

**ВЗЛЕТ**

ПРИБОРЫ УЧЕТА РАСХОДА ЖИДКОСТЕЙ, ГАЗА И ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ



# ТЕПЛОВЫЧИСЛИТЕЛЬ **ВЗЛЕТ ТСРВ**

ИСПОЛНЕНИЕ  
**ТСРВ-033**

**РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ**

**Часть II**

**В84.00-00.00-33 РЭ1**



Россия, Санкт-Петербург

## СОДЕРЖАНИЕ

|  |    |
|--|----|
| ВВЕДЕНИЕ .....   | 3  |
| 1. ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ОГРАНИЧЕНИЯ .....  | 4  |
| 2. МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ.....  | 5  |
| 3. ПОДГОТОВКА К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ .....  | 6  |
| 3.1. Подготовка к монтажу .....  | 6  |
| 3.2. Монтаж тепловычислителя .....   | 7  |
| 3.3. Ввод в эксплуатацию .....   | 8  |
| 4. УПРАВЛЕНИЕ ТЕПЛОВЫЧИСЛИТЕЛЕМ .....  | 9  |
| 4.1. Режимы управления.....  | 9  |
| 4.2. Система индикации.....  | 9  |
| 4.3. Управление с клавиатуры .....   | 11 |
| 4.4. Просмотр архивов .....  | 13 |
| 5. ПОРЯДОК РАБОТЫ .....  | 17 |
| 6. ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ .....   | 20 |
| 7. ОБРАБОТКА НЕШТАТНЫХ СИТУАЦИЙ.....   | 23 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ А. Система индикации .....  | 25 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ Б. Обозначение и назначение клавиатуры ТВ. ....   | 33 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ В. Пример ввода расчетных формул .....  | 35 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ Г. Пример ввода условий фиксации наличия<br>нештатных ситуаций и реакций на их наличие .....  | 38 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ Д. Знакопозиционные коды состояния .....  | 42 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ Е. Рекомендации по устранению неисправностей .....  | 44 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ Ж. Конструкция тепловычислителя .....   | 49 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ И. Схема подключения тепловычислителя.....  | 51 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ К. Порядок замены встроенной батареи.....   | 52 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ Л. Типовые схемы измерительных систем и алгоритмы<br>расчета .....  | 53 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ М. Пример программной настройки тепловычислителя<br>для автоматической смены алгоритма расчета епла<br>при переходе от отопительного к межотопительному<br>сезону и обратно. .... | 62 |

В настоящем документе описан порядок использования по назначению тепловычислителя «ВЗЛЕТ ТСРВ» энергонезависимого исполнения ТСРВ-033 модификации ТСРВ-03.

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

|     |                                   |
|-----|-----------------------------------|
| ЖКИ | - жидкокристаллический индикатор; |
| НС  | - нештатная ситуация;             |
| ПР  | - преобразователь расхода;        |
| ПТ  | - преобразователь температуры;    |
| ТВ  | - тепловычислитель;               |
| ЭД  | - эксплуатационная документация.  |

ПРИМЕЧАНИЕ. Вид наименования или обозначения, выполненного в тексте и таблицах жирным шрифтом Arial, например, **Накопление**, соответствует его отображению на дисплее прибора.

# 1. ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ОГРАНИЧЕНИЯ

- 1.1. Эксплуатация тепловычислителя должна производиться в условиях воздействующих факторов, не превышающих допустимых значений, оговоренных в п.1.2.3 части I настоящего руководства по эксплуатации.
- 1.2. Необходимость защитного заземления прибора определяется в соответствии с требованиями главы 1.7 «Правил устройства электроустановок» в зависимости от напряжения питания и условий размещения прибора.
- 1.3. 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.
- 1.4. 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.

## 2. МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

- 2.1. К работе с изделием допускается обслуживающий персонал, ознакомленный с эксплуатационной документацией на изделие.
- 2.2. При подготовке изделия к использованию должны соблюдаться «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Межотраслевые правила по охране труда (Правила безопасности) при эксплуатации электроустановок».
- 2.3. При обнаружении внешнего повреждения тепловычислителя (ТВ) его следует отключить и обратиться в сервисный центр или региональное представительство для определения возможности дальнейшей эксплуатации ТВ.
- 2.4. В процессе работ по монтажу, пусконаладке или ремонту тепловычислителя запрещается: использовать неисправные электрорадиоприборы, электроинструменты либо без подключения их корпусов к магистрали защитного заземления (зануления).

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

## **3. ПОДГОТОВКА К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ**

### **3.1. Подготовка к монтажу**

3.1.1. Не допускается размещение ТВ в условиях, не соответствующих п.1.2.3 части I настоящего руководства по эксплуатации.

3.1.2. При выборе места размещения ТВ следует учитывать:

- длину кабелей связи ТВ – преобразователь расхода (ПР) и ТВ – преобразователь температуры (ПТ);
- 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 необходимо внешнее освещение.

3.1.3. 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 выдерживать ТВ в упаковке не менее 3-х часов.

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

## 3.2. Монтаж тепловычислителя

- 3.2.1. Крепление ТВ производится на DIN-рейку.
- 3.2.2. Подключение преобразователей расхода и преобразователей температуры к ТВ производится в соответствии со схемой подключения (рис.И.1) и расположением коммутационных элементов на плате (рис.Ж.2).
- 3.2.3. Разделанные и облуженные концы сигнального кабеля ПР со стороны ТВ подключаются к соответствующей ответной части контактной колодки ТВ. Разделка и подключение экрана не требуется.
- 3.2.4. Концы сигнального кабеля ПТ со стороны ТВ подключаются к соответствующей ответной части контактной колодки ТВ.
- 3.2.5. 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°.

**НЕ ДОПУСКАЕТСЯ** крепить кабели к трубопроводу с теплоносителем.

### 3.3. Ввод в эксплуатацию

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

3.3.2. Перед вводом в эксплуатацию произвести конфигурирование ТВ:

- ввести алгоритмы расчета, формулы критериев и реакций на нештатные ситуации функционирования;
- включить программно необходимые каналы измерения расхода и температуры, установить значения параметров функционирования, соответствующие подсоединенным ПР и ПТ;
- выполнить прочие необходимые настройки.

По окончании – опломбировать ТВ в соответствии с ЭД.

Пример ввода установочных параметров для одной из возможных конфигураций ТВ (автоматическое переключение алгоритмов расчета для отопительного / межотопительного сезона) приведен в Приложении М.

3.3.3. При подготовке изделия к использованию должно быть проверено:

- правильность установки ПР и ПТ в соответствии с выбранным алгоритмом работы ТВ. Соответствие преобразователя номеру измерительного канала данного параметра можно проверить по подсоединению к соответствующему элементу коммутации на плате ТВ;
- подключение дополнительного оборудования (компьютера, модема и т.д.) в соответствии с выбранной схемой.

3.3.4. 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.

3.3.5. При необходимости отправки ТВ в поверку или ремонт необходимо отвернуть винты крепления лицевой части корпуса ТВ. Отсоединить лицевую часть корпуса от задней и отстыковать ответные части контактных колодок с сигнальными кабелями от платы ТВ. Лицевую часть корпуса ТВ с электронным модулем упаковать для транспортировки.



## 4. УПРАВЛЕНИЕ ТЕПЛОВЫЧИСЛИТЕЛЕМ

Управление работой тепловычислителя в различных режимах может осуществляться с клавиатуры с помощью системы меню и окон индикации разного уровня, отображаемых на дисплее, либо с помощью персонального компьютера по последовательному интерфейсу RS-232.

### 4.1. Режимы управления

Режим управления тепловычислителем – это уровень доступа к информации и возможности изменения параметров функционирования ТВ.

Режим управления задается комбинацией наличия / отсутствия замыкания с помощью переключателей двух контактных пар J1 и J2, расположенных на плате ТВ (Приложение Ж рис.Ж.2). Соответствие комбинаций режимам управления приведено в табл.1, где «+» – наличие замыкания контактной пары, а «-» – отсутствие замыкания.

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

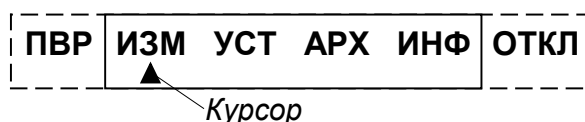
Таблица 1

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

### 4.2. Система индикации

4.2.1. Для управления тепловычислителем с клавиатуры используется многоуровневая система меню (Приложение А), состоящая из основного меню, меню и окон индикации, содержащих команды или параметры. Состав и структура основного меню, меню и окон индикации определяются установленными режимом управления тепловычислителем.

4.2.2. Окно индикации основного меню (рис.1) содержит обозначения пунктов меню, которые располагаются в одной строке, и курсор под одним из них. Одновременно в окне индикации основного меню может отображаться не более 4-х обозначений пунктов меню, которые могут смещаться влево или вправо.



**Рис.1. Вид окна индикации основного меню.**

В состав основного меню входят следующие меню:

- **ПВР** – «Поверка» (индицируется только в режиме НАСТРОЙКА);
- **ИЗМ** – «Измерения»;
- **УСТ** – «Установки»;
- **АРХ** – «Архивы»;
- **ИНФ** – «Информация»;
- **ОТКЛ** – «Отключение».

4.2.3. В режиме РАБОТА перечень отображаемых окон индикации меню **ИЗМ**, а также возможность перехода из меню **ИЗМ** в основное меню зависит от установленного значения параметра **Отобр. меню (полное, малое, без настр.)**.

При установленном значении **полное** отображаются все возможные для режима РАБОТЫ окна индикации и возможен переход в основное меню.

При установленном значении **малое** отображаются только окна индикации параметров **m1(2, 3), t1(2, 3) преоб, W1(2,...,6), Вре-мя, Тнар, Тпр, Состояние** и **Отобр. меню**. Переход в основное меню невозможен.

При установленном значении **без настр.** отображаются те же окна индикации, что и при значении **полное**, кроме окна **Отобр. меню**. Возможен переход в основное меню. При этом изменить режим индикации меню нельзя. Для изменения режима индикации необходимо перейти в режим СЕРВИС или НАСТРОЙКА.

Установленное значение параметра **Отобр. меню** не влияет на индикацию в режимах СЕРВИС и НАСТРОЙКА.

По умолчанию при выпуске прибора из производства параметр **Отобр. меню** имеет значение **полное**.

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

- ▲ - возможен переход к меню / окну нижнего уровня;
- ► - возможен переход к меню / окну нижнего уровня, возможна модификация параметра, выполнение команды;
- ■ (мерцающий курсор) - возможна модификация значения разряда числового параметра, элемента формулы расчета тепла, условия или реакции на нештатную ситуацию (НС).
















## 4.3. Управление с клавиатуры



4.3.1. Клавиатура ТВ обеспечивает возможность оперативного управления окнами индикации с целью просмотра текущих значений измеряемых и установочных параметров, архивов, а также ввода установочной информации.

Кроме того, имеется возможность с клавиатуры выполнить настройку контрастности дисплея ЖКИ. Настройка контрастности доступна только при индикации основного меню.

Клавиатура ТВ состоит из шести кнопок, обозначение и назначение которых приведено в Приложении Б.



4.3.2. Ввод значений установочных параметров:

- а) в меню **УСТ** либо **ИНФ** кнопками ,  выбирается нужный пункт подменю и нажимается кнопка ;
- б) для редактирования значения параметра кнопками ,  выбирается (если это требуется) нужный числовой индекс (порядковый номер преобразователя) и нажимается кнопка :
- если числовое значение параметра устанавливается поразрядно, то после нажатия кнопки  появляется индикация курсора  на месте старшего разряда индицируемого числа. Изменение значения разряда числового параметра производится с помощью кнопок , ; перемещение по разрядам числа (обеспечение отображения разрядов числа) – с помощью кнопок , . Поскольку на дисплее ЖКИ для параметров **Кр**, **Гдог1(2,3)**, **Qдог1(2,3)** (рис.А.5), **к** (Приложение Г) одновременно отображаются не все разряды числа, то кнопки ,  нажимают до тех пор, пока курсор  не будет установлен на место требуемого разряда числа;
  - если значение параметра выбирается из списка, то после нажатия кнопки  часть строки заключается в угловые скобки. Кнопками ,  производится выбор значения параметра из списка;
- в) ввод отредактированного значения параметра производится нажатием кнопки , отказ от ввода нового значения – нажатием кнопки .

г) перебор окон индикации параметров производится кнопками , .

#### 4.3.3. Установка формулы расчета тепла:


- в меню **УСТ** кнопками ,  выбирается пункт **Расчетные формулы** и нажимается кнопка . После появления индикации параметра **W1** для корректировки индицируемой формулы снова нажимается кнопка . Появление индикации угловых скобок, ограничивающих часть строки, означает переход в режим редактирования содержимого строки;
- кнопками ,  выбирается нужная формула расчета **W1** или значение **0**. Если не требуется редактирование числовых индексов в выбранной формуле, то осуществляется ее запись: кнопку  нажимают дважды. Для записи значения **0** кнопку  нажимают один раз;
- для изменения значения индексов массы **m** и энтальпии **h** нажимается кнопка . Индикация угловых скобок прекращается и появляется индикация курсора . Кнопками ,  курсор  перемещается к требуемому индексу, затем кнопками ,  устанавливается нужное значение индекса. Запись отредактированной формулы производится по нажатию кнопки .

Аналогичным образом устанавливаются формулы расчета для **W2 (3, 4, 5, 6)**. Переход к индикации **W2 (3, 4, 5, 6)** осуществляется кнопками , .

Ввод условий нештатных ситуаций и реакций на них осуществляется аналогичным образом. Примеры ввода формул расчета, установки условий и реакций на НС приведены в Приложениях В и Г.

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


Включить / отключить функцию автоматического перехода на «зимнее» и «летнее» время можно в режиме РАБОТА только в период «зимнего» времени. Для включения функции автоматического перехода необходимо в меню **УСТ / Приборные часы** для параметра **Летнее время** установить значение **разрешено**, для отключения функции – значение **запрещено**. Порядок использования кнопок – как в п. 4.3.2.

Даты автоматического перехода на «зимнее» и «летнее» время в текущем году можно определить, выбрав в меню **ИНФ** пункт **Летнее время** и дважды нажав кнопку .

Для определения даты перехода на «зимнее» и «летнее» время в предыдущих или последующих годах необходимо:

- нажать кнопку ;
- после появления индикации курсора  установить требуемый год кнопками , , , ;
- повторно нажать кнопку .

#### 4.3.5. Сброс накопленных значений

Для обнуления (в режиме СЕРВИС) числовых значений параметров **m1(2,3)**, **W1(2,...,6)**, **Тнар**, **Тпр**, **V1(2,3)**, **E1(2,...,6)**, **ТНС1(2,...,5)**, **ТПР1(2,3)** необходимо в меню **УСТ / Накопление** для параметра **Сбросить накопл. значения** установить значение **да** и нажать кнопку . При этом индикация значения **да** сменится индикацией **...**, а затем – **сдел**. Порядок использования кнопок – как в п. 4.3.2.

## 4.4. Просмотр архивов

4.4.1. Часовой, суточный и месячный архивы тепловычислителя имеют одинаковую структуру и содержат кроме сохраненных архивных записей также буферный накопитель данного архива (рис.2).

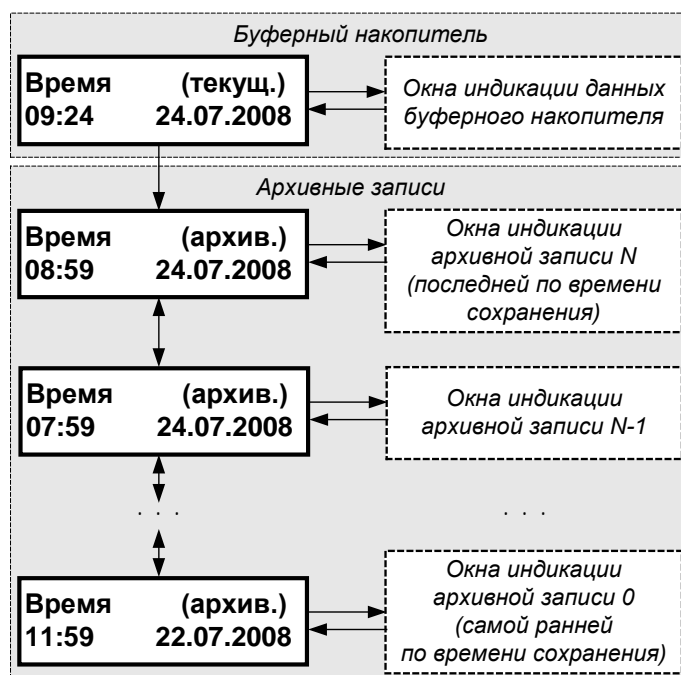





Рис.2. Структурная схема часового архива.

Буферный накопитель предназначен для хранения в течение текущего интервала архивирования накапливаемых значений архивируемых параметров с целью их последующего сохранения в виде записи по завершению интервала архивирования.

Состав окон индикации архивной записи часового, суточного и месячного архивов, а также буферного накопителя одинаков. В часовом архиве дополнительно имеются окна индикации реакций на отказ преобразователей расхода ПР1, ПР2 и ПР3.

4.4.2. Для перехода к требуемому архиву (часовому, суточному, месяч-

ному) необходимо в меню **АРХ** (рис.А.3) кнопками ,  выбрать наименование соответствующего архива (**Час**, **Сут**, **Мес**) и


нажать кнопку . При этом на дисплее ЖКИ появится окно индикации **Время (текущ.)** буферного накопителя с текущими (на момент открытия окна) временем в формате «часы : минуты» и датой (рис.3).

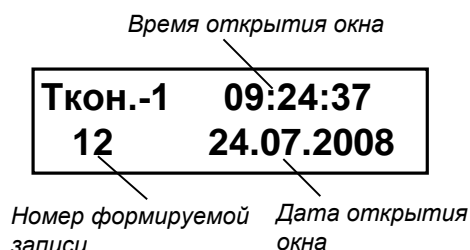


\* - отображается только в часовом архиве



Рис.3. Структура окон индикации буферного накопителя (архивной записи).



Порядок просмотра данных буферного накопителя и записей архивов показан на рис.Б.1.




- 4.4.3. Для просмотра содержимого буферного накопителя необходимо при отображении окна индикации **Время (текущ.)** (рис.3) нажать кнопку . После чего начинается отображение окна **Ткон.-1** (рис.4).



**Рис.4. Окно индикации «Ткон.-1» буферного накопителя.**

Перемещение по окнам индикации текущих значений параметров в накопителе выполняется с помощью кнопок  , .








Переход к окну индикации **Время (текущ.)** из окна индикации параметра или окна **Ткон.-1** происходит по нажатию кнопки . Для возврата к окну индикации, из которого был выполнен переход в окно **Время (текущ.)**, необходимо нажать кнопку .

- 4.4.4. Переход к окнам индикации архивных записей выполняется из окна **Время (текущ.)** накопителя по нажатию кнопки . При этом высвечивается окно **Время (архив.)** (рис.2) последней (по времени сохранения) архивной записи с указанием времени в формате «часы : минуты» и даты окончания интервала архивирования. Переход архивных записей выполняется кнопками  , . При этом в окне **Время (архив.)** меняется время и дата окончания интервала архивирования.

Порядок просмотра окон индикации архивных записей такой же, как и содержимого накопителя. При этом в окне **Ткон.-1** архивной записи индицируется номер архивной записи, а также время в формате «часы : минуты : секунды» и дата окончания интервала архивирования.

Возврат к просмотру содержимого накопителя возможен только через меню **АРХ**.



4.4.5. Для перехода к архивной записи с конкретными временем и датой сохранения необходимо:

- при отображении окна **Время (архив.)** (либо окна **Время (текущ.)** накопителя) нажать кнопку ;
- после появления курсора  установить требуемый час, минуты, число, месяц и год кнопками , , , ;
- снова нажать кнопку .


Если архивная запись, обозначенная указанным временем и датой сохранения, существует, то отображается окно **Ткон.-1** с искомыми временем и датой сохранения.

Если заданные время и дата, более ранние, чем время и дата сохранения первой архивной записи, то выполняется переход к первой архивной записи.

Если заданные время и дата, более поздние, чем время и дата сохранения последней архивной записи, то прекращается отобра-

жение курсора  и надписи **текущ. (архив.)**. Для возобновления поиска следует нажать кнопку  и установить новые час, минуты, число, месяц и год.

При других заданных значениях времени и даты происходит переход к записи, с временем и датой сохранения, ближайшими к искомым.

4.4.6. Очистка архивов производится в режиме СЕРВИС (либо НАСТРОЙКА) в меню **АРХ / Очис**. Для параметра **Очистить** следует установить значение **да** и нажать кнопку . При этом индикация **да** сменится индикацией . . . на весь период времени очистки архивов. После чего произойдет автоматический переход в меню **АРХ**. Порядок использования кнопок – как в п.4.3.2.




## 5. ПОРЯДОК РАБОТЫ

- 5.1. Введенный в эксплуатацию тепловычислитель работает непрерывно в автоматическом режиме. Считывание текущих значений измеряемых параметров, а также содержимого архивов может осуществляться либо с ЖКИ ТВ, либо с помощью персонального компьютера по интерфейсу RS-232.

Период обработки измерительной информации (период обновления значений) для режимов СЕРВИС и НАСТРОЙКА составляет 4 с. Для режима РАБОТА период обработки можно установить в интервале от 4 до 3600 с в подменю **УСТ / Накопление**, введя соответствующее значение для параметра **Тобр реж. Работа без пит..**

- 5.2. Включение индикации производится любой кнопкой. После нажатия на дисплее отображается окно индикации основного меню либо окно индикации параметра **m1** (в режиме РАБОТА при установленном значении параметра **Отобр. меню малое**).

Отключение индикации производится:

- в режимах НАСТРОЙКА, СЕРВИС – принудительно после выбора в подменю **ОТКЛ** пункта **Выкл. дисплей** и последующего нажатия кнопки ;
- в режиме РАБОТА – автоматически через 60 с после окончания манипуляции с кнопками либо принудительно как в режимах НАСТРОЙКА, СЕРВИС.

- 5.3. В тепловычислителе в режимах СЕРВИС или НАСТРОЙКА для контролируемого трубопровода можно задать архивирование либо массы (т) либо объема (м<sup>3</sup>) теплоносителя. Для чего в меню **УСТ / Расход** параметру **В архиве расход 1(2,3)** устанавливается соответственно значение **масса** либо **объем**.

ПРИМЕЧАНИЕ. В процессе эксплуатации ТВ вид заданного архивируемого параметра (масса или объем) изменять не рекомендуется, так как после выполнения данной операции для всех ранее зафиксированных архивных числовых значений будут индексироваться наименование параметра и единица измерения, соответствующие вновь заданному виду параметра архивирования. То есть числовые значения, зафиксированные в архивах для прежде заданного параметра, останутся неизменными.

- 5.4. Возможно изменение единиц измерения индицируемых текущих и архивных значений тепловой мощности и количества теплоты с помощью параметра **Единицы тепла** в подменю **ИНФ**. При установленном значении **Дж** параметра **Единицы тепла** на дисплее ЖКИ значения тепловой мощности и количества теплоты будут индицироваться с единицами измерения ГДж/ч и ГДж, а значения **кал** – с единицами измерения Гкал/ч и Гкал.

5.5. Для обеспечения работы ТВ со встроенной батареей в течение 4-х лет не допускается:

- задавать значение периода обработки измерительной информации менее 360 с для режима РАБОТА;
- устанавливать активный режим работы импульсных входов;
- часто пользоваться индикацией ЖКИ;
- часто обращаться к ТВ по интерфейсу RS-232 (например, использовать ТВ в сети приборов);
- длительно эксплуатировать ТВ в режимах СЕРВИС и НАСТРОЙКА.

В табл.2 приведены допустимые значения времени использования индикатора, интерфейса RS-232 в течение месяца с учетом обеспечения времени работы ТВ не менее 4-х лет.

**Таблица 2**

| № п/п | Используемые средства   | Время работы, мин |
|-------|-------------------------|-------------------|
| 1     | Только ЖКИ              | 300               |
| 2     | Только интерфейс RS-232 | 150               |
| 3     | ЖКИ и интерфейс RS-232  | 125               |

**ВНИМАНИЕ!** Во избежание преждевременного разряда батареи тепловычислителя с автономным питанием не допускается использование интерфейса RS-232 при установленном значении **двунапр. параметра Управление**.

Кроме того, следует учесть, что эксплуатация ТВ при температурах, близких к граничным значениям допустимого диапазона, также сокращает ресурс батареи.

При выполнении требований и рекомендаций руководства по эксплуатации встроенная батарея обеспечивает штатное функционирование тепловычислителя в течение межповерочного интервала.

5.6. Одним из признаков снижения заряда батареи до уровня, когда ТВ прекратит функционирование, является неустойчивая индикация символов на экране ЖКИ (изображение исчезает и вновь появляется). После появления указанного эффекта тепловычислитель может продолжать работу еще около семи дней (при условии, что не используется ЖКИ и интерфейс RS-232, а ТВ находится в режиме РАБОТА).

5.7. Замена батареи должна осуществляться непосредственно перед проведением поверки прибора либо в случае ее отказа. Порядок выполнения операций при замене батареи приведен в Приложении К.

После восстановления питания ТВ и включения дисплея тепловычислителя возможна индикация одного или нескольких сообщений. Содержание сообщений и порядок действий пользователя при их появлении приведен в Приложениях Д и Е.

Перерыв в электропитании тепловычислителя не приводит к обнулению накопленных к моменту пропадания питания значений **m1 (2,3)**, **W1 (2,...,6)**, **Tнар**, **Tпр**, **V1 (2,3)**, индицируемых в меню **ИЗМ**. Накопленные значения параметров сохраняются, а после восстановления питания – продолжают наращиваться.

Не рекомендуется использовать архивные данные для отчетов за дни отсутствия электропитания прибора.

## 6. ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ

6.1. В процессе функционирования тепловычислителя производится диагностика состояния ТВ, ПР и ПТ. При возникновении неисправности в работе ТВ на дисплей выводится соответствующее сообщение.

6.2. Возникшие неисправности отображаются:

- одним или двумя восклицательными знаками при индикации текущих значений измеряемых параметров;
- знаком «х» в знакопозиционном коде состояния системы измерений при индикации текущих и архивных значений измеряемых параметров;
- знаком «х» в знакопозиционном коде состояния системы ТВ при индикации архивных значений измеряемых параметров;
- сообщением о виде неисправности, индицируемым после активизации окна кода состояния.

Вид и содержание индикации зависит также от вида неисправности и установленных значений настроечных параметров соответствующего канала. Настройки каналов задаются в меню **УСТ** (рис.А.2 – А.5).

Для вывода на индикацию сообщения о видах неисправностей, зафиксированных в коде состояния, необходимо в меню **ИЗМ** открыть окно кода состояния и активизировать его, нажав кнопку



, после чего кнопками



перебрать сообщения об отмеченных в коде состояния отказах и/или нештатных ситуациях. Аналогичным образом выводятся на индикацию сообщения о видах неисправностей, зафиксированных в коде состояния, при просмотре архивных данных.

6.3. Возможные неисправности, номера позиций кода состояния и вид сообщений на индикаторе приведены в табл.Д.1, а реакции ТВ на неисправности и рекомендации по их устранению – в табл.Е.1, Е.2.

Для выбора нужной рекомендации необходимо:

- а) определить наименование неисправности, зафиксированное в окне кода состояния;
- б) выбрать таблицу (табл.Е.1, Е.2), содержащую соответствующее наименование неисправности (строка «Содержание индикации»);
- в) в таблице определить столбец, в котором указаны настройки (опции), совпадающие с настройками, заданными в ТВ;
- г) воспользоваться рекомендацией по устранению неисправности, приведенной в ячейке таблицы.

6.4. Неисправность **Превышение частоты ПР1 (2, 3)** означает, что превышено допустимое значение частоты на импульсном входе ТВ, которое составляет:

- 10 Гц – для активного режима работы импульсных входов;
- 100 Гц – для пассивного режима работы импульсных входов.

Необходимо проверить значение веса импульса, установленное в расходомере и тепловычислителе.

6.5. Неисправность **Отказ ПР1 (2, 3)** фиксируется, если в течение промежутка времени, соответствующего периоду обработки данных ТВ, но не короче заданного времени проверки импульсных входов отсутствовал сигнал требуемого уровня от ПР.

Возможными причинами фиксации неисправности ПР могут быть:

- отсутствие питания соответствующего ПР, от выходного каскада которого в активном режиме подпитывается импульсный вход ТВ, находящийся в пассивном режиме, либо отсутствие связи с этим ПР;
- пассивный режим работы входа ТВ (переключатель SK1 установлен в положение **OFF**) при установленном пассивном режиме работы выходного каскада расходомера.

ТВ на неисправность **Отказ ПР1 (2, 3)** в соответствии с установленной реакцией срабатывает в очередном цикле обработки данных. Реакция задается при настройке прибора из следующего списка (меню **УСТ / Расход**):

- **нет реакции;**
- **договорное значение;**
- **среднечасовое значение;**
- **останов накопления.**

**Среднечасовое значение** рассчитывается как среднеарифметическая величина за 3 часа безотказной работы в течение последних 6 часов.

При установке для параметра **УСТ / Расход / Тпр. ПР1 (2,3)** значения **0** проверка связи с ПР не производится.

**ВНИМАНИЕ!** При назначении реакции ТВ на **Отказ ПР1 (2, 3)** следует учитывать, что корректная обработка данной неисправности возможна:

- после окончания часа, в котором была назначена реакция **останов накопления;**
- по истечении 3-х часов безотказной работы ПР после назначения реакции **договорное значение** или **среднечасовое значение.**

6.6. Неисправность **Отказ ПТ1 (2, 3)** означает, что измеренное значение температуры вышло за допустимые пределы или произошел отказ ПТ. При появлении индикации отказа необходимо:

- проверить правильность номинальной статической характеристики преобразования, номинального значения сопротивления (**Rном**), а также значений нижней (**Нижн. диап. t**) и верхней (**Верх. диап. t**)

границы диапазона измерений, заданных в ТВ для ПТ данного канала;

- проверить целостность линии связи ПТ с ТВ и исправность ПТ путем прозвонки. При необходимости устранить разрыв или заменить ПТ.

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

- 6.7. При отказе встроенной батареи индикация не включается. Отказавшая батарея заменяется на новую того же типа (Приложение К). Замена батареи в течение межповерочного интервала не требует поверки ТВ.

- 6.8. Возможные неисправности функционирования тепловычислителя, вид сообщения о неисправности приведены в табл.Е.3.

Сообщения о неисправности ТВ индицируются при включении дисплея.

- 6.9. 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 для определения возможности дальнейшей эксплуатации ТВ.

## 7. ОБРАБОТКА НЕШТАТНЫХ СИТУАЦИЙ

7.1. Нештатная ситуация, возникающая в работе теплосистемы, фиксируется в ТВ при выполнении критерия фиксации НС, заданного в виде формулы (Приложение Г). При этом в знакопозиционном коде состояния измерений отображается знак х, а при индикации измеряемых параметров – один (!) или два (!! ) восклицательных знака.

В зависимости от заданной реакции, в ТВ может быть продолжено или прекращено накопление тепла.

### ПРИМЕЧАНИЕ.

Индикацию символа ! при необходимости можно отключить программно в меню **УСТ / Нештатные ситуации / НСх**, установив значение **нет** для параметра **НСх отобр. ' ! '.**

7.2. Если выполнено условие фиксации и в качестве реакции на нештатную ситуацию задана **Накоплен. идет**, то:

- в окне текущих значений измеряемых параметров индицируется один восклицательный знак;
- продолжается накопление **W1,..., W6, m1 (2, 3), V1 (2, 3), Tнар;**
- включается соответствующий счетчик **T НС1 (2,...,5).**

7.3. Если выполнено условие фиксации нештатной ситуации и в качестве реакции на нее задана **Накоплен. стоп**, то:

- а) в окне текущих значений измеряемых параметров индицируются два восклицательных знака;
- б) прекращается накопление:
  - **Tнар;**
  - **W1,..., W6**, если задана опция **Останов по НС для: W;**
  - **m1, m2, m3 (V1, V2, V3) и W1,..., W6**, если задана опция **Останов по НС для: m, V, W;**
- в) включается соответствующий счетчик **T НС1 (2,...,5);**
- г) включается счетчик **Tпр.**

7.4. Нештатная ситуация не фиксируется в случае:

- отсутствия заданной формулы условия фиксации нештатной ситуации (**У1 (2, 3, 4, 5) = не задано**);
- использования некорректных значений массового расхода в формуле условия нештатной ситуации;
- в межотопительный сезон при использовании «летних» формул (меню **УСТ / Формулы, НС: летние**).

Некорректным считается значение расхода, для которого справедливо одно из условий:

- превышена частота на импульсном входе ТВ;
- произошел отказ ПР и используется (задана либо вступила в действие) реакция **останов. накоп..**






















Значение параметра остается некорректным и после присваивания этому параметру значения по формуле реакции на нештатную ситуацию.

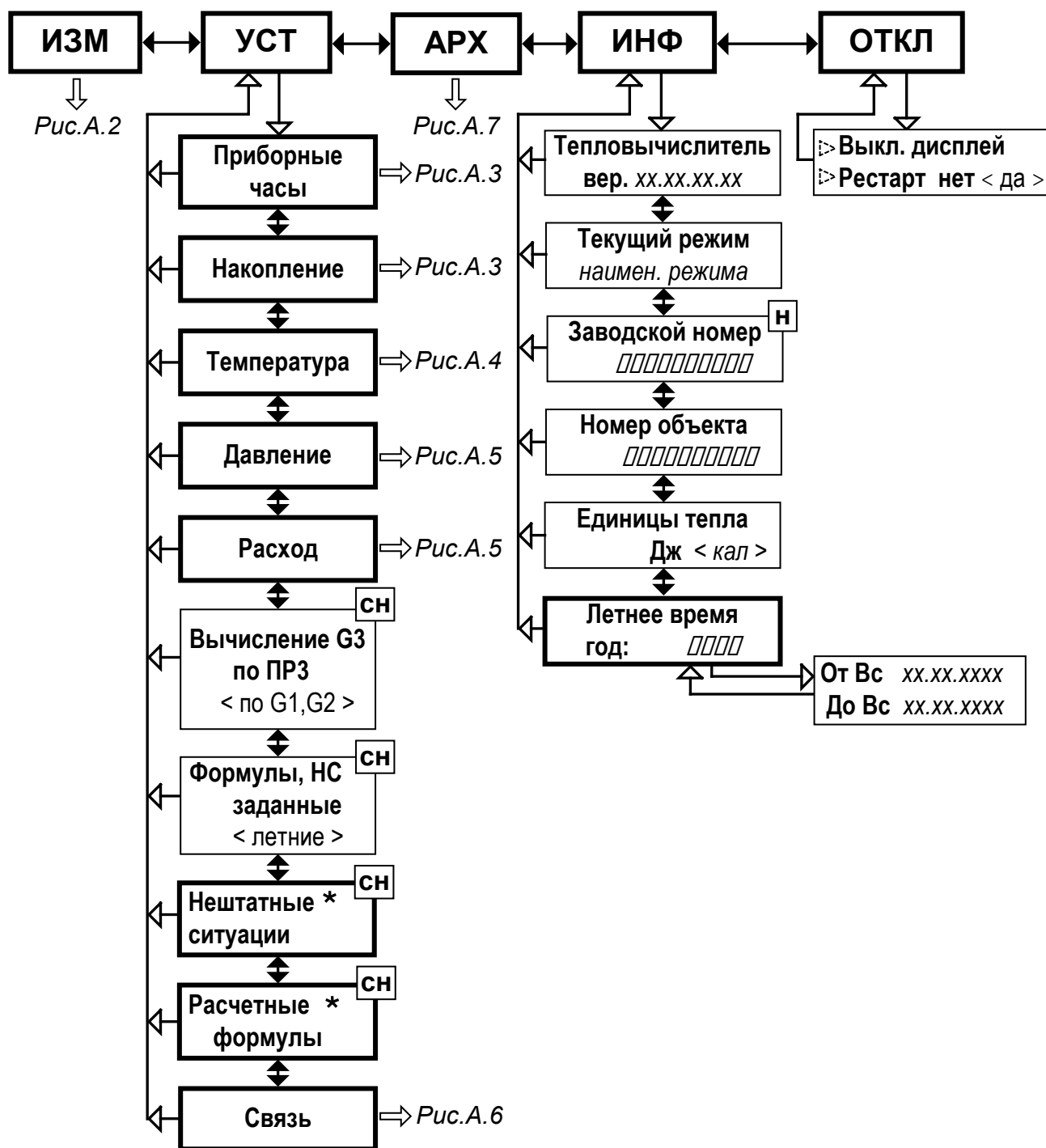


## ПРИЛОЖЕНИЕ А. Система индикации

Система меню и окон, а также связей между ними приведена на рис.А.1-А.7. Перечень обозначений, используемых в рисунках, приведен в табл.А.1.

Таблица А.1

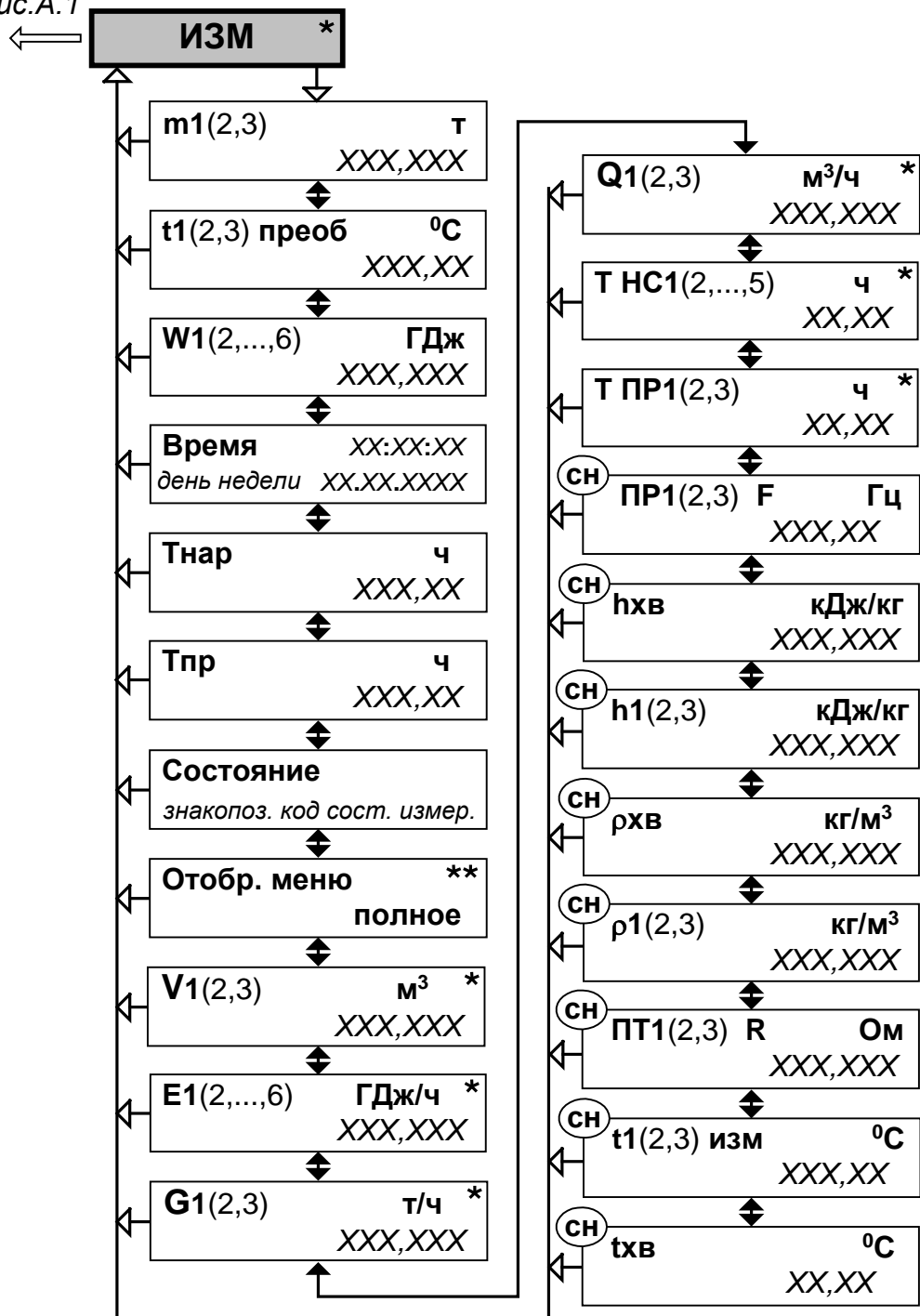
| Вид элемента  | Назначение  |
|---|---|
| <b>УСТ</b>  | Наименование меню.  |
| <b>Объем</b>  | Наименование подменю, пункта меню, команды или параметра.   |
| X, XXX  | Нередактируемое числовое значение параметра либо редактирование производится в другом окне.   |
|    | Поразрядно редактируемое числовое значения параметра.   |
| <i>день недели</i>  | Значение параметра устанавливается прибором. Надпись отображает смысловую суть параметра.   |
| < нет >   | Значение параметра задается пользователем путем выбора из списка. Надписи в угловых скобках обозначают возможные значения параметра.  |
|    | Окно или пункт меню (параметр) индицируется только в режиме СЕРВИС.   |
|    | Окно или пункт меню (параметр) индицируется только в режиме НАСТРОЙКА.  |
|    | Окно или пункт меню (параметр) индицируется в режимах СЕРВИС и НАСТРОЙКА.   |
| Значок <br>с обозначением<br>режима отсутствует  | Окно или пункт меню (параметр) индицируется во всех режимах: РАБОТА, СЕРВИС, НАСТРОЙКА.   |
|    | Модификация параметра (параметров) или переход в окно нижнего уровня возможен только в режиме СЕРВИС.   |
|    | Модификация параметра (параметров) или переход в окно нижнего уровня возможен только в режиме НАСТРОЙКА.  |
|    | Модификация параметра (параметров) или переход в окно нижнего уровня возможен в режимах СЕРВИС и НАСТРОЙКА.   |
| Значок <br>с обозначением<br>режима отсутствует  | Модификация параметра (параметров) возможна во всех режимах: РАБОТА, СЕРВИС, НАСТРОЙКА.   |
|  ,  | Переход по нажатию кнопки  .  |
|  ,  | Переход по нажатию кнопки  .  |
|    | Переходы по нажатию кнопок  ,  . |
|    | Переходы по нажатию кнопок  ,  . |
|  <i>Рис. А.1</i>   | Указатель перехода на другой рисунок.   |



\* - порядок ввода расчетных формул, условий фиксации нештатных ситуаций и реакции на них описан в п.4.3.3, примеры ввода - в Приложениях В и Г

Рис.А.1. Состав и структура меню тепловычислителя.

Рис.А.1



\* - не отображается в режиме РАБОТА при установленном значении **Отобр. меню малое**

\*\* - не отображается в режиме РАБОТА при установленном значении **Отобр. меню без настр.**

Рис.А.2. Состав и структура меню «ИЗМ».

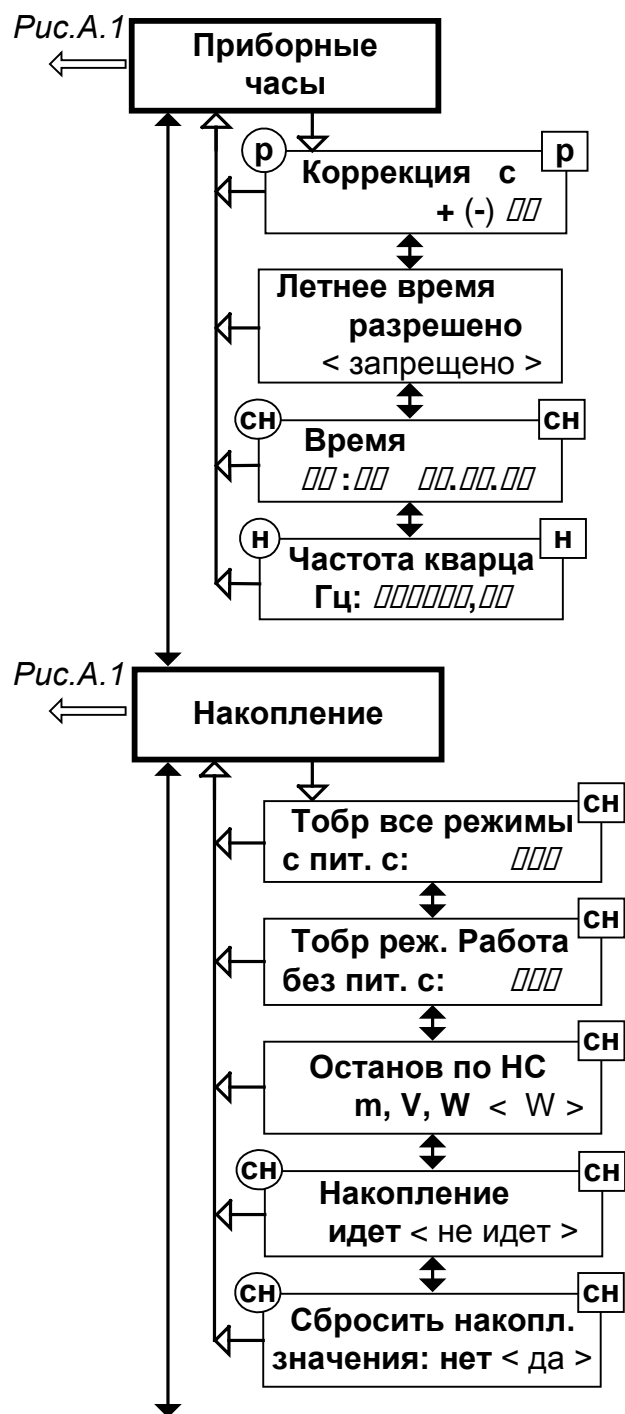


Рис.А.3. Состав и структура меню «УСТ / Приборные часы», «УСТ / Накопление».

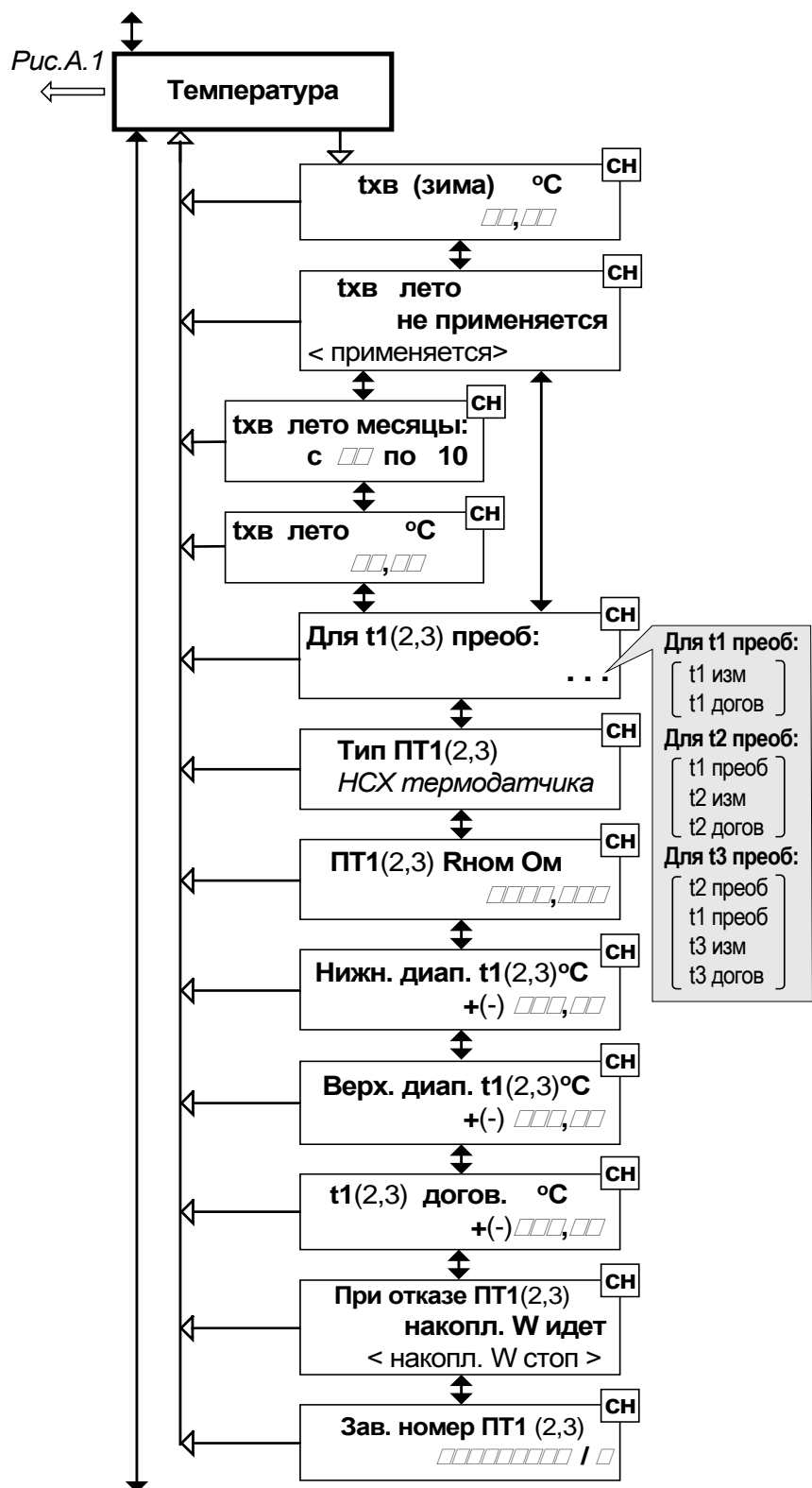


Рис.А.4. Состав и структура меню «УСТ / Температура».

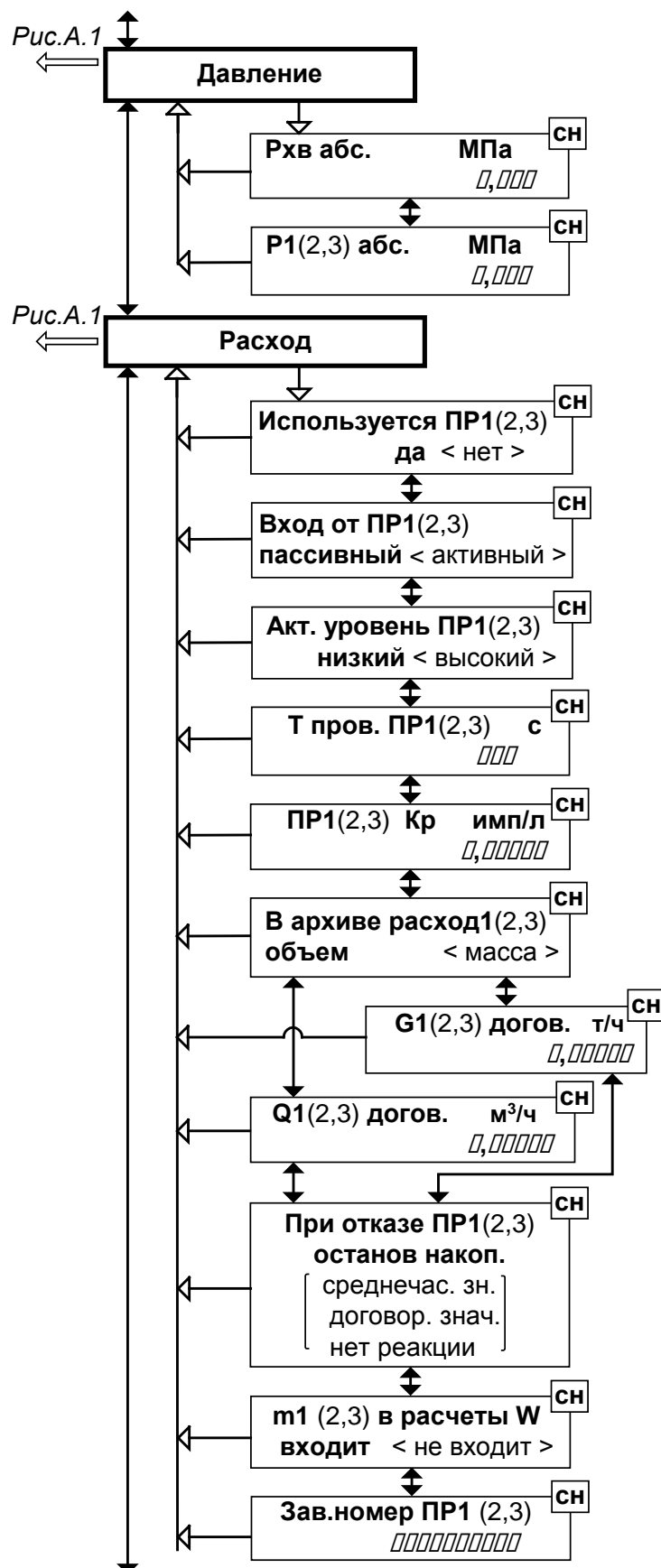


Рис.А.5. Состав и структура меню «УСТ / Давление», «УСТ / Расход».

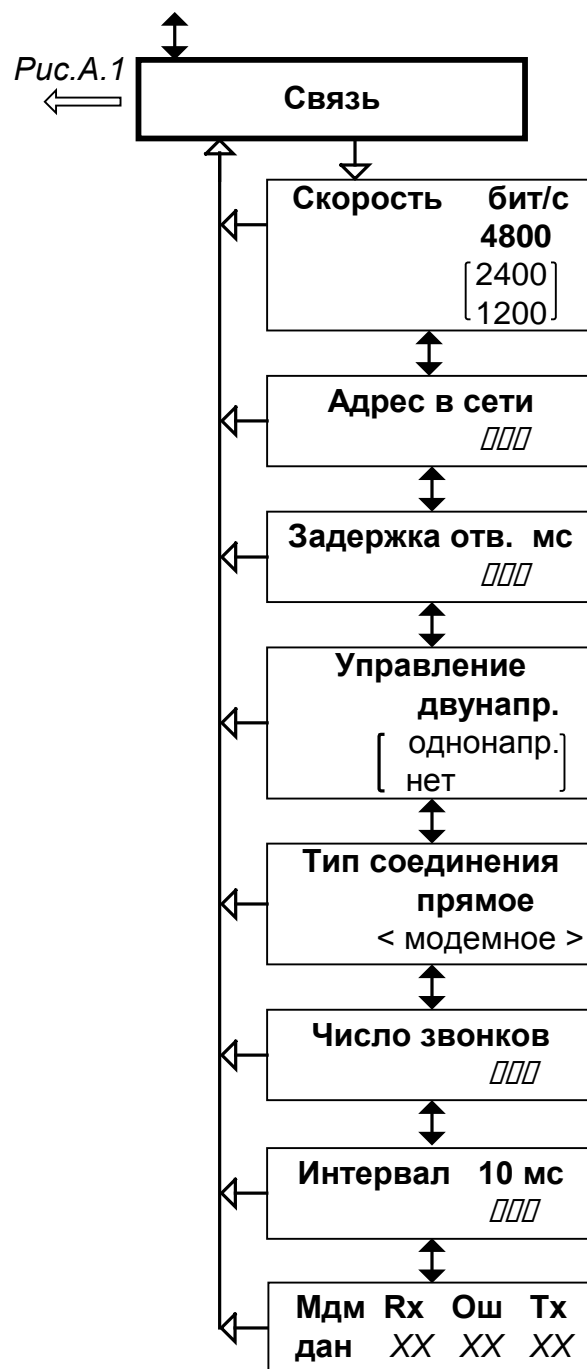








Рис.А.6. Состав и структура меню «УСТ / Связь».

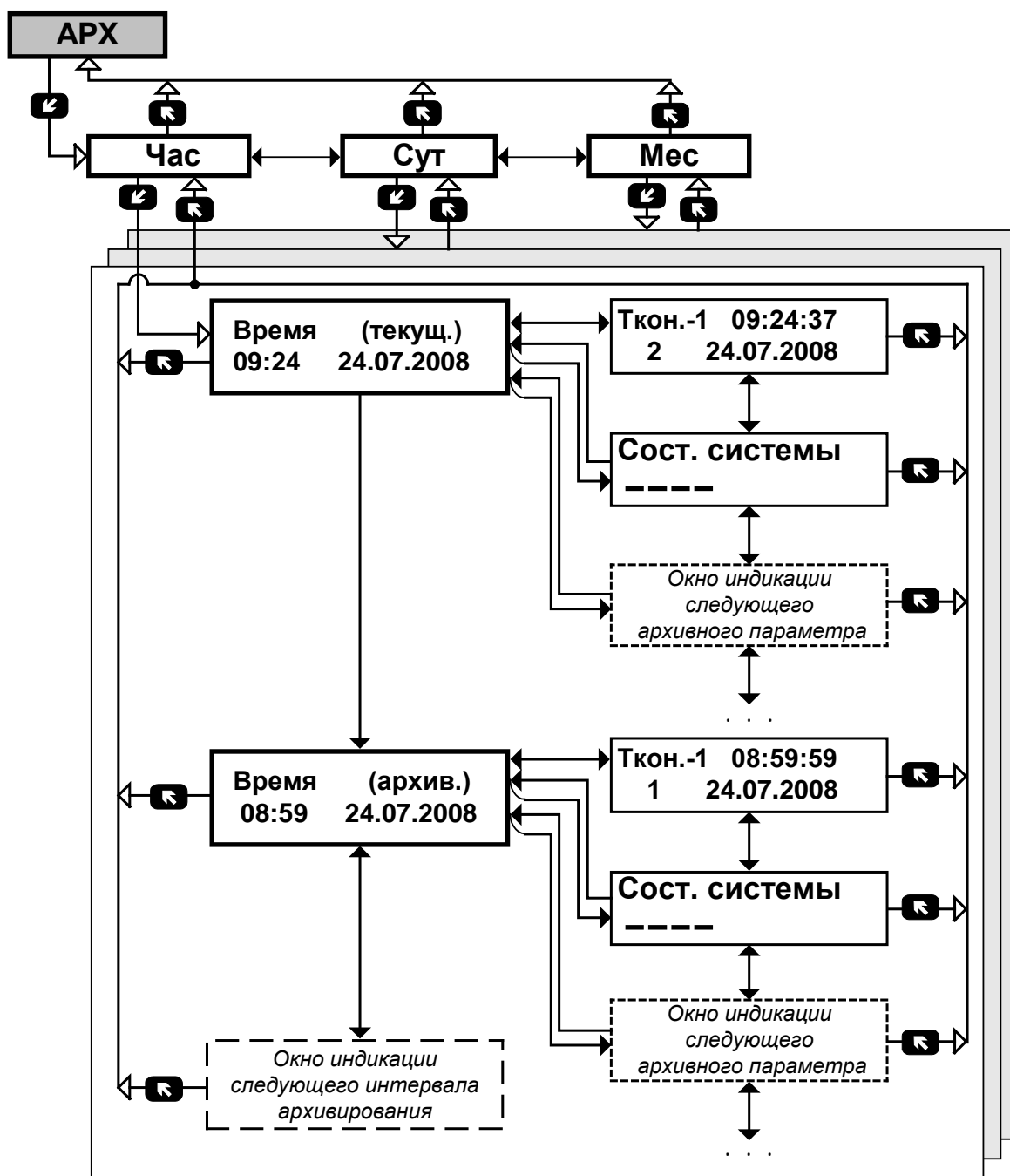




## ПРИЛОЖЕНИЕ Б. Обозначение и назначение клавиатуры ТВ.

Таблица Б.1

| Графическое обозначение   | Назначение кнопки   |
|---|---|
|    | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. При выборе пункта меню – перемещение вверх.</li> <li>2. При установке символьной величины – перемещение по списку вводимых символов вверх.</li> <li>3. При установке значения числовой величины – увеличение значения разряда.</li> <li>4. В основном меню – увеличение контрастности дисплея ЖКИ.</li> </ol>   |
|    | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. При выборе пункта меню – перемещение вниз.</li> <li>2. При установке символьной величины – перемещение по списку вводимых символов вниз.</li> <li>3. При установке значения числовой величины – уменьшение значения разряда.</li> <li>4. В основном меню – уменьшение контрастности дисплея ЖКИ.</li> </ol>   |
|    | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. В основном меню – перемещение курсора по строке меню вправо.</li> <li>2. При установке символьных или числовых величин – перемещение курсора на поле или разряд числа вправо.</li> <li>3. При выборе параметра – увеличение числового индекса буквенного обозначения параметра.</li> <li>4. В окне выбора времени архивной записи – переход к архивным параметрам в записи.</li> </ol>  |
|  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. В основном меню – перемещение курсора по строке меню влево.</li> <li>2. При установке символьных или числовых величин – перемещение курсора на поле или разряд числа влево.</li> <li>3. При выборе параметра – уменьшение числового индекса буквенного обозначения параметра.</li> <li>4. При просмотре архивных параметров – переход к окну выбора времени архивной записи.</li> </ol> |
|  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Переход в выбранное меню / окно нижнего уровня.</li> <li>2. Вход в режим редактирования параметра.</li> <li>3. Запись установленного значения параметра, выполнение операции.</li> </ol>  |
|  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Выход в меню / окно более высокого уровня.</li> <li>2. Отказ от записи измененного значения параметра, выполнения операции и выход из режима редактирования параметра.</li> </ol>   |



Обозначения на рисунке:





- → - переход по нажатию кнопки ;
- ← - переход по нажатию кнопки ;
- ↓ - переход по нажатию кнопки ;
- ↑ - переход по нажатию кнопки .

Рис.Б.1. Порядок просмотра архивов.

## ПРИЛОЖЕНИЕ В. Пример ввода расчетных формул

В качестве примера показан ввод нижеприведенных формул по расчету тепла для теплосистемы, изображенной на рис.Л.8:

$$W_1 = m_1 \cdot (h_1 - h_0);$$

$$W_2 = m_2 \cdot (h_2 - h_0);$$

$$W_3 = m_2 \cdot (h_1 - h_2);$$

$$W_4 = W_1 - W_2;$$

$$W_5 = W_3;$$

$$W_6 = W_4 - W_3.$$















Порядок нажатия кнопок при вводе расчетных формул и вид индикации после нажатия кнопок приведены в табл.В.1. На экране ЖКИ могут индицироваться расчетные формулы, исходный вид которых может отличаться от вида, приведенного в примере.

В исходном состоянии экран ЖКИ выключен.















Таблица В.1

| Выполняемые действия   | Используемая кнопка | Вид индикации после нажатия кнопки |
|--|---------------------|------------------------------------|
| 1  | 2                   | 3                                  |
| 1. Включение ЖКИ.<br><i>Производится путем нажатия любой кнопки.</i>   | любая               |                                    |
| 2. Выбор меню <b>УСТ</b> .<br><i>После однократного нажатия курсор перемещается на одну позицию вправо.</i>  |                     |                                    |
| 3. Активизация меню <b>УСТ</b> .   |                     |                                    |
| 4. Переход к подменю <b>Расчетные формулы</b> .<br><i>Кнопку нажимают до тех пор, пока на экране не появится название подменю <b>Расчетные формулы</b>.</i>  |                     |                                    |
| 5. Активизация подменю <b>Расчетные формулы</b> .<br><i>Поскольку формула <math>W_1</math> имеет требуемый вид, то ее редактирование не производится.</i>    |                     |                                    |
| 6. Переход к формуле расчета значения параметра $W_2$ .<br><i>Поскольку формула <math>W_2</math> имеет требуемый вид, то ее редактирование не требуется.</i> |                     |                                    |
| 7. Переход к формуле расчета значения параметра $W_3$ .  |                     |                                    |
| 8. Активизация списка формул расчета значения параметра $W_3$ .<br><i>В нижней строке экрана появляются угловые скобки.</i>                                  |                     |                                    |

## Продолжение таблицы В.1

| 1  | 2   | 3                           |
|--|---|-----------------------------|
| <p>9. Выбор формулы расчета значения параметра <math>W_3</math>.<br/> <i>Кнопки нажимаются до тех пор, пока на экране не появится требуемый вид правой части формулы.</i></p>  |  ,      | $W_3 = < m_3 (h_3 - h_0) >$ |
| <p>10. Активизация формулы расчета значения параметра <math>W_3</math>.<br/> <i>Прекращается индикация угловых скобок. На месте числового индекса обозначения параметра <math>m_3</math> индицируется мигающий курсор в виде черного прямоугольника.</i></p> |    | $W_3 = m_3 (h_3 - h_0)$     |
| <p>11. Установка значения 2 числового индекса обозначения параметра <math>m</math>.<br/> <i>Кнопки нажимаются до тех пор, пока вместо значения 3 числового индекса не будет отображаться значение 2.</i></p>   |  ,      | $W_3 = m_2 (h_3 - h_0)$     |
| <p>12. Переход к первому обозначению параметра <math>h</math> формулы.<br/> <i>После однократного нажатия курсор устанавливается на место числового индекса обозначения параметра <math>h_3</math>.</i></p>  |    | $W_3 = m_2 (h_3 - h_0)$     |
| <p>13. Установка значения 1 числового индекса первого обозначения параметра <math>h</math> формулы.<br/> <i>Кнопки нажимаются до тех пор, пока вместо значения 3 числового индекса не будет отображаться значение 1.</i></p>                                 |  ,  | $W_3 = m_2 (h_1 - h_0)$     |
| <p>14. Переход ко второму обозначению параметра <math>h</math> формулы.<br/> <i>После однократного нажатия курсор устанавливается на место числового индекса обозначения параметра <math>h_0</math>.</i></p>   |    | $W_3 = m_2 (h_1 - h_0)$     |
| <p>15. Установка значения 2 числового индекса обозначения параметра <math>h</math>.<br/> <i>Кнопки нажимаются до тех пор, пока вместо значения 0 числового индекса не будет отображаться значение 2.</i></p>   |  ,  | $W_3 = m_2 (h_1 - h_2)$     |
| <p>16. Ввод формулы расчета значения параметра <math>W_3</math>.<br/> <i>Индикация курсора прекращается. В память ТВ записывается формула расчета значения параметра <math>W_3</math>.</i></p>   |    | $W_3 = m_2 (h_1 - h_2)$     |
| <p>17. Переход к формуле расчета значения параметра <math>W_4</math>.</p>  |    | $W_4 =$                     |
| <p>18. Активизация списка формул расчета значения параметра <math>W_4</math>.<br/> <i>На месте обозначения первого члена формулы индицируется мигающий курсор в виде черного прямоугольника.</i></p>   |    | $W_4 =$                     |

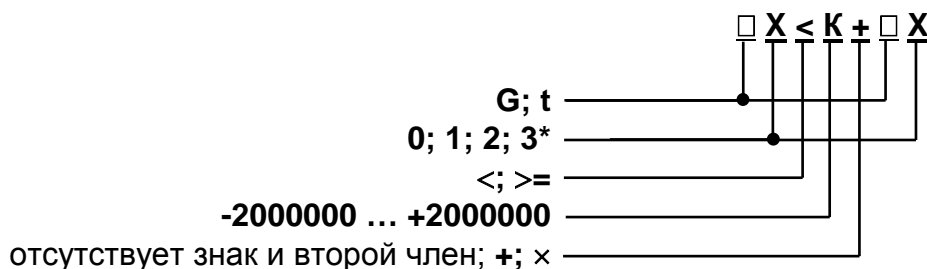
### Продолжение таблицы В.1

| 1  | 2   | 3  |
|--|---|--|
| 19. Выбор формулы расчета значения параметра $W_4$ .<br><i>Кнопки нажимаются до тех пор, пока на экране не появится требуемый вид первого члена формулы</i>  |  ,    | $W_4 =$<br>$W_1$   |
| 20. Перевод курсора на место знака математической операции в формуле расчета значения параметра $W_4$ .  |    | $W_4 =$<br>$W_1$            |
| 21. Выбор знака математической операции в формуле расчета значения параметра $W_4$ .<br><i>Кнопки нажимаются до тех пор, пока на экране не появится требуемый знак и второй член формулы</i>   |  ,    | $W_4 =$<br>$W_1$  $W_1$     |
| 22. Переход ко второму члену формулы.<br><i>После однократного нажатия курсор устанавливается на место числового индекса второго члена формулы <math>W_1</math></i>  |    | $W_4 =$<br>$W_1 -$ $W_1$   |
| 23. Установка значения числового индекса второго члена формулы.<br><i>Кнопки нажимаются до тех пор, пока вместо значения 1 числового индекса не будет отображаться значение 2.</i>   |  ,  | $W_4 =$<br>$W_1 - W_2$   |
| 24. Ввод формулы расчета значения параметра $W_4$ .<br><i>Индикация курсора прекращается. В память ТВ записывается формула расчета значения параметра <math>W_4</math>.</i>  |    | $W_4 =$<br>$W_1 - W_2$   |
| Для ввода формул расчета значений параметров $W_5$ и $W_6$ необходимо выполнить операции по п.п.17-24 настоящей таблицы.   |   |  |
| 25. Возврат в окно индикации основного меню.<br><i>Кнопка  нажимается до тех пор, пока на экране ЖКИ не будет индицироваться окно основного меню.</i> |    | ИЗМ   УСТ   APX   ИНФ<br> |

## ПРИЛОЖЕНИЕ Г. Пример ввода условий фиксации наличия нештатных ситуаций и реакций на их нали- чие

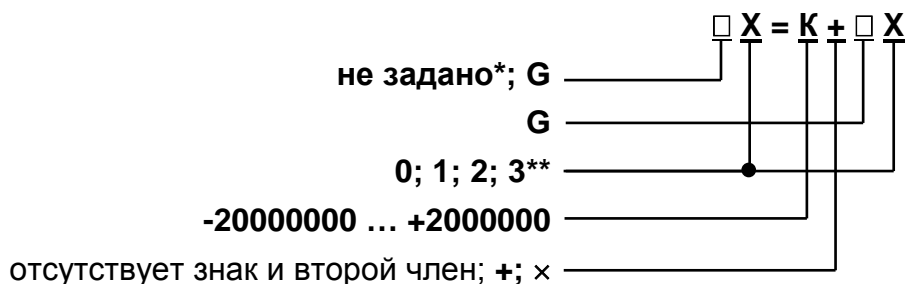
Структура математических формул, посредством которых задаются условия (критерии оценки) наличия штатных ситуаций и реакции на их наличие в виде операции присваивания, приведены на рис.Г.1, Г.2.

Значение «К» имеет размерность параметра в левой части формулы для случая отсутствия знака и второго члена формулы либо при наличии знака суммы.



\* - индексы параметров в левой и правой части формулы не должны совпадать.

Рис. Г.1. Структура и возможные значения членов формулы критерия оценки наличия штатной ситуации.



\* - при выборе реакции **нет присваив.** формула отсутствует;

\*\* - индексы параметров в левой и правой части формулы не должны совпадать.

Рис. Г.2. Структура и возможные значения членов формулы реакции (операции присваивания).

Обе формулы близки по своей структуре, поэтому в качестве примера показан ввод в тепловычислитель условия штатной ситуации:

$$G_2 > K_{\text{пр}} \cdot G_1,$$

где  $K_{\text{пр}}$  – коэффициент превышения расхода.


















Будем устанавливать значение

$$K_{\text{пр}} = 1,04.$$



























Принцип работы с клавиатурой при вводе данных формул аналогичен принципу работы при вводе формул расчета значения тепла (Приложение Б).

В исходном состоянии экран ЖКИ выключен.

**Таблица Г.1**



| Выполняемые действия                                 | Используемые кнопки   | Вид индикации после нажатия кнопки |
|--|---|------------------------------------|
| 1  | 2   | 3                                  |
| 1. Включение ЖКИ                                     | любая   | ИЗМ УСТ АРХ ИНФ<br>▲               |
| 2. Выбор меню УСТ                                    |    | ИЗМ УСТ АРХ ИНФ<br>▲               |
| 3. Активизация меню УСТ                              |    | Приборные часы                     |
| 4. Выбор подменю Нештатные ситуации                  |  ,    | Нештатные ситуации                 |
| 5. Активизация подменю Нештатные ситуации            |    | НС1 НС2 НС3 НС4<br>▲               |
| 6. Активизация подменю НС1                           |    | ► Условие 1<br>Реакция 1           |
| 7. Активизация подменю Условие 1                     |    | У1 = не задано<br>▲                |
| 8. Активизация списка обозначений условий            |    | У1 = < не задано ><br>▲            |
| 9. Выбор обозначения условия                         |  ,  | У1 = < У11 ><br>▲                  |
| 10. Ввод (запись) обозначения условия                |    | У1 = У11<br>▲                      |
| 11. Выбор обозначения У11 для ввода формулы критерия |  ,  | У1 = У11<br>▲                      |
| 12. Активизация формулы условия для обозначения У11  |    | ► G0 < k<br>k = 0,00000            |
| 13. Активизация формулы критерия                     |    | ► G0 < k<br>k = 0,00000            |
| 14. Выбор числового индекса обозначения параметра G  |  ,  | ► G0 < k<br>k = 0,00000            |

Продолжение таблицы Г.1

| 1  | 2   | 3   |
|--|---|---|
| 15. Установка значения числового индекса обозначения параметра <b>G</b>                        |  ,      | ► $G2 < k$<br>$k = 0,00000$               |
| 16. Выбор знака отношения левой и правой части формулы   |  ,      | ► $G2 \leq k$<br>$k = 0,00000$            |
| 17. Установка вида знака отношения левой и правой части формулы                                |  ,      | ► $G2 \geq k$<br>$k = 0,00000$            |
| 18. Выбор знака арифметической операции для правой части формулы                               |    | ► $G2 \geq k \square$<br>$k = 0,00000$    |
| 19. Установка знака умножения для правой части формулы   |  ,      | ► $G2 \geq k \square G0$<br>$k = 0,00000$ |
| 20. Выбор числового индекса обозначения параметра <b>G</b> в правой части формулы              |  ,      | ► $G2 \geq k * G0$<br>$k = 0,00000$       |
| 21. Установка значения числового индекса обозначения параметра <b>G</b> в правой части формулы |  ,      | ► $G2 \geq k * G1$<br>$k = 0,00000$       |
| 22. Ввод (запись) формулы критерия   |   | ► $G2 \geq k * G1$<br>$k = 0,00000$       |
| 23. Выбор обозначения коэффициента <b>k</b>  |    | $G2 \geq k * G1$<br>► $k = 0,00000$       |
| 24. Активизация процедуры установки значения <b>k</b>  |    | $G2 \geq k * G1$<br>► $k = +0,00000$      |
| 25. Выбор разряда единиц значения коэффициента <b>k</b>  |  ,  | $G2 \geq k * G1$<br>► $k = +0,00000$      |
| 26. Установка значения разряда единиц значения коэффициента <b>k</b>                           |  ,  | $G2 \geq k * G1$<br>► $k = +1,00000$      |
| 27. Выбор разряда сотых долей значения коэффициента <b>k</b>                                   |  ,  | $G2 \geq k * G1$<br>► $k = +1,00000$      |
| 28. Установка значения разряда сотых долей значения коэффициента <b>k</b>                      |  ,  | $G2 \geq k * G1$<br>► $k = +1,04000$      |
| 29. Ввод (запись) значения коэффициента <b>k</b>   |    | $G2 \geq k * G1$<br>► $k = +1,04000$      |
| 30. Возврат в подменю <b>Условие1 / Реакция 1</b> (п.6)  |    | ► Условие 1<br>Реакция 1                  |



### Продолжение таблицы Г.1

| 2  | 3   | 4                                  |
|--|---|------------------------------------|
| 31. Переход к подменю <b>Реакция 1</b>   |  | Условие 1<br>▶ Реакция 1           |
| 32. Активизация подменю <b>Реакция 1</b> |  | ▶ Присваивание 1<br>Накоплен. стоп |


Для ввода реакции на заданное условие необходимо:

- активизировать подменю **Присваивание** и установить вид реакции на НС, используя кнопки, как описано в п.п.13-15, 18-29;
- вернуться в подменю **Присваивание/накопление** и установить значение **идет** для параметра **Накоплен.**

|  |   |  |
|--|---|--|
| 33. Выбор опции <b>Накоплен.</b>                       |    | Присваивание 1<br>▶ Накоплен. стоп     |
| 34. Активизация списка значений опции <b>Накоплен.</b> |    | Присваивание 1<br>▶ Накоплен. < стоп > |
| 35. Выбор значения опции <b>Накоплен.</b> из списка    |  ,  | Присваивание 1<br>▶ Накоплен. < идет > |
| 36. Ввод (запись) значения опции <b>Накоплен.</b>      |    | Присваивание 1<br>▶ Накоплен. идет     |
| 37. Возврат в подменю <b>Условие1 / Реакция 1</b>      |    | Условие 1<br>▶ Реакция 1               |

Возможно отключение индикации символа «!» при фиксации НС1.

|   |   |                               |
|---|---|-------------------------------|
| 38. Выбор опции <b>НС1 отобр. ' ! '</b>                       |  ,  | НС1 отобр. ' ! '<br>▶ да      |
| 39. Активизация списка значений опции <b>НС1 отобр. ' ! '</b> |    | НС1 отобр. ' ! '<br>▶ < да >  |
| 40. Выбор значения опции <b>НС1 отобр. ' ! '</b>              |  ,  | НС1 отобр. ' ! '<br>▶ < нет > |
| 41. Ввод (запись) значения опции <b>НС1 отобр. ' ! '</b>      |    | НС1 отобр. ' ! '<br>▶ нет     |

Для возврата в основное меню кнопка  нажимается до появления соответствующей индикации на экране ЖКИ.

## ПРИЛОЖЕНИЕ Д. Знакопозиционные коды состояния

В знакопозиционных кодах состояния отображается отсутствие либо наличие событий, содержание которых приведено в табл.Д.1, Д.2. Отсчет позиции кода производится по индикатору слева направо. Отсутствие события индицируется знаком «-», наличие – знаком «х».

**Таблица Д.1 Знакопозиционный код состояния системы измерений**

| Порядковый номер позиции кода | Содержание события   | Сообщение на индикаторе        |
|-------------------------------|--|--------------------------------|
| 1                             | Наличие нештатной ситуации 1                                     | <b>НС1</b>                     |
| 2                             | Наличие нештатной ситуации 2                                     | <b>НС2</b>                     |
| 3                             | Наличие нештатной ситуации 3                                     | <b>НС3</b>                     |
| 4                             | Наличие нештатной ситуации 4                                     | <b>НС4</b>                     |
| 5                             | Наличие нештатной ситуации 5                                     | <b>НС5</b>                     |
| 6                             | Отказ расходомера, подключенного к импульсному входу 1           | <b>Отказ ПР1</b>               |
| 7                             | Отказ расходомера, подключенного к импульсному входу 2           | <b>Отказ ПР2</b>               |
| 8                             | Отказ расходомера, подключенного к импульсному входу 3           | <b>Отказ ПР3</b>               |
| 9                             | Превышение частоты на импульсном входе 1                         | <b>Превышение частоты ПР1</b>  |
| 10                            | Превышение частоты на импульсном входе 2                         | <b>Превышение частоты ПР2</b>  |
| 11                            | Превышение частоты на импульсном входе 3                         | <b>Превышение частоты ПР3</b>  |
| 12                            | Резерв   |                                |
| 13                            | Отказ ПТ1 или выход за допустимый диапазон температуры <b>t1</b> | <b>Отказ ПТ1</b>               |
| 14                            | Отказ ПТ2 или выход за допустимый диапазон температуры <b>t2</b> | <b>Отказ ПТ2</b>               |
| 15                            | Отказ ПТ3 или выход за допустимый диапазон температуры <b>t3</b> | <b>Отказ ПТ3</b>               |
| 16                            | Выход из режима РАБОТА   | <b>Режим Сервис, Настройка</b> |

Неисправности преобразователей температуры и расхода, фиксируемые тепловычислителем, содержание индикации и реакции на зафиксированные неисправности в зависимости от заданных настроек, приведены в табл.Е.1-Е.3.

**Таблица Д.2 Знакопозиционный код состояния системы ТВ**

| Порядк.<br>номер<br>позиции<br>кода | Содержание события  | Сообщение<br>на индикаторе         | Примечания |
|-------------------------------------|---|------------------------------------|------------|
| 1                                   | Выполнен сброс накопленных значений                                 | <b>Сброс накопления</b>            |            |
| 2                                   | Сбой приборных часов  | <b>Сбой времени, накопления</b>    |            |
| 3                                   | Произведена коррекция приборных часов                               | <b>Перевод времени в интервале</b> | Примеч. 1  |
| 4                                   | В архиве сохранена запись с незначащей для пользователя информацией | <b>Пустая запись</b>               | Примеч. 2  |

**ПРИМЕЧАНИЯ.**

1. Событие «Перевод времени в интервале» фиксируется при автоматическом переходе приборных часов на «зимнее» время на один час назад. При этом в часовой архив заносится запись, содержащая значения за два прошедших интервала архивирования.
2. Событие «Пустая запись» фиксируется при автоматическом переходе приборных часов на «летнее» время на один час вперед. В часовой архив заносится запись, содержащая:
  - а) нулевые значения – для параметров, значения которых регистрируются как средневзвешенные или как приращения за интервал архивирования;
  - б) значения за предыдущий интервал архивирования – для параметров, значения которых регистрируются нарастающим итогом.

## ПРИЛОЖЕНИЕ Е. Рекомендации по устранению неисправностей

**Таблица Е.1**

|  |            |   |                                    |   |  |
|--|------------|---|------------------------------------|---|--|
| Содержание индикации                     |            | < ! >   |                                    | < !! >                                  |  |
|  |            | « x »<br>в поз. 13 (14, 15) кода состояния измерений  |                                    |   |  |
|  |            | Отказ ПТ1 (2, 3)  |                                    |   |  |
| Содержание события                       |            | Отказ ПТ или выход за допустимый диапазон температуры   |                                    |   |  |
| Заданные настройки (опции)               |            | При отказе ПТ1 (2, 3)<br>накопл. W идет   |                                    | При отказе ПТ1 (2, 3)<br>накопл. W стоп |  |
|  |            | Включен ПТ1 (2, 3) ДА   |                                    |   |  |
| Реакция на событие                       | tпреоб     |   | t1 (t2, t3) = tдог1 (tдог2, tдог3) |   |  |
|  | накопление | m1 (m2, m3)   | —                                  | —                                       |  |
|  |            | W1, ..., W6   | —                                  | останов                                 |  |
|  |            | Tнар  | —                                  | останов                                 |  |
|  |            | Tпр   | —                                  | пуск                                    |  |
| Рекомендация по устранению неисправности |            | Проверить исправность линии связи ПТ с ТВ и собственно ПТ.<br>Проверить правильность задания характеристики ПТ. |                                    |   |  |

**Таблица Е.2. Возможные неисправности канала измерения расхода**

| Содержание индикации                     |  | < !! >  | < ! >   |
|--|--|---|---|
|  |  | « x »<br>в поз. 9 (10, 11) кода состояния измерений               |   |
|  |  | Превышение частоты ПР1 (2, 3)                                     |   |
| Содержание события                       |  | Превышение частоты на импульсном входе                            |   |
| Заданные настройки (опции)               |  | Включен ПР1 (2, 3) ДА   |   |
|  |  | m1 (2, 3) в расчеты W входит                                      | m1 (2, 3) в расчеты W не входит   |
| Реакция на событие счетчиков накопления  | m <sub>1</sub> (m <sub>2</sub> , m <sub>3</sub> )<br>V <sub>1</sub> (V <sub>2</sub> , V <sub>3</sub> ) | останов   | останов   |
|  | W <sub>1</sub> , ..., W <sub>6</sub>   | останов   | (останов для W <sub>i</sub> , где использовались показания ПР, отказ которого был зафиксирован) |
|  | T <sub>нар</sub>   | останов   | –   |
|  | T <sub>пр</sub>  | пуск  | –   |
| Рекомендация по устранению неисправности |  | Изменить значение веса импульса, установленное в расходомере и ТВ |   |

**Продолжение таблицы Е.2**

| Содержание индикации                     |  | < ! >   | < ! > (в течение 3 часов)<br>< !! > (через 3 часа)    | < !! >                                |
|--|--|---|---|---------------------------------------|
|  |  | « x »<br>в поз. 6 (7, 8) кода состояния измерений   |   |                                       |
|  |  | Отказ ПР1 (2, 3)  |   |                                       |
| Содержание события                       |  | Отказ расходомера   |   |                                       |
| Заданные настройки (опции)               |  | m1 (2, 3) в расчеты входит<br>T <sub>пров. ПР1(2,3)</sub> ≠ 0   |   |                                       |
|  |  | При отказе ПР1 (2, 3) нет реакции   | При отказе ПР1 (2, 3) договор. знач. / среднечас. зн. | При отказе ПР1 (2, 3) останов накопл. |
| Реакция на событие счетчиков накопления  | m <sub>1</sub> (m <sub>2</sub> , m <sub>3</sub> )<br>V <sub>1</sub> (V <sub>2</sub> , V <sub>3</sub> ) | останов   | останов через 3 часа                                  | останов                               |
|  | W <sub>1</sub> , ..., W <sub>6</sub>   | останов (для W <sub>i</sub> , где использовались показания ПР, отказ которого был зафиксирован)                                   | останов через 3 часа                                  | останов                               |
|  | T <sub>нар</sub>   | останов   |   |                                       |
|  | T <sub>пр</sub>  | -   | пуск через 3 часа                                     | пуск                                  |
|  | T ПР1 (2,3)  | пуск  |   |                                       |
| Рекомендация по устранению неисправности |  | Проверить целостность линии связи ТВ с ПР и наличие питания ПР. Проверить соответствие режимов импульсных выходов ПР и входов ТВ. |   |                                       |

## Продолжение таблицы Е.2

|   |  |  |   |   |
|---|--|--|---|---|
| Содержание индикации                            |  | < ! >  |   |   |
|   |  | « x »  |   |   |
|   |  | в поз. 6 (7, 8) кода состояния измерений   |   |   |
|   |  | Отказ ПР1 (2, 3)   |   |   |
| Содержание события                              |  | Отказ расходомера  |   |   |
| Заданные настройки (опции)                      |  | m1 (2, 3) в расчеты не входит<br>Tпров. ПР1(2,3) ≠ 0   |   |   |
|   |  | При отказе ПР1 (2, 3)<br>нет реакции   | При отказе ПР1 (2, 3) до-<br>говор. знач.<br>(среднечас. зн.)   | При отказе ПР1 (2, 3)<br>останов накопл.  |
| Реакция<br>на событие счетчиков накоп-<br>ления | m <sub>1</sub> (m <sub>2</sub> , m <sub>3</sub> )<br>V <sub>1</sub> (V <sub>2</sub> , V <sub>3</sub> ) | останов  | останов<br>через 3 часа   | останов   |
|   | W1, ..., W6  | останов<br>(для W <sub>i</sub> , где использо-<br>вались показания ПР,<br>отказ которого был за-<br>фиксирован)                      | останов<br>через 3 часа<br>(для W <sub>i</sub> , где использо-<br>вались показания ПР, отказ<br>которого был зафиксиро-<br>ван) | останов<br>(для W <sub>i</sub> , где использо-<br>вались показания ПР,<br>отказ которого был за-<br>фиксирован) |
|   | Tнар   | -  | -   | -   |
|   | Tпр  | -  | -   | -   |
|   | T ПР1 (2,3)  | пуск   |   |   |
| Рекомендация<br>по устранению<br>неисправности  |  | Проверить целостность линии связи ТВ с ПР и наличие питания ПР.<br>Проверить соответствие режимов импульсных выходов ПР и входов ТВ. |   |   |

Условные обозначения, используемые в таблицах:

- «i» – индекс расчетного значения теплоты;
- «-» – реакция на событие отсутствует;
- «останов» – прекращение накопления значения;
- «пуск» – возобновление накопления значения.

**Таблица Е.3. Неисправности тепловычислителя**

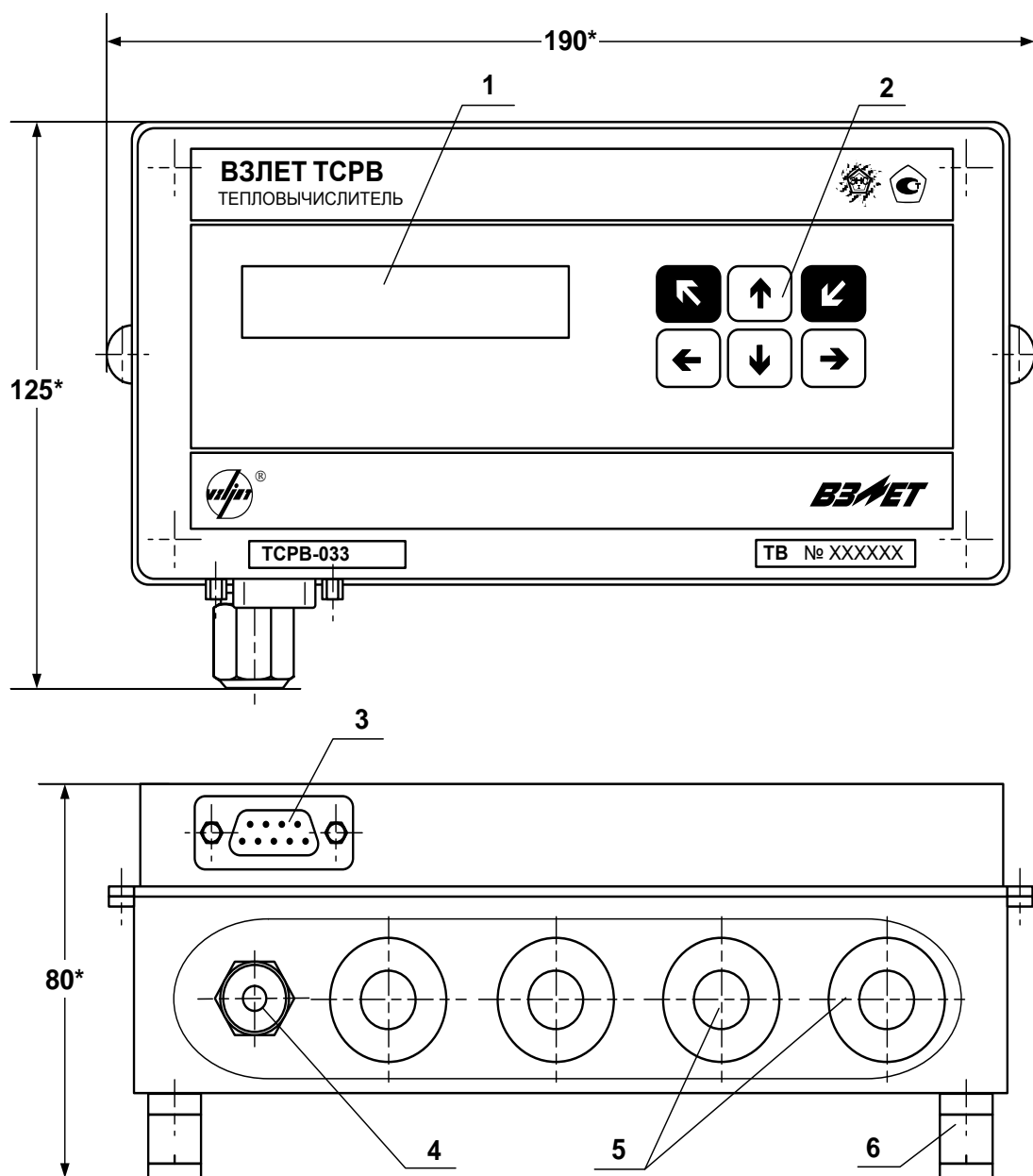
| Сообщение на дисплее  | Возможная причина   | Состояние ТВ   | Порядок действий   |
|---|---|--|--|
| 1   | 2   | 3  | 4  |
| <b>Сбой АЦП</b>   | Сбой в работе АЦП.  | В ТВ прекращается выполнение измерений температуры (используются договорные значения). Архивные данные, записанные до наступления сбоя, сохраняются. | Выбрать и активизировать пункт меню <b>ОТКЛ/Рестарт да.</b> При повторном появлении сообщения <b>Сбой АЦП</b> отправить прибор в ремонт.   |
| <b>Сбой EEPROM gw</b><br>или<br><b>Сбой EEPROM r</b><br>или<br><b>Сбой EEPROM w</b> | Сбой в работе ТВ при записи (w) и/или чтении (r) данных из памяти EEPROM, либо из-за ее повреждения.        | Данные, хранящиеся в памяти EEPROM, могут быть ошибочны либо недоступны.   | Выбрать и активизировать пункт меню <b>ОТКЛ/Рестарт да.</b> При повторном появлении сообщения отправить прибор в ремонт.   |
| <b>Ош. парам. n</b>   | В память EEPROM записаны ошибочные значения настроечных параметров, где n – количество ошибочных параметров | Текущие значения параметров накопления и значения архивных данных могут быть ложными.  | 1. Войти в меню <b>УСТ</b> и проверить установленные значения настроечных параметров.<br>2. При необходимости изменения значения установочного параметра выполнить следующие действия:<br>- перевести прибор в режим СЕРВИС (снять пломбу с контактной пары J2 и установить на нее перемычку);<br>- произвести повторную запись требуемых настроечных параметров, выбрав соответствующие пункты меню <b>УСТ</b> .<br>Если в процессе перезаписи значения параметра появляется сообщение <b>Сбой записи</b> , то прибор необходимо отправить в ремонт.<br>3. Выбрать и активизировать пункт меню <b>ОТКЛ/Рестарт да.</b> Если после рестарта ТВ вновь отображается сообщение <b>Ош. парам. n</b> или значение настроечного параметра осталось таким же, как до его перезаписи, то прибор необходимо отправить в ремонт. |

Продолжение таблицы Е.3

| 1   | 2  | 3   | 4  |
|---|--|---|--|
|   |  |   | 4. Если вновь введенное значение параметра записано верно, то перевести прибор в режим РАБОТА (снять перемычку с контактной пары J2 и опломбировать ее).   |
| <b>Сбой времени</b>   | Сбой часов реального времени, произошедший, например, в результате перерыва в электропитании ТВ либо сильного электромагнитного воздействия.               | Приборная дата и/или значение приборного времени могут оказаться произвольными, а текущие значения параметров накопления и их значения в архивах – ложными. | Необходимо переустановить приборное время и дату, для чего:<br>- перевести прибор в режим СЕРВИС (снять пломбу с контактной пары J2 и установить на нее перемычку);<br>- выбрать пункт меню <b>УСТ / Приборные часы / Время</b> и произвести установку текущего времени и/или даты;<br>- перевести прибор в режим РАБОТА (снять перемычку с контактной пары J2 и опломбировать ее).. |
| Сообщение отсутствует, но происходят регулярные рестарты прибора, о чем свидетельствует сам попроизвольное включение дисплея. | 1. Ненадежное соединение разъема встроенной батареи с платой ТВ.<br>2. Наличие источника сильных электромагнитных полей (например, силовой трансформатор). | Текущие значения параметров накопления и значения архивных данных могут быть ложными.   | Необходимо проверить:<br>- надежность соединения разъема встроенной батареи;<br>- отсутствие источника сильных электромагнитных полей.<br>При повторении рестартов ТВ после выполнения всех вышеперечисленных действий необходимо прибор отправить в ремонт.   |



## ПРИЛОЖЕНИЕ Ж. Конструкция тепловычислителя

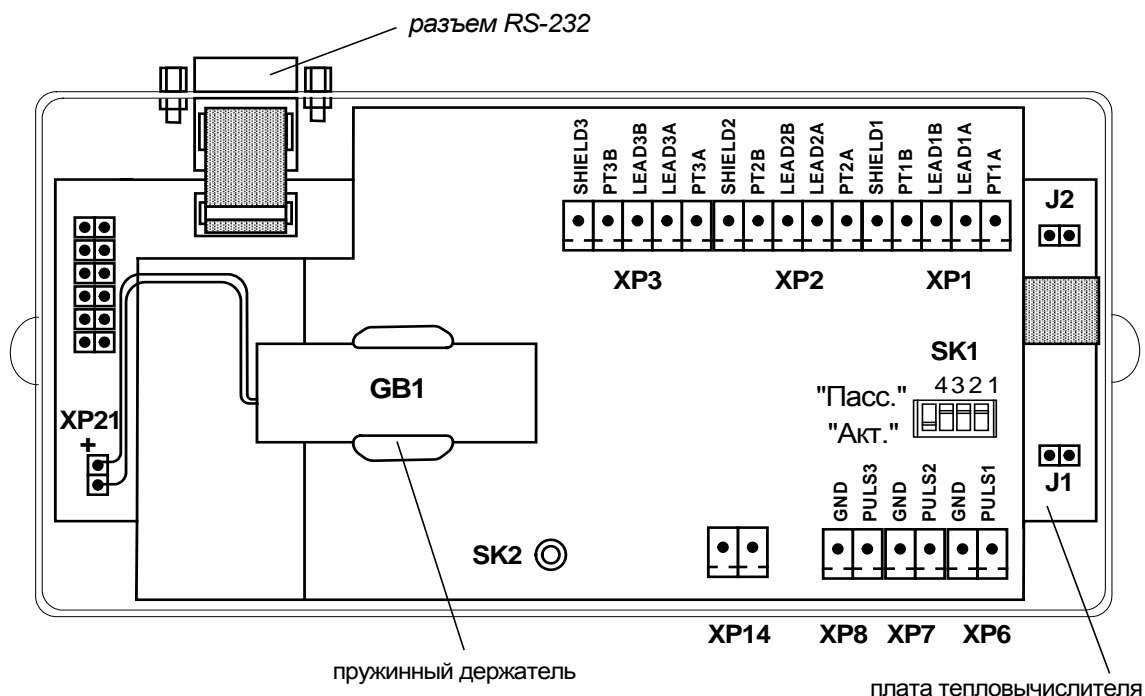


(вид снизу)

\* - справочный размер

1 – дисплей индикатора; 2 – клавиатура; 3 – разъем RS-232;  
4 – гермоввод; 5 – заглушки мембранные; 6 – кронштейн для крепления на DIN-рейку.

**Рис.Ж.1. Тепловычислитель исполнения ТСПВ-033.**



- GB1 - встроенная батарея;
- XP1-XP3 - разъемы подключения кабелей связи с ПТ1...ПТ3;
- XP6-XP8 - разъемы подключения кабелей связи с ПР1...ПР3;
- XP14 - резерв;
- XP21 - разъем подключения встроенной батареи;
- J1 - контактная пара разрешения изменения калибровочных параметров;
- J2 - контактная пара разрешения изменения функциональных параметров;
- SK1/1 – SK1/3 - переключатели режимов работы импульсных входов;
- SK1/4 - резерв (переключатель должен быть установлен в положение «Акт.»);
- SK2 - кнопка перезапуска прибора.

**Рис.Ж.2. Вид сзади электронного модуля тепловычислителя со встроенной батареей типа С.**

ПРИЛОЖЕНИЕ И. Схема подключения тепловычислителя

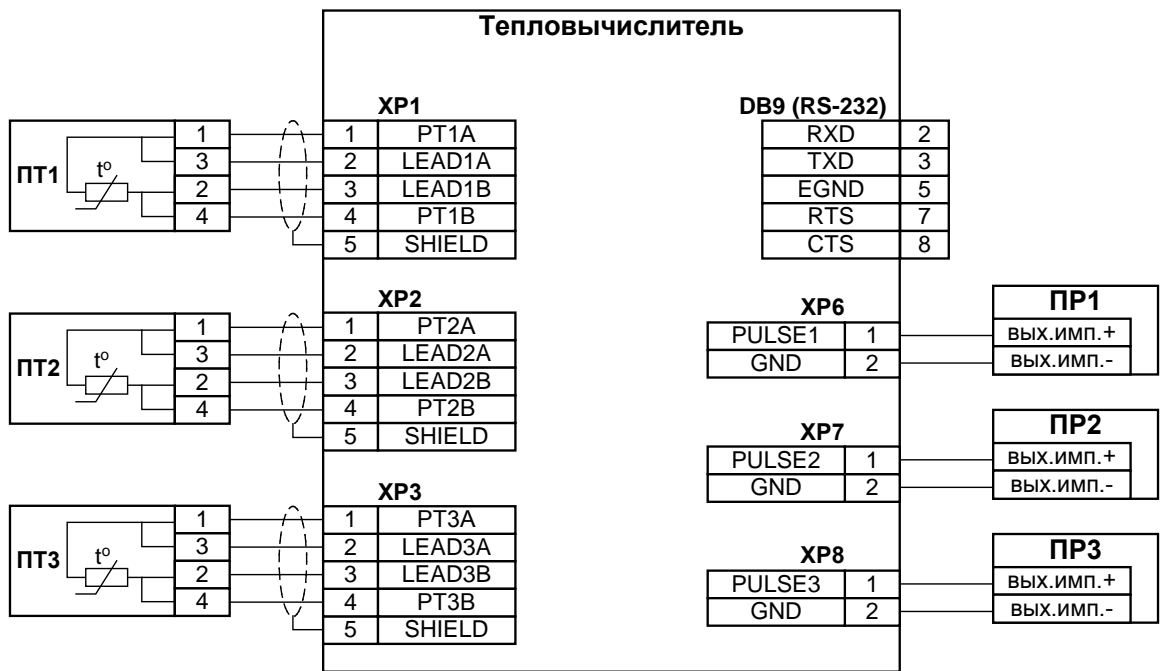



Рис.И.1. Схема подключения тепловычислителя «ВЗЛЕТ ТСПВ» исполнения ТСПВ-033.

## ПРИЛОЖЕНИЕ К. Порядок замены встроенной батареи

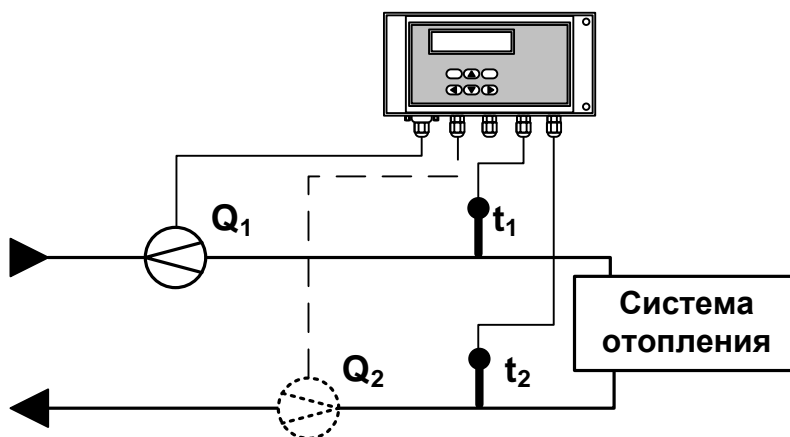
Для замены должна использоваться батарея типа С с соединителем типа PW10-02F. Допускается использование батареи типа С с контактами. В этом случае к контактам устанавливаемой батареи соединитель должен припаиваться. При пайке необходимо соблюдать полярность соединения токоведущих проводов.

Порядок действий при замене батареи:

- отвернуть винты и снять лицевую часть корпуса тепловычислителя.
- отстыковать соединитель отказавшей батареи от разъема ХР21;
- соблюдая полярность, подстыковать соединитель исправной батареи к разъему ХР21;
- удалить отказавшую батарею из пружинного держателя;
- установить исправную батарею в пружинный держатель;
- нажать кнопку перезапуска прибора SK2;
- установить перемычку на контактную пару J2 (перевести прибор в режим СЕРВИС);
- при необходимости обнуления накопленных значений **m1 (2,3)**, **W1 (2,...,6)**, **Тнар**, **Тпр**, **V1 (2,3)** следует в меню **УСТ / Накопление** для параметра **СБРОС** установить значение **Да** и нажать кнопку  ;
- в меню **УСТ / Приборные часы** для параметра **Время** установить текущее время и текущую дату;
- снять перемычку с контактной пары J2 (перевести прибор в режим РАБОТА);
- установить лицевую часть корпуса тепловычислителя и завернуть винты крепления.

## ПРИЛОЖЕНИЕ Л. Типовые схемы измерительных систем и алгоритмы расчета

### Л.1. Схема узла учета потребителя для системы отопления без отбора теплоносителя с одним ПР



#### Алгоритмы расчета

$$W1 = m1(h1 - h2)$$

$$W2 = 0$$

$$W3 = 0$$

$$W4 = W1$$

$$W5 = 0$$

$$W6 = 0$$

$$\text{где } m_1 = V_1 \cdot \rho_1; \quad \rho_1 = f(t_1, P_1); \quad h_1 = f(t_1, P_1); \quad h_2 = f(t_2, P_2)$$

#### Нештатные ситуации

НС1/Условие1/  $Y1 = Y11$

$Y11 \rightarrow t2 \geq k + t1$

$k = -3,00000$

НС1/Реакция1/ Присваивание1

Накоплен. стоп

Присваивание1  $\rightarrow$  не задано

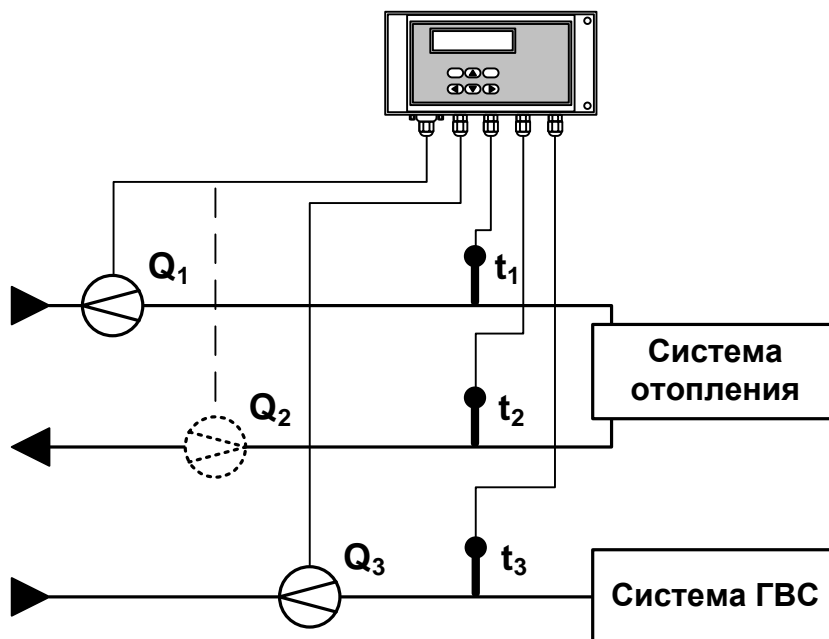
#### Дополнительные параметры \*

$$m_2 = V_2 \cdot \rho_2; \quad m_3 = V_3 \cdot \rho_3,$$

$$\text{где } \rho_2 = f(t_2, P_2); \quad \rho_3 = f(t_3, P_3)$$

\* - дополнительные параметры могут определяться, если использовать незадействованные каналы измерения расхода и температуры с учетом уже используемой системы размещения измерительных точек и индикации измерительных параметров, а также заданных договорных значений параметров.

**Л.2. Схема узла учета потребителя для системы отопления без отбора теплоносителя и нециркуляционной системы ГВС при договорном значении температуры холодной воды**



Алгоритмы расчета

$$W1 = m1(h1 - h2)$$

$$W2 = 0$$

$$W3 = m3(h3 - h0)$$

$$W4 = W1$$

$$W5 = W3$$

$$W6 = W1 + W3$$

где

$$m1 = V1 \cdot \rho1; m3 = V3 \cdot \rho3; h1 = f(t1, P1); h2 = f(t2, P2); h3 = f(t3, P3); h0 = f(t0, P0);$$

$$\rho1 = f(t1, P1); \rho3 = f(t3, P3);$$

$$t0 = t_{хв}; P0 = P_{хв}$$

Нештатные ситуации

НС1/Условие1/ Y1 = Y11

Y11 → t2 ≥ k + t1

k = - 3,00000

НС1/Реакция1/ Присваивание1

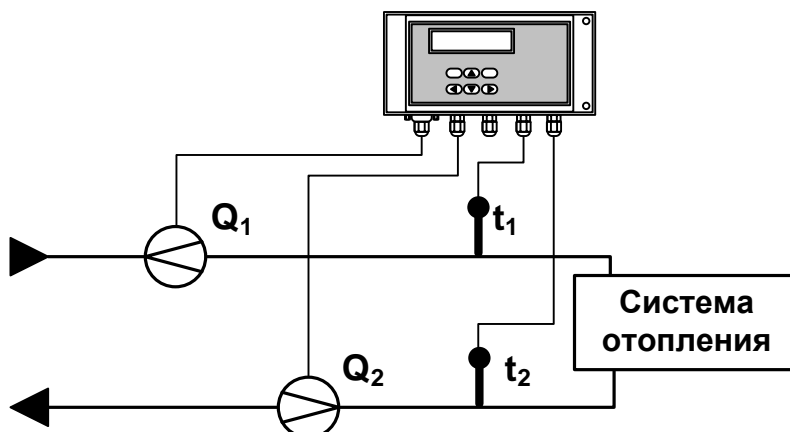
Накоплен. стоп

Присваивание1 → не задано

Дополнительные параметры

$$m2 = V2 \cdot \rho2, \text{ где } \rho2 = f(t2, P2)$$

**Л.3. Схема узла учета потребителя для системы отопления при договорном значении температуры холодной воды**



Алгоритмы расчета

$$W1 = m1 (h1 - h0)$$

$$W2 = m2 (h2 - h0)$$

$$W3 = 0$$

$$W4 = W1$$

$$W5 = W2$$

$$W6 = W1 - W2$$

где  $m_1 = V_1 \cdot \rho_1$ ;  $m_2 = V_2 \cdot \rho_2$ ;  $\rho_1 = f(t_1, P_1)$ ;  $\rho_2 = f(t_2, P_2)$   
 $h_1 = f(t_1, P_1)$ ;  $h_2 = f(t_2, P_2)$ ;  $h_0 = f(t_0, P_0)$ ;  $t_0 = t_{хв}$ ;  $P_0 = P_{хв}$

Нештатные ситуации

НС1/Условие1/  $Y1 = Y11$

$Y11 \rightarrow G2 \geq k \cdot G1$

$k = 1,04000$

НС1/Реакция1/ Присваивание1

Накоплен. стоп

Присваивание1  $\rightarrow$  не задано

НС2/Условие2/  $Y2 = Y21 \& Y22$

$Y21 \rightarrow G1 < k + G2$

$k = 0,00000$

НС2/Реакция2/ Присваивание2

Накоплен. идет

Присваивание2  $\rightarrow G2 = k + G1$

$k = 0,00000$

$Y22 \rightarrow G2 < k \cdot G1$

$k = 1,04000$

Присваивание2  $\rightarrow G1 = k + G2$

$k = 0,00000$

либо

НС3/Условие3/  $Y3 = Y31$

$Y31 \rightarrow t2 \geq k + t1$

$k = -3,00000$

НС3/Реакция3/ Присваивание3

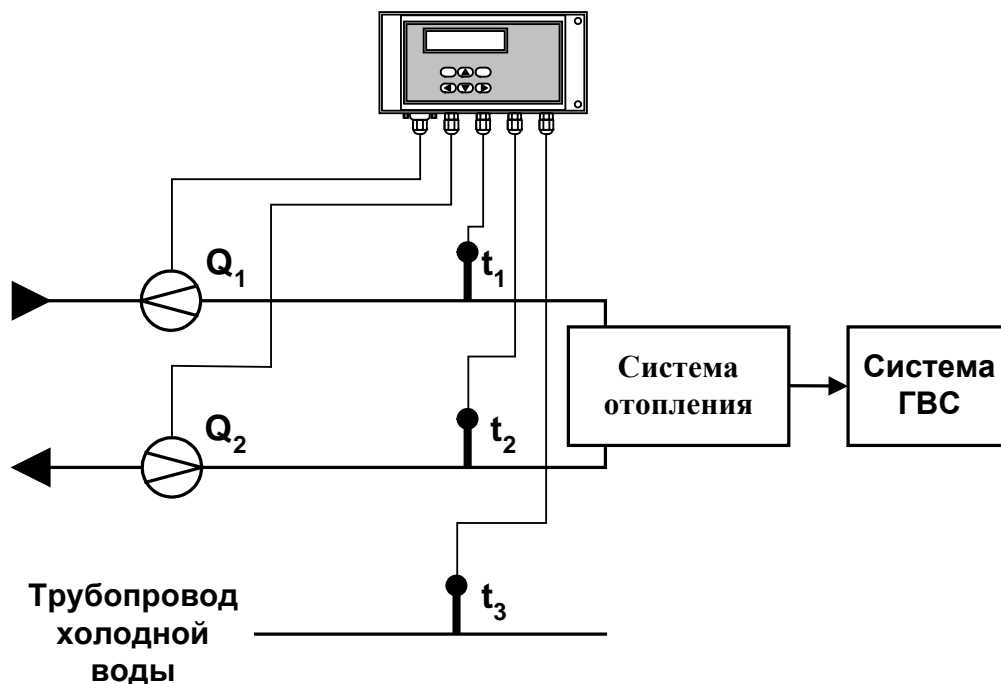
Накоплен. стоп

Присваивание3  $\rightarrow$  не задано

Дополнительные параметры

$$m_3 = V_3 \cdot \rho_3, \text{ где } \rho_3 = f(t_3, P_3)$$

**Л.4. Схема узла учета потребителя для системы отопления с отбором теплоносителя и измерением температуры холодной воды**



Алгоритмы расчета

$$W1 = m1 (h1 - h3)$$

$$W2 = m2 (h2 - h3)$$

$$W3 = 0$$

$$W4 = W1$$

$$W5 = W2$$

$$W6 = W1 - W2$$

где  $m_1 = V_1 \cdot \rho_1$ ;  $m_2 = \rho_1 = f(t_1, P_1)$ ;  $\rho_2 = f(t_2, P_2)$ ;  
 $V_2 \cdot \rho_2$ ;

$$h_1 = f(t_1, P_1); \quad h_2 = f(t_2, P_2); \quad h_3 = f(t_3, P_3)$$

Нештатные ситуации

НС1/Условие1/  $Y1 = Y11$

$Y11 \rightarrow t2 \geq k + t1$

$k = -3,00000$

НС1/Реакция1/ Присваивание1

Накоплен. стоп

Присваивание1  $\rightarrow$  не задано

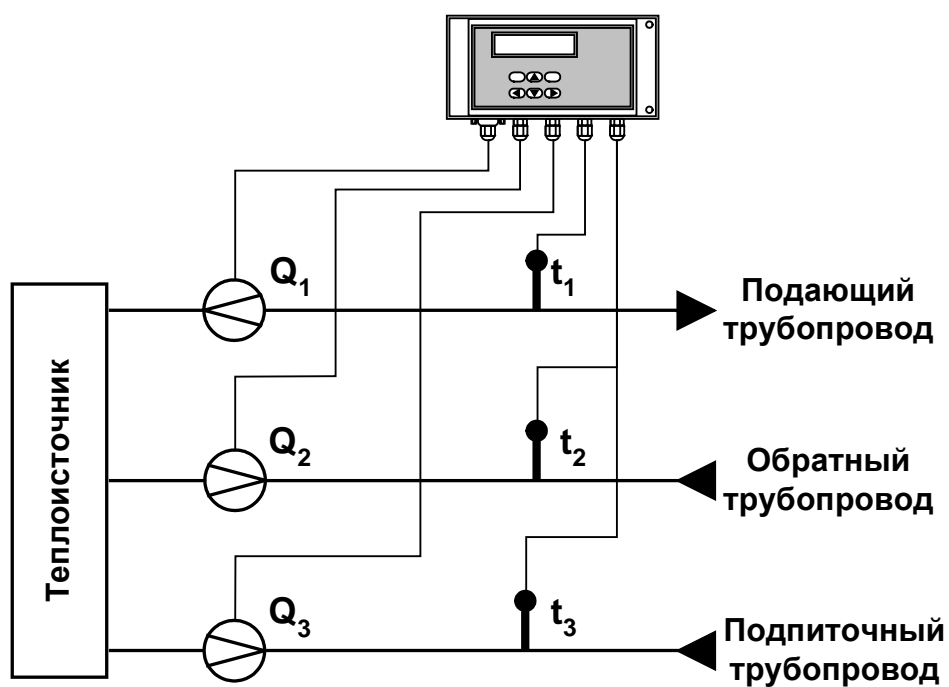
Дополнительные параметры

$$m_3 = V_3 \cdot \rho_3,$$

где  $\rho_3 = f(t_3, P_3)$



**Л.5. Схема узла учета на теплоисточнике при договорном значении температуры холодной воды**

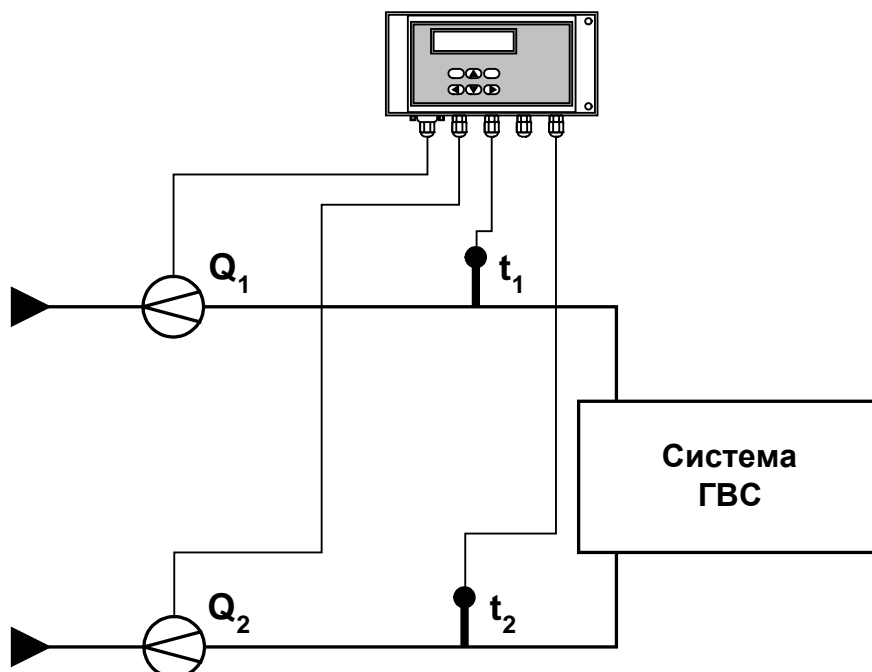


Алгоритмы расчета

$$\begin{aligned} W1 &= m1h1 - m2h2 & W4 &= W1 \\ W2 &= m3h0 & W5 &= W2 \\ W3 &= 0 & W6 &= W1 - W2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{где } m_1 &= V_1 \cdot \rho_1; & m_2 &= V_2 \cdot \rho_2; & m_3 &= V_3 \cdot \rho_3; \\ h_1 &= f(t_1, P_1); & h_2 &= f(t_2, P_2); & h_0 &= f(t_0, P_0); \\ \rho_1 &= f(t_1, P_1); & \rho_2 &= f(t_2, P_2); & \rho_3 &= f(t_3, P_3) \\ t_0 &= t_{\text{хв}}; & P_0 &= P_{\text{хв}} \end{aligned}$$

**Л.6. Схема узла учета потребителя для системы отопления с отбором теплоносителя при отсутствии отопления и договорном значении температуры холодной воды (для двухтрубной нециркуляционной системы ГВС в межотопительный период)**



#### Алгоритмы расчета

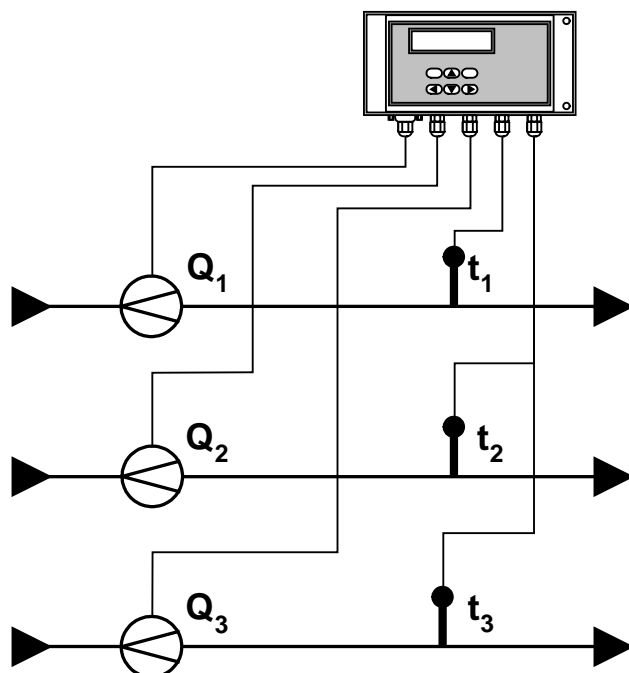
$$\begin{aligned} W_1 &= m_1(h_1 - h_0) & W_4 &= W_1 \\ W_2 &= m_2(h_2 - h_0) & W_5 &= W_2 \\ W_3 &= 0 & W_6 &= W_1 + W_2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{где } m_1 &= V_1 \cdot \rho_1; & m_2 &= V_2 \cdot \rho_2; \\ h_1 &= f(t_1, P_1); & h_2 &= f(t_2, P_2); & h_0 &= f(t_0, P_0); \\ \rho_1 &= f(t_1, P_1); & \rho_2 &= f(t_2, P_2) \\ t_0 &= t_{\text{хв}}; & P_0 &= P_{\text{хв}} \end{aligned}$$

#### Дополнительные параметры

$$\begin{aligned} m_3 &= V_3 \cdot \rho_3, \\ \text{где } \rho_3 &= f(t_3, P_3) \end{aligned}$$

### Л.7. Схема узла учета масс в трех трубопроводах



#### Алгоритмы расчета

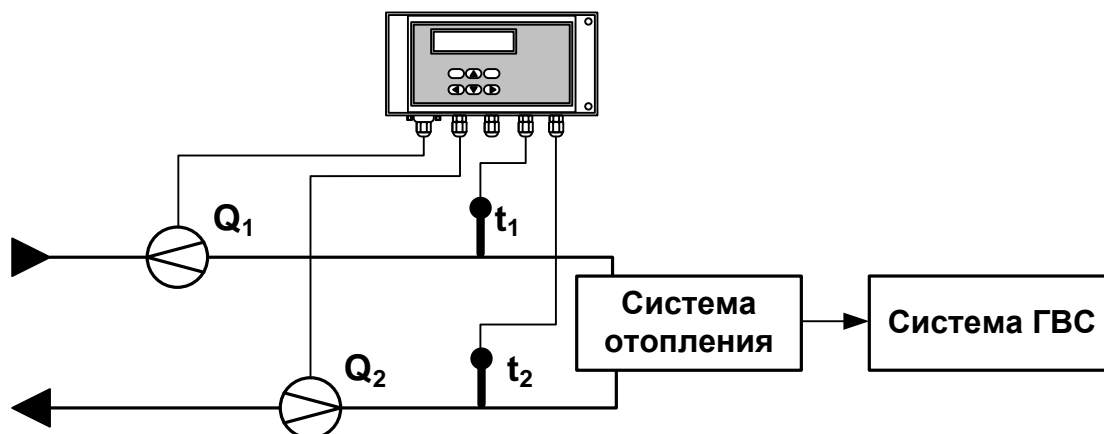
$W1 = 0$   
 $W2 = 0$   
 $W3 = 0$

$W4 = 0$   
 $W5 = 0$   
 $W6 = 0$

$$m_1 = V_1 \cdot \rho_1; \quad m_2 = V_2 \cdot \rho_2; \quad m_3 = V_3 \cdot \rho_3,$$

где  $\rho_1 = f(t_1, P_1); \quad \rho_2 = f(t_2, P_2); \quad \rho_3 = f(t_3, P_3)$

**Л.8. Схема узла учета потребителя для системы отопления с отбором теплоносителя и отдельным определением теплоты, израсходованной на отопление и ГВС, при договорном значении температуры холодной воды**



#### Алгоритмы расчета

|                           |                |                   |
|---------------------------|----------------|-------------------|
| $W1 = m1(h1 - h0)$        | $W4 = W1 - W2$ | $(W_{TC})$        |
| $W2 = m2(h2 - h0)$        | $W5 = W3$      | $(W_{отопление})$ |
| $W3 = m2(h1 - h2)$        | $W6 = W4 - W3$ | $(W_{ГВС})$       |
| либо                      |                |                   |
| $W1 = m2(h1 - h2)$        | $W4 = W1$      | $(W_{отопление})$ |
| $W2 = (m1 - m2)(h1 - h0)$ | $W5 = W2$      | $(W_{ГВС})$       |
| $W3 = 0$                  | $W6 = W4 + W5$ | $(W_{TC})$        |

где  $m_1 = V_1 \cdot \rho_1$ ;  $m_2 = V_2 \cdot \rho_2$ ;  $\rho_1 = f(t_1, P_1)$ ;  $\rho_2 = f(t_2, P_2)$   
 $h_1 = f(t_1, P_1)$ ;  $h_2 = f(t_2, P_2)$ ;  $h_0 = f(t_0, P_0)$ ;  $t_0 = t_{хв}$ ;  $P_0 = P_{хв}$

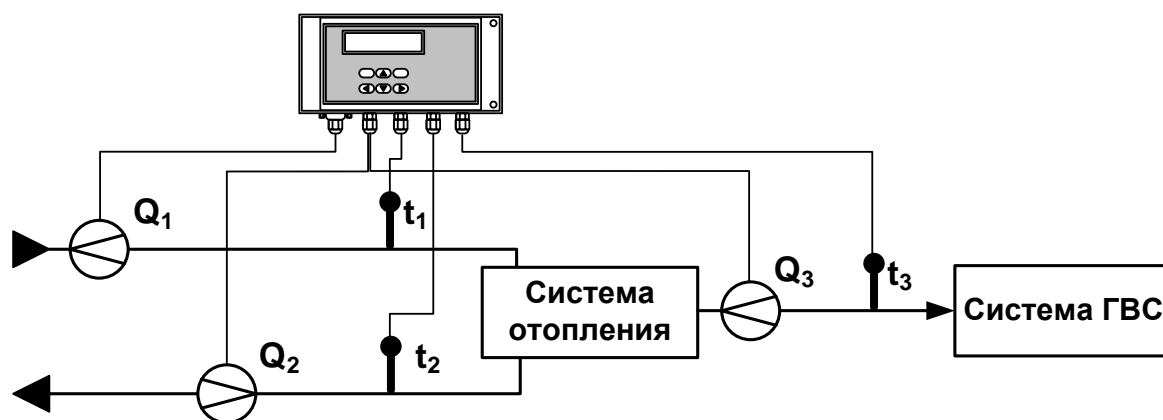
#### Нештатные ситуации

|                                  |                                       |
|----------------------------------|---------------------------------------|
| НС1/Условие1/ $Y1 = Y11$         | НС1/Реакция1/ Присваивание1           |
| $Y11 \rightarrow t2 \geq k + t1$ | Накоплен. стоп                        |
| $k = -3,00000$                   | Присваивание1 $\rightarrow$ не задано |

#### Дополнительные параметры

$m_3 = V_3 \cdot \rho_3$ ,  
 где  $\rho_3 = f(t_3, P_3)$

**Л.9. Схема узла учета потребителя для системы отопления с отбором теплоносителя и нециркуляционной системы ГВС с отдельным учетом в системе ГВС при договорном значении температуры холодной воды**



Алгоритмы расчета

$$W_1 = m_1(h_1 - h_0)$$

$$W_2 = m_2(h_2 - h_0)$$

$$W_3 = m_3(h_3 - h_0)$$

$$W_4 = W_1 - W_2 \quad (W_{TC})$$

$$W_5 = W_3 \quad (W_{ГВС})$$

$$W_6 = W_4 - W_5 \quad (W_{отопление})$$

где

$$m_1 = V_1 \cdot \rho_1; \quad m_2 = V_2 \cdot \rho_2;$$

$$m_3 = V_3 \cdot \rho_3;$$

$$\rho_1 = f(t_1, P_1); \quad \rho_2 = f(t_2, P_2);$$

$$\rho_3 = f(t_3, P_3);$$

$$h_1 = f(t_1,$$

$$h_2 = f(t_2, P_2); \quad h_3 = f(t_3, P_3); \quad h_{хв} = f(t_{хв}, P_{хв});$$

$P_1$ );

$$t_0 = t_{хв}; \quad P_0 = P_{хв}$$

Нештатные ситуации

**НС1/Условие1/  $Y_1 = Y_{11}$**

**$Y_{11} \rightarrow t_2 \geq k + t_1$**

**$k = -3,00000$**

**НС1/Реакция1/ Присваивание1**

**Накоплен. стоп**

**Присваивание1  $\rightarrow$  не задано**

## ПРИЛОЖЕНИЕ М. Пример программной настройки тепловычислителя для автоматической смены алгоритма расчета тепла при переходе от отопительного к межотопительному сезону и обратно.

1. В межотопительный сезон (при отсутствии отопления) теплоноситель для ГВС в теплосистеме с двумя трубопроводами может подаваться как по прямому, так и по обратному трубопроводу. При наличии в обратном трубопроводе контролируемой теплосистемы (рис.М.1) расходомера ПР2 реверсивного исполнения с двумя импульсно-частотными выходами возможна организация учета теплоснабжения, как в отопительный («зимний»), так и в межотопительный («летний») сезон с автоматическим переходом на соответствующий алгоритм расчета.

Расходомер устанавливается в обратный трубопровод таким образом, чтобы прямое направление потока для расходомера совпадало с направлением потока в трубопроводе в отопительный сезон. Выходы 1 и 2 расходомера ПР2 настраиваются для работы в частотном режиме. При этом выход 1 настраивается на формирование импульсов при движении теплоносителя только в прямом направлении (измерение расхода  $Q_2$ ), а выход 2 – при движении теплоносителя только в обратном направлении (измерение расхода  $Q_3$ ).

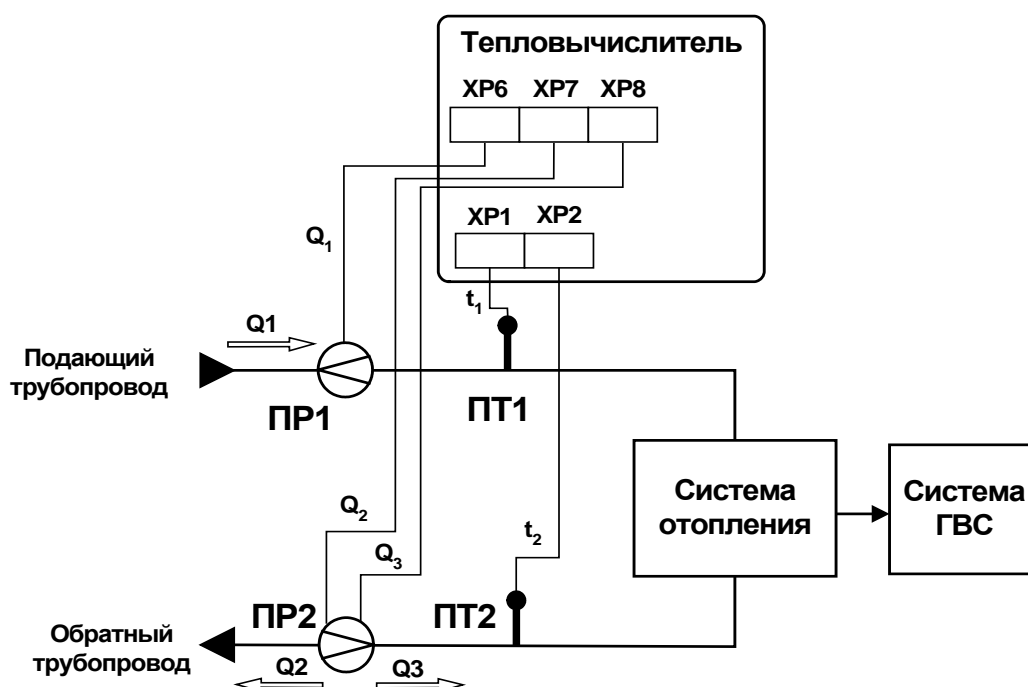


Рис. М.1. Схема узла учета для теплосистемы с двумя трубопроводами и автоматической сменой алгоритма расчета тепла при переходе от отопительного к межотопительному сезону и обратно.

2. В тепловычислитель вводится универсальный набор «заданных» формул расчета потребляемого тепла для отопительного и межотопительного сезонов:

$$W_1 = m_1 \cdot (h_1 - h_0);$$

$$W_2 = m_2 \cdot (h_2 - h_0);$$

$$W_3 = m_3 \cdot (h_3 - h_0), h_3 = h_2;$$

$$W_4 = W_1 - W_2;$$

$$W_5 = W_3;$$

$$W_6 = W_4 + W_5 = W_1 - W_2 + W_3.$$

Кроме того, в ТВ задаются равенства  $t_3 = t_2$  и  $P_3 = P_2$ . При этом:

$$m_1 = V_1 \cdot \rho(t_1, P_1);$$

$$m_2 = V_2 \cdot \rho(t_2, P_2);$$

$$m_3 = V_3 \cdot \rho(t_3 = t_2, P_3 = P_2).$$

Так как в отопительный сезон направление потока в обратном трубопроводе соответствует прямому направлению потока для расходомера в этом трубопроводе, то измеренное значение расхода для обратного направления потока  $Q_3$  будет равно нулю. При этом значения объема  $V_3$ , массового расхода  $G_3$ , массы  $m_3$  и тепла  $W_3$  также равны нулю.

Следовательно, потребляемое в теплосистеме тепло будет вычисляться по «зимней» формуле:

$$W_6 = W_1 - W_2,$$

где  $W_1$  – количество тепла в прямом трубопроводе;

$W_2$  – количество тепла в обратном трубопроводе  
при прямом направлении потока.

В межотопительный сезон направление потока в обратном трубопроводе соответствует обратному направлению потока для расходомера. При этом значения расхода для прямого направления потока  $Q_2$ , объема  $V_2$ , массового расхода  $G_2$ , массы  $m_2$  и тепла  $W_2$  также равны нулю.

Следовательно, потребляемое в теплосистеме тепло будет вычисляться по «летней» формуле:

$$W_6 = W_1 + W_3,$$

где  $W_1$  – количество тепла в прямом трубопроводе;

$W_3$  – количество тепла в обратном трубопроводе  
при обратном направлении потока.

3. При необходимости индикации признака перехода ТВ с «зимнего» алгоритм расчета на «летний» в ТВ должна быть задана нештатная ситуация с условием фиксации ее наличия  $G_3 \geq G_2$ . Признак перехода будет указываться в знакопозиционном коде состояния

системы измерений при фиксации данной НС. При обратном переходе признак будет сниматься.

Кроме того, для каждой нештатной ситуации, устанавливаемой пользователем, должны задаваться условия фиксации ее наличия в тепловычислителе в следующем виде:

$$Ух = Ух1 \& Ух2,$$

где **Ух1** – условие, задаваемое по усмотрению пользователя;

**Ух2** – условие, задаваемое обязательно, для отопительного (**G3 < G2**) или межотопительного (**G3 ≥ G2**) сезона.

4. Перечень необходимых настроек в электромагнитном расходомере «ВЗЛЕТ ЭР», установленном в обратный трубопровод (ПР2), и в тепловычислителе исполнения ТСРВ-033 для обеспечения автоматической смены алгоритма расчета приведен ниже.
- 4.1. Аппаратная настройка расходомера: задать активный режим работы для универсальных выходов 1 и 2.
- 4.2. Программная настройка расходомера:
  - а) задать режим работы универсальных выходов 1 и 2 – **Частотный**;
  - б) задать назначение сигнала универсального выхода 1 – **Расход прямой**;
  - в) задать назначение сигнала универсального выхода 2 – **Расход обратный**;
  - г) задать уровень сигнала универсальных выходов 1 и 2 – **Активный уровень «Низкий»**;
  - д) установить одинаковые значения коэффициентов преобразования выходов 1 и 2 (**Kp<sub>1</sub>** и **Kp<sub>2</sub>**) .
- 4.3. Аппаратная настройка тепловычислителя:
  - а) задать пассивный режим работы импульсно-частотных входов, установив переключатели SK1/1 – SK1/3 в положение «Пасс.»;
  - б) установить переключатель SK1/4 в положение «Акт.».
- 4.4. Программная настройка тепловычислителя:
  - а) установить в меню **УСТ / Расход** значение **пассивный** для параметра **Вход от ПР2 (3)**;
  - б) установить в меню **УСТ / Расход** значение **низкий** для параметров **Акт. уровень ПР2 (3)**;
  - в) задать одинаковые значения для **ПР2 Kp** и **ПР3 Kp** в меню **УСТ / Расход**;
  - г) установить в меню **УСТ / Расход** значение **нет реакции** для параметра **При отказе ПР1 (2, 3)**;
  - д) установить в меню **УСТ / Температура** значения:
    - Для **t2 преоб**: **t2 изм**;
    - Для **t3 преоб**: **t2 преоб**;



е) задать равные значения для **Р2 абс** и **Р3 абс** в меню **УСТ / Давление**;

ж) установить в меню **УСТ**:

- **Вычисление G3 по ПР3**;
- **Формулы, НС заданные**;

и) в меню **УСТ / Нештатные ситуации** задать условия и реакции в соответствии с табл.М.1.

В настройках НС5 возможно отключение индикации символа «!» при фиксации НС. Для чего в меню **УСТ / Нештатные ситуации / НС5** параметру **НС5 отобр. ' ! '** следует установить значение **нет**.

к) в меню **УСТ / Расчетные формулы** ввести формулы расчета количества тепла:

$$W1 = m1 \cdot (h1 - h0);$$

$$W2 = m2 \cdot (h2 - h0);$$

$$W3 = m3 \cdot (h3 - h0);$$

$$W4 = W1 - W2;$$

$$W5 = W3;$$

$$W6 = W4 + W5.$$

4.5. Подключить универсальные выходы расходомеров к контактным колодкам тепловычислителя (рис.М.1):

- выход1 ПР1 – к контактной колодке ХР6;
- выход1 ПР2 – к контактной колодке ХР7;
- выход2 ПР2 – к контактной колодке ХР8.

4.6. Преобразователи температуры ПТ1 и ПТ2 подключить к контактным колодкам ХР1 и ХР2 соответственно.

**Таблица М.1**

| Наименование параметра   | Устанавливаемое значение |               |
|--|--------------------------|---------------|
| Нештатная ситуация <b>НС1</b> (фиксируется в течение отопительного сезона) |                          |               |
| Условие 1  | Y1 = Y11 & Y12           |               |
| Условие 1 / Y11  | t1 < k + t2 *            | k = 3,00000 * |
| Условие 1 / Y12  | G3 < k + G2              | k = 0,00000   |
| Реакция 1 / Присваивание 1   | не задано *              |               |
| Реакция 1 / Накоплен.  | стоп *                   |               |
| Нештатная ситуация <b>НС2</b> (фиксируется в течение отопительного сезона) |                          |               |
| Условие 2  | Y2 = Y21 & Y22           |               |
| Условие 2 / Y21  | G2 >= k * G1*            | k = 1,04000 * |
| Условие 2 / Y22  | G3 < k + G2              | k = 0,00000   |
| Реакция 2 / Присваивание 2   | не задано *              |               |
| Реакция 2 / Накоплен.  | стоп *                   |               |

## Продолжение таблицы М.1

| Наименование параметра   | Устанавливаемое значение |               |
|--|--------------------------|---------------|
| Нештатная ситуация <b>НС3</b> (фиксируется в течение межотопительного сезона)  |                          |               |
| Условие 3  | Y3 = Y31 & Y32           |               |
| Условие 3 / Y31  | G1 >= k *                | k = 143,500 * |
| Условие 3 / Y32  | G3 >= k + G2             | k = 0,00000   |
| Реакция 3 / Присваивание 3   | не задано *              |               |
| Реакция 3 / Накоплен.  | стоп *                   |               |
| Нештатная ситуация <b>НС4</b> (фиксируется в течение межотопительного сезона)  |                          |               |
| Условие 4  | Y4 = Y41 & Y42           |               |
| Условие 4 / Y41  | G3 >= k *                | k = 143,500 * |
| Условие 4 / Y42  | G3 >= k + G2             | k = 0,00000   |
| Реакция 4 / Присваивание 4   | не задано *              |               |
| Реакция 4 / Накоплен.  | стоп *                   |               |
| Нештатная ситуация <b>НС5</b> (фиксируется для отображения смены алгоритма **) |                          |               |
| Условие 5  | Y5 = Y51                 |               |
| Условие 5 / Y51  | G3 >= k + G2             | k = 0,00000   |
| Реакция 5 / Присваивание 5   | не задано                |               |
| Реакция 5 / Накоплен.  | идет                     |               |

\* - может быть установлено другое значение по усмотрению пользователя.

\*\* - при смене алгоритма расчета тепла для отопительного сезона на алгоритм расчета тепла для межотопительного сезона (при выполнении условия **Y51**) в позиции 5 знакопозиционного кода системы измерений индицируется символ «х» (табл.Д.1). При обратной смене алгоритма расчета тепла индикация символа «х» в позиции 5 прекращается.

ПРИМЕЧАНИЕ. Все настройки тепловычислителя выполняются в режиме СЕРВИС при установленной перемычке на контактной паре J2 (рис.Ж.2).