКОВКА, ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

- 8.1. Тепловычислитель упаковывается в индивидуальную тару категории КУ-2 по ГОСТ 23170 (ящик из гофрированного картона).
- 8.2. 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.
- 8.3. 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 30 до 50 °С;
  - влажность не превышает 98 % при температуре до 35 °С;
  - 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.

## 9. 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.

Межповерочный интервал – 4 года.

### 9.1. Операции поверки

9.1.1. При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в табл.6.

**Таблица 6**

Наименование операций	Пункт документа по поверке	Операции, проводимые при данном виде поверки	
		первичная	периодическая
1. Внешний осмотр	9.7.1	+	+
2. Опробование	9.7.2	+	+
3. Подтверждение соответствия программного обеспечения	9.7.3	+	+
4. Определение погрешности при измерении объема (массы) и среднего объемного (массового) расхода	9.7.4	+	+
5. Определение погрешности при измерении температуры и разности температур	9.7.5	+	+
6. Определение погрешности при измерении давления	9.7.6	+	+
7. Определение погрешности при измерении количества тепловой энергии и тепловой мощности	9.7.7	+	+

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

9.1.3. Допускается поверять 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.

## 9.2. Средства поверки

9.2.1. 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.

9.2.2. Допускается применение другого оборудования, приборов и устройств, характеристики которых не уступают характеристикам оборудования и приборов, приведенных в п.9.2.1. 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.

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

## 9.3. 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.

## 9.4. Требования безопасности

9.4.1. 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».

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

### **9.5. Условия проведения поверки**

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха от 15 до 30°С;
- 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.

### **9.6. Подготовка к проведению поверки**

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

- проверка наличия поверочного оборудования в соответствии с п.9.2 настоящего руководства;
- проверка наличия действующих свидетельств или отметок о поверке средств измерения и контроля;
- проверка соблюдения условий п.9.5.

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

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

### **9.7. Проведение поверки**

9.7.1. 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).

#### 9.7.2. Опробование

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

Опробование допускается проводить в отсутствие 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.

#### 9.7.3. 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).

#### 9.7.4. 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  $V_0$  (м<sup>3</sup>), вычисляется по формуле:

$$V_0 = N \cdot K_{\text{при}}, \quad (9.1)$$

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

$K_{\text{при}}$  – константа преобразования импульсного входа ТВ (вес импульса), м<sup>3</sup>/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:

$$m_0 = V_0 \cdot \rho, \quad (9.2)$$

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

$\rho$  – плотность жидкости, определенная по таблицам ССД ГСССД 98-2000, кг/м<sup>3</sup>.

Действительное значение среднего объемного  $Q_{V0}$  (массового  $Q_{m0}$ ) расхода теплоносителя определяется по формулам (9.3) и (9.4) соответственно.

$$Q_0 = \frac{V_0}{T_{\text{и}}}, \quad (9.3)$$

$$G_0 = \frac{m_0}{T_{\text{и}}}, \quad (9.4)$$

где  $T_{\text{и}}$  — 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  $m_n$ ). После пропуска жидкости через ПР в данной поверочной точке регистрируется конечное значение объема  $V_k$  (массы  $m_k$ ). По разности показаний рассчитывается измеренное значение объема  $V_i$  (массы  $m_i$ ) теплоносителя:

$$V_i(m_i) = V_k(m_k) - V_n(m_n). \quad (9.5)$$

Поверка по импульсному выходу выполняется с помощью частотомера, подключенного к соответствующему выходу ТВ. Перед началом измерения частотомер устанавливается в режим счета импульсов и обнуляется. По стартовому синхроимпульсу импульсы с выхода ТВ начинают поступать на вход частотомера. Объем (масса) жидкости  $V_i(m_i)$ , прошедшей через преобразователь расхода, определяется по формуле:

$$V_i(m_i) = N \cdot K_{\text{при}}, \quad (9.6)$$

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

$K_{\text{при}}$  – вес импульса импульсного выхода ТВ,  $\text{м}^3/\text{имп}$  (кг/имп).

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

$$Q_{V_i}(Q_{m_i}) = \frac{V_i(m_i)}{T_i} \quad (9.7)$$

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

$$\delta_{V(m)_i} = \frac{V(m)_{i_i} - V(m)_{0i}}{V(m)_{0i}} \cdot 100\% \quad (9.8)$$

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

$$\delta_{Q_v(Q_m)_i} = \frac{Q_v(Q_m)_{i_i} - Q_v(Q_m)_{0i}}{Q_v(Q_m)_{0i}} \cdot 100\% \quad (9.9)$$

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).

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

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

Поверка 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 (9.10).

$$t_{\text{иср}i} = \frac{t_{i1i} + t_{i2i} + t_{i3i}}{3}, \quad (9.10)$$

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

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

Определение относительной погрешности ТВ при измерении температуры выполняется по формуле:

$$\delta_{\text{ТВ}i} = \frac{t_{\text{иср}i} - t_{0i}}{t_{0i}} \cdot 100\%, \quad (9.11)$$

где  $\delta_{\text{ТВ}i}$  – 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).

#### 9.7.6. 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  $P_i$ . В каждой поверочной точке снимается по три значения  $P_i$  и определяется среднее арифметическое в соответствии с формулой:

$$P_{\text{иср}i} = \frac{P_{i1i} + P_{i2i} + P_{i3i}}{3}, \quad (9.12)$$

где  $P_{и1i}$ ,  $P_{и2i}$ ,  $P_{и3i}$  – измеренные значения давления в  $i$ -той поверочной точке, МПа;

$P_{и\text{ ср}i}$  – среднее значение измеренного давления в  $i$ -той поверочной точке, МПа.

Определение погрешности при измерении давления выполняется по формуле:

$$\delta_{ТВpi} = \frac{P_{исрi} - P_{0i}}{P_0} \cdot 100\% \quad (9.13)$$

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.

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

Поверка ТВ при измерении количества тепловой энергии и тепловой мощности выполняется в соответствии с табл.7.

**Таблица 7.**

Поверочная 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 энтальпия 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:

$$W_{иi} = W_{ки} - W_{ни}; \quad (9.14)$$

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

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

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

Измеренное значение тепловой мощности определяется по формуле:

$$E_{иi} = \frac{W_{иi}}{T_{сч}}; \quad (9.15)$$

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

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

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

$$W_{oi} = h_i \cdot \rho_i \cdot N_i \cdot K_p; \quad (9.16)$$

где  $W_{oi}$  – 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, м<sup>3</sup>/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/м<sup>3</sup>.

Действительное значение тепловой мощности определяется по формуле:

$$E_{oi} = \frac{W_{oi}}{T_{и}}; \quad (9.17)$$

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

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

$$\delta_{ТВWi} = \frac{W_{иi} - W_{oi}}{W_{oi}} \cdot 100\%; \quad (9.18)$$

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

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

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

Относительные погрешности ТВ при измерении тепловой мощности рассчитываются по формуле:

$$\delta_{ТВЕi} = \frac{E_{иi} - E_{0i}}{E_{0i}} \cdot 100\%; \quad (9.19)$$

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

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

$\delta_{ТВЕi}$  – 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.9.7.6 определение погрешности ТВ при измерении расхода, температуры и давления допускается не выполнять.

## 9.8. Оформление результатов поверки

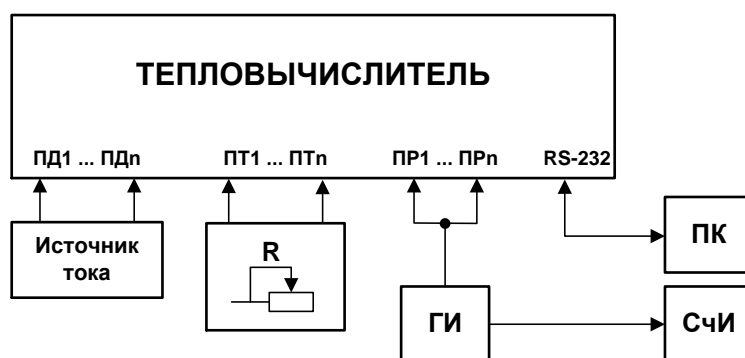
9.8.1. При положительных результатах поверки в протоколе (Приложение А) делается отметка о годности к эксплуатации, оформляется свидетельство о поверке или делается отметка в паспорте ТВ, удостоверенные поверительным клеймом и подписью поверителя, ТВ допускается к применению с нормированными значениями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

9.8.2. 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	9.7.1		
2. Опробование	9.7.2		
3. Подтверждение соответствия программного обеспечения	9.7.3		
4. Определение погрешности при измерении объема (массы) и среднего объемного (массового) расхода	9.7.4		
5. Определение погрешности при измерении температуры и разности температур	9.7.5		
6. Определение погрешности при измерении давления	9.7.6		
7. Определение погрешности при измерении количества тепловой энергии и тепловой мощности	9.7.7		

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

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

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

rel\_tsrv.025\_doc1.2