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 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 расчета 53
ПРИЛОЖЕНИЕ М. Пример программной настройки тепловычислителя для автоматической смены алгоритма расчета епла при переходе от отопительного к межотопительному 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 выдержать 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 перемычек 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.

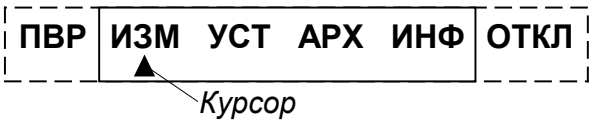


Рис.1. Вид окна индикации основного меню.

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**), **Время**, **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**, **Gдог1**(**2**,**3**), **Qдог1**(**2**,**3**) (рис.А.5), **k** (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**), **Т НС1**(**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).

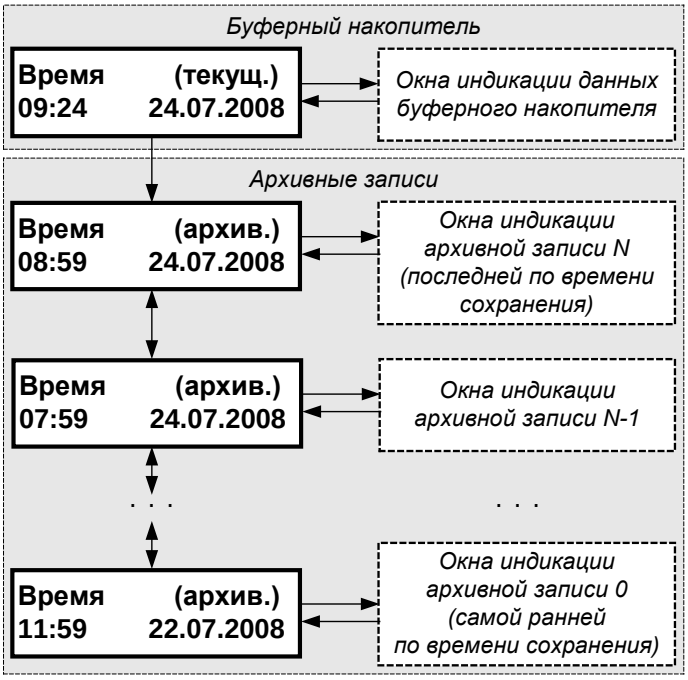
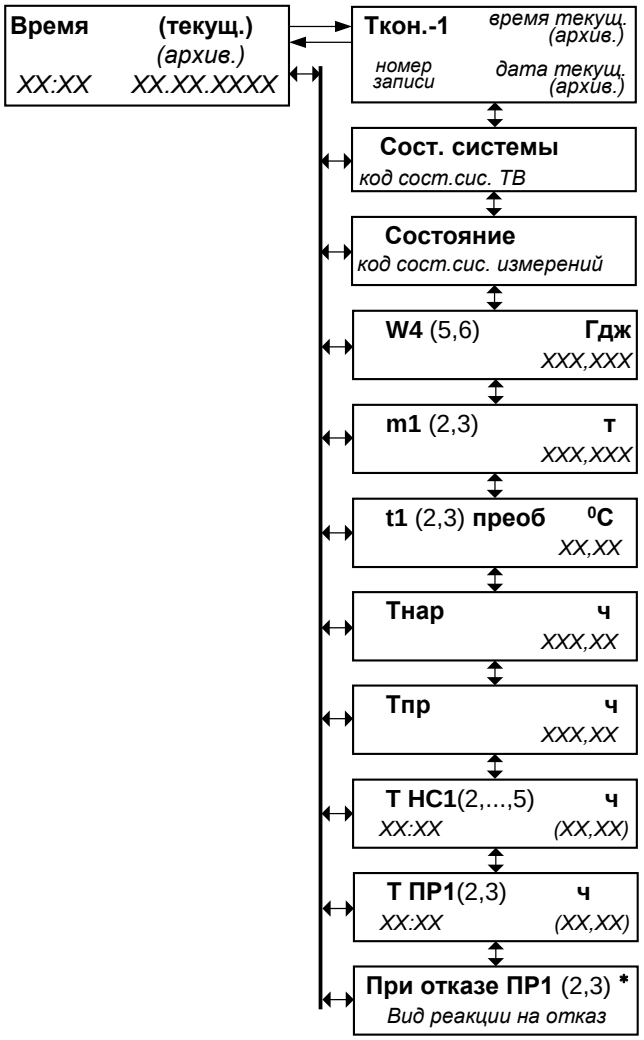


Рис.2. Структурная схема часового архива.

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, месячному) 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).

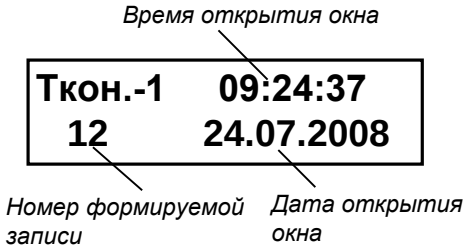


Рис.4. Окно индикации «Ткон.-1» буферного накопителя.

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. Перебор 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 отображение 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 ($м^3$) 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 индицироваться 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 значении **кал** – с единицами измерения Гкал/ч и Гкал.

5.5. Для обеспечения работы ТВ со встроенной батарей 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**), **Тнар**, **Тпр**, **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 «×» в знакопозиционном коде состояния системы измерений при индикации текущих и архивных значений измеряемых параметров;
- знаком «×» 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 / Тпров. 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 ×, 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** / **НС***x*, установив значение **нет** для параметра **НС***x* **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), Тнар**;
- включается соответствующий счетчик **Т 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:

- **Тнар**;
- **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 **Т НС1 (2,…,5)**;

г) включается счетчик **Тпр**.

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.**.

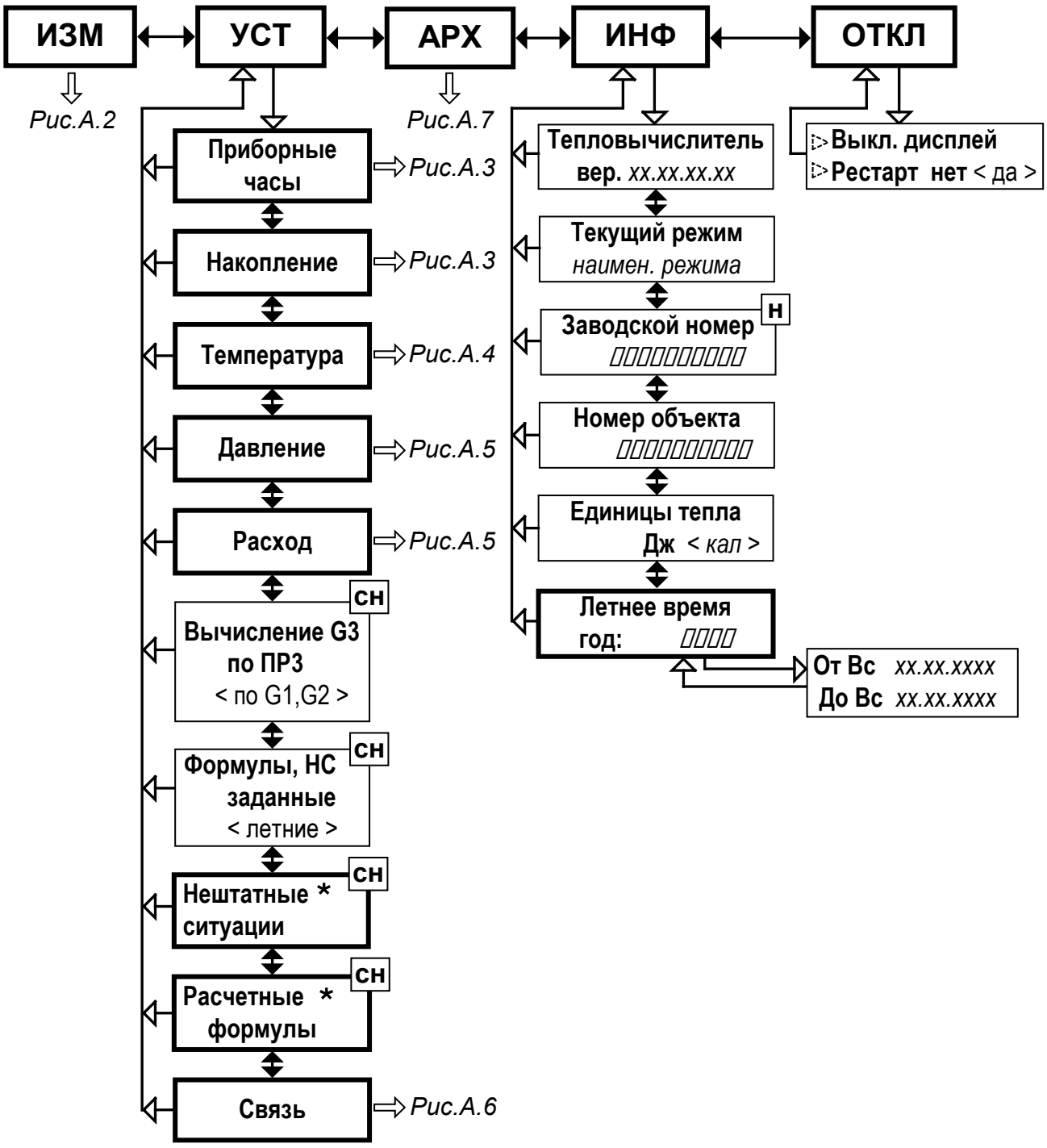
Значение параметра остается некорректным и после присваивания этому параметру значения по формуле реакции на нештатную ситуацию.

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

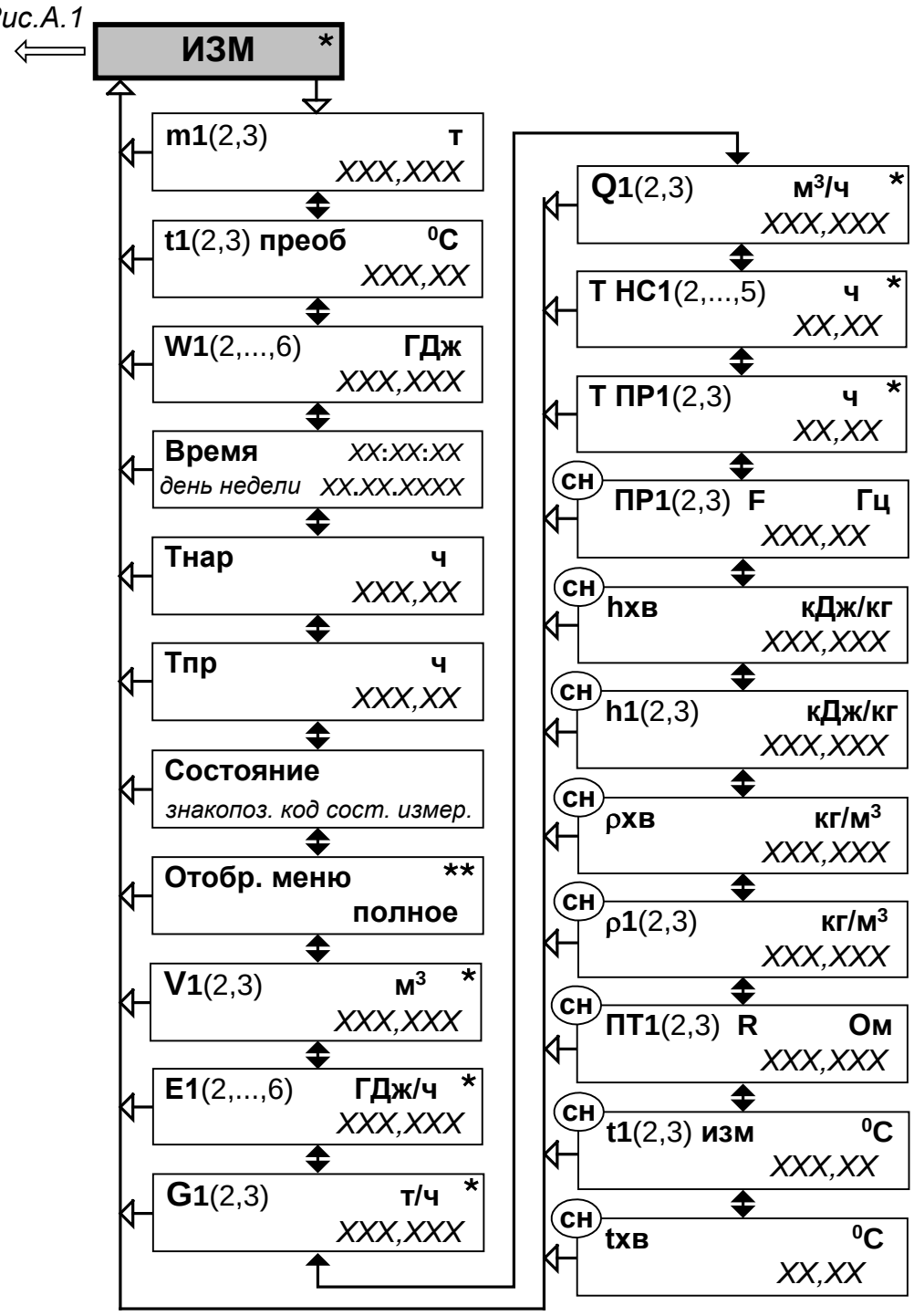
Вид элемента	Назначение
УСТ	Наименование меню.
Объем	Наименование подменю, пункта меню, команды или параметра.
X, XXX	Нередактируемое числовое значение параметра либо редактирование производится в другом окне.
□,□□□	Поразрядно редактируемое числовое значения параметра.
день недели	Значение параметра устанавливается прибором. Надпись отображает смысловую суть параметра.
< нет >	Значение параметра задается пользователем путем выбора из списка. Надписи в угловых скобках обозначают возможные значения параметра.
(С)	Окно или пункт меню (параметр) индицируется только в режиме СЕРВИС.
(Н)	Окно или пункт меню (параметр) индицируется только в режиме НАСТРОЙКА.
(СН)	Окно или пункт меню (параметр) индицируется в режимах СЕРВИС и НАСТРОЙКА.
Значок ○ с обозначением режима отсутствует	Окно или пункт меню (параметр) индицируется во всех режимах: РАБОТА, СЕРВИС, НАСТРОЙКА.
[С]	Модификация параметра (параметров) или переход в окно нижнего уровня возможен только в режиме СЕРВИС.
[Н]	Модификация параметра (параметров) или переход в окно нижнего уровня возможен только в режиме НАСТРОЙКА.
[СН]	Модификация параметра (параметров) или переход в окно нижнего уровня возможен в режимах СЕРВИС и НАСТРОЙКА.
Значок □ с обозначением 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 ←, →
⟹ *Рис. А.1*	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».

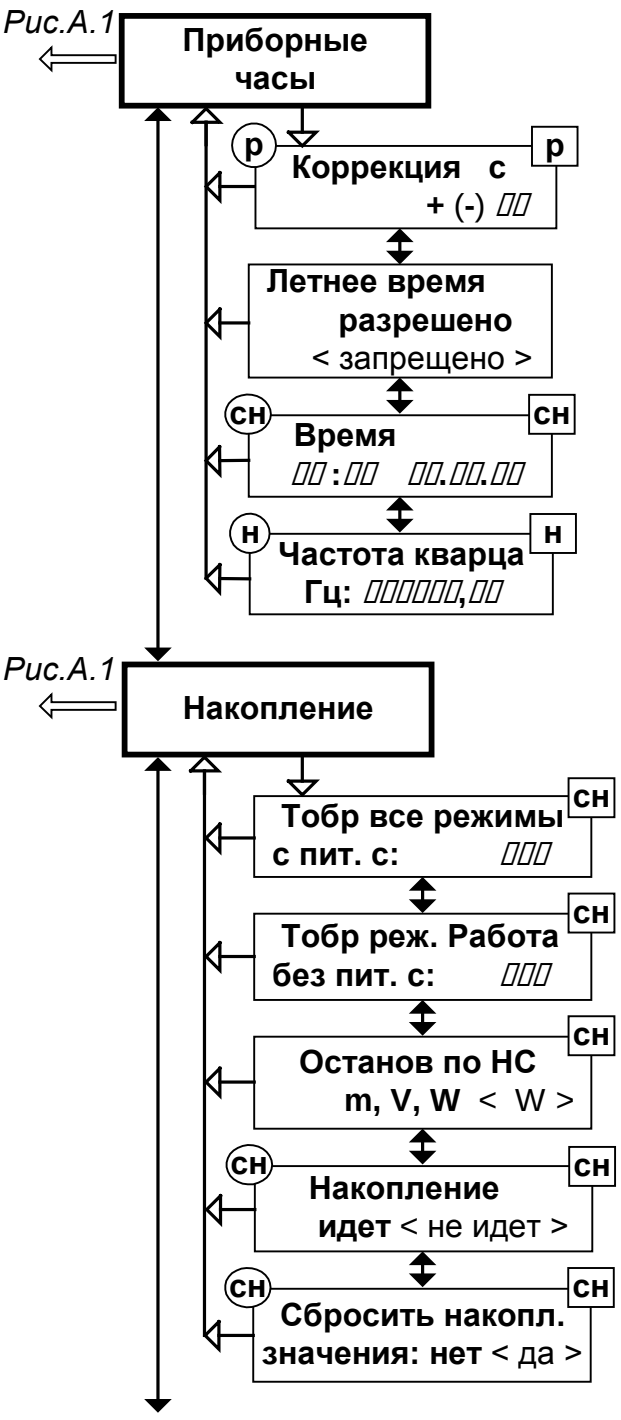


Рис.А.3. Состав и структура меню «УСТ / Приборные часы», «УСТ / Накопление».

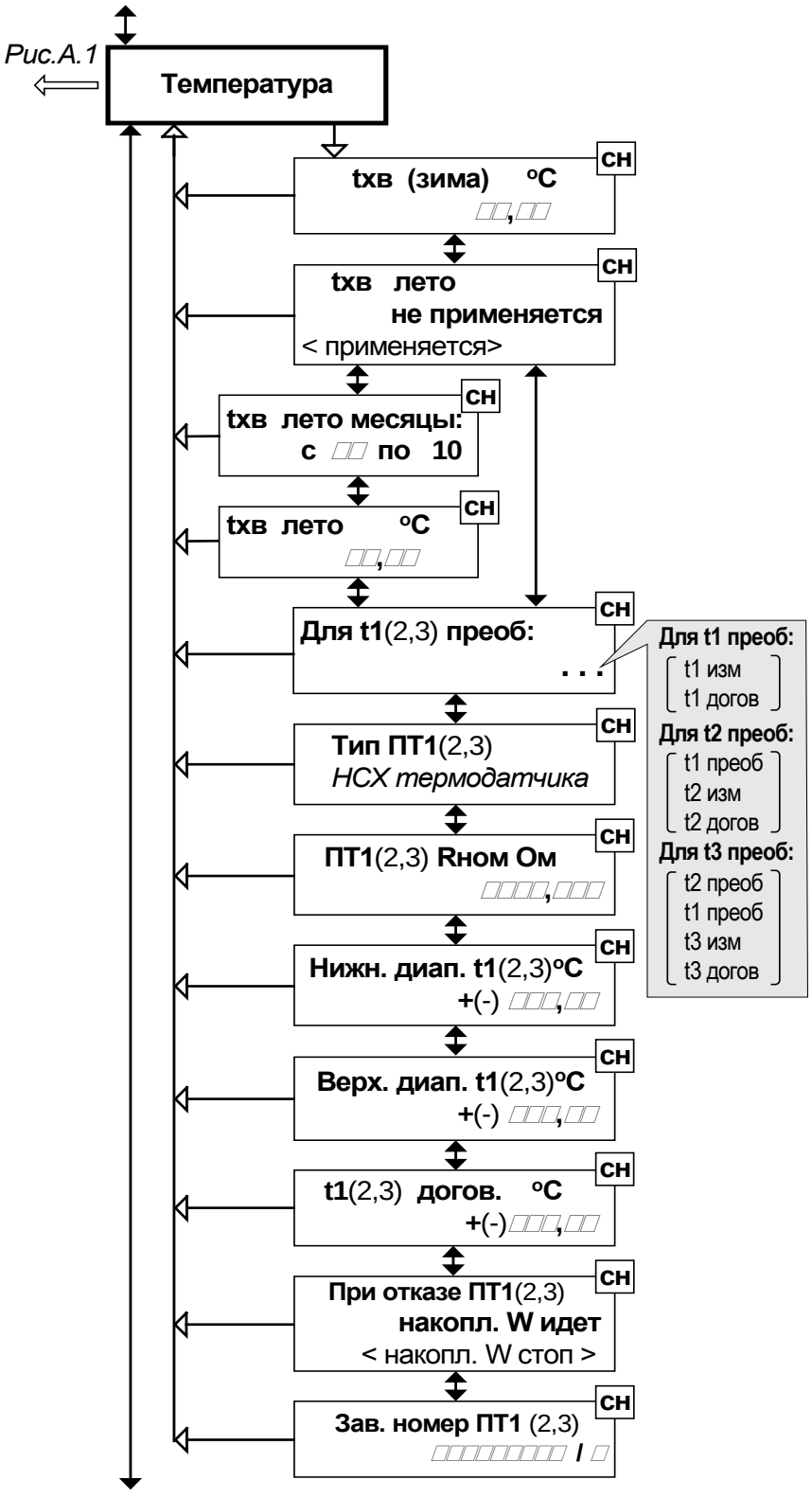


Рис.А.4. Состав и структура меню «УСТ / Температура».

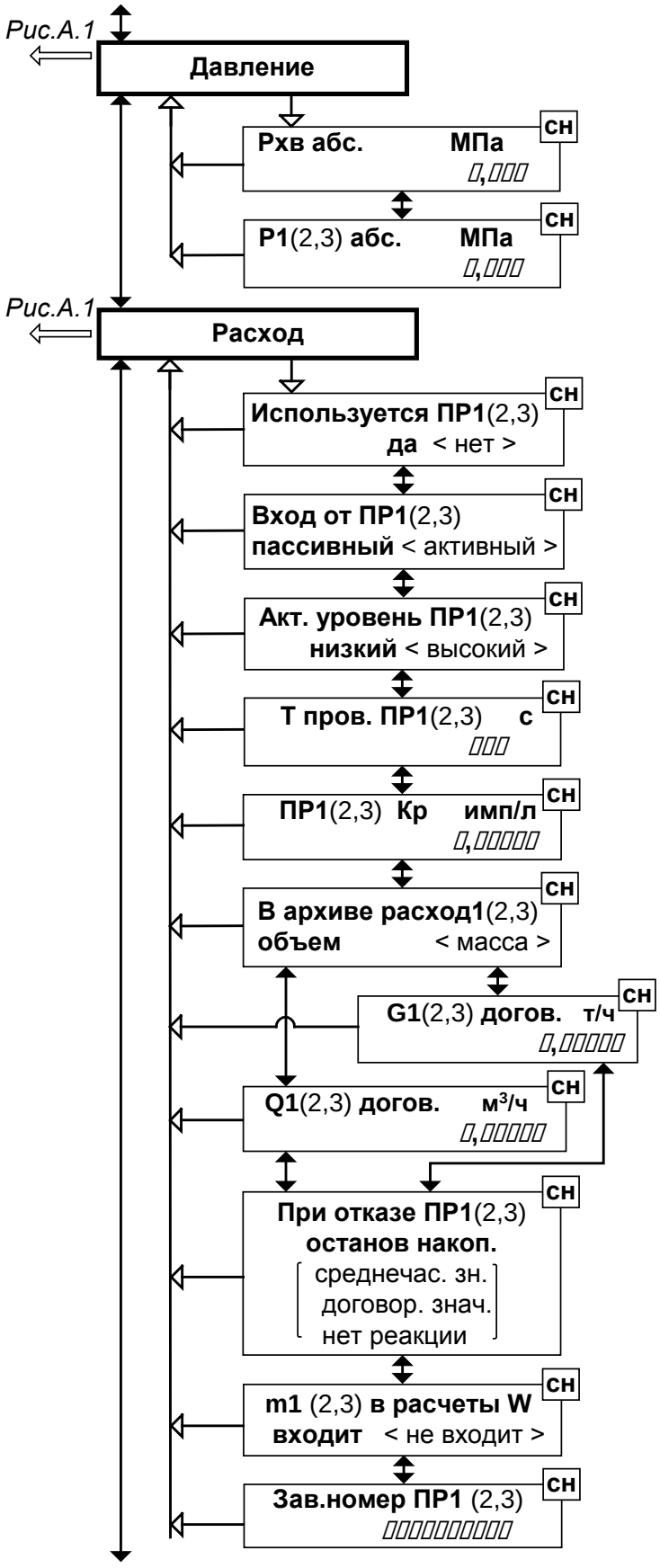


Рис.А.5. Состав и структура меню «УСТ / Давление», «УСТ / Расход».

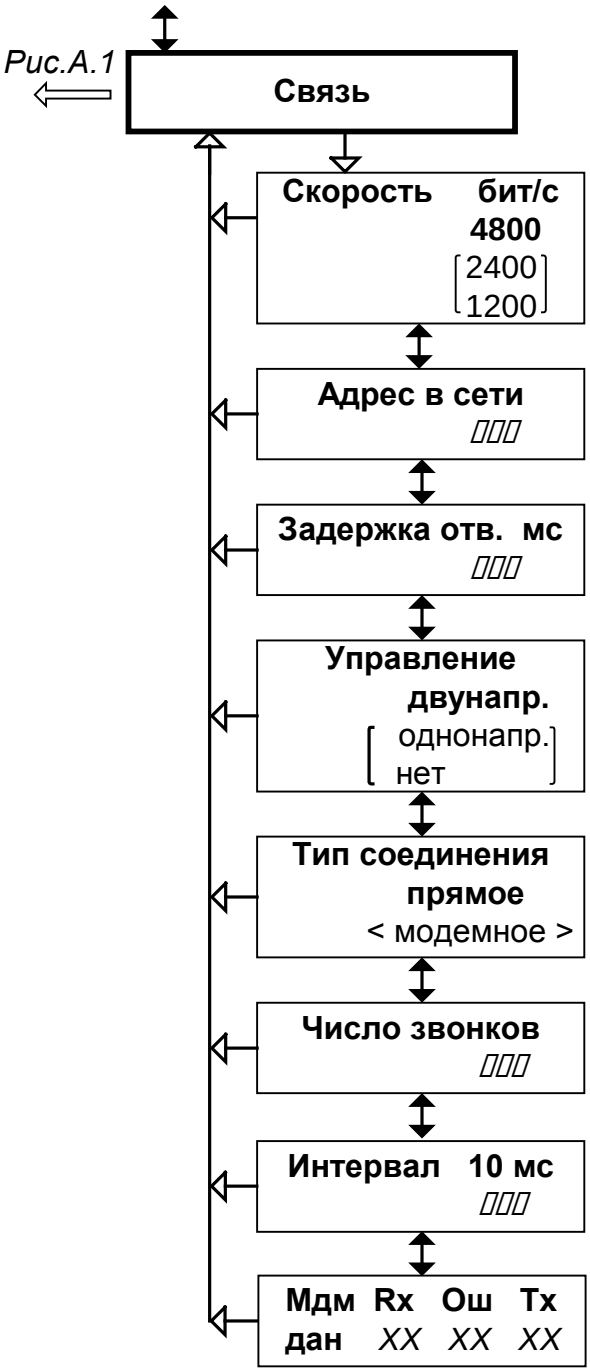
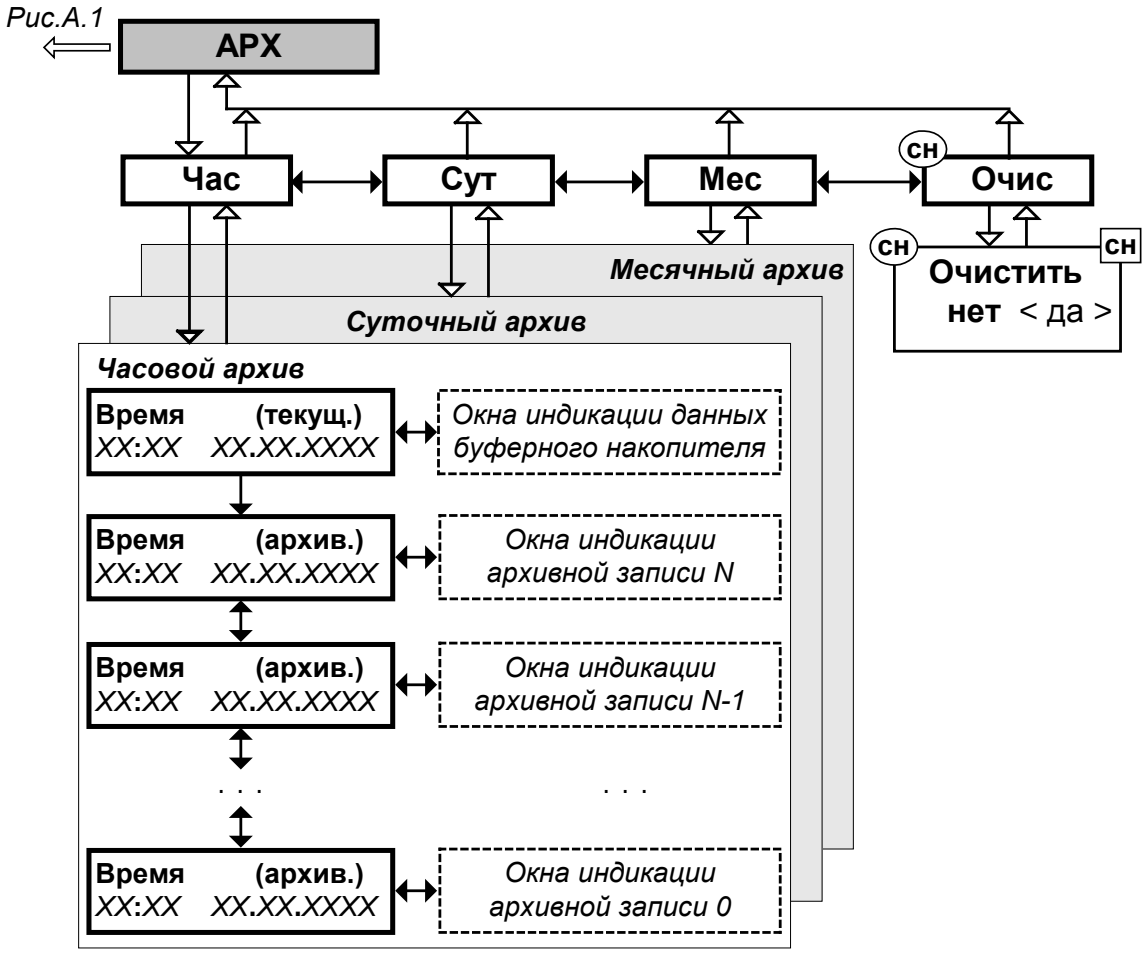


Рис.А.6. Состав и структура меню «УСТ / Связь».



** - порядок просмотра архивов показан на рис.Б.1*

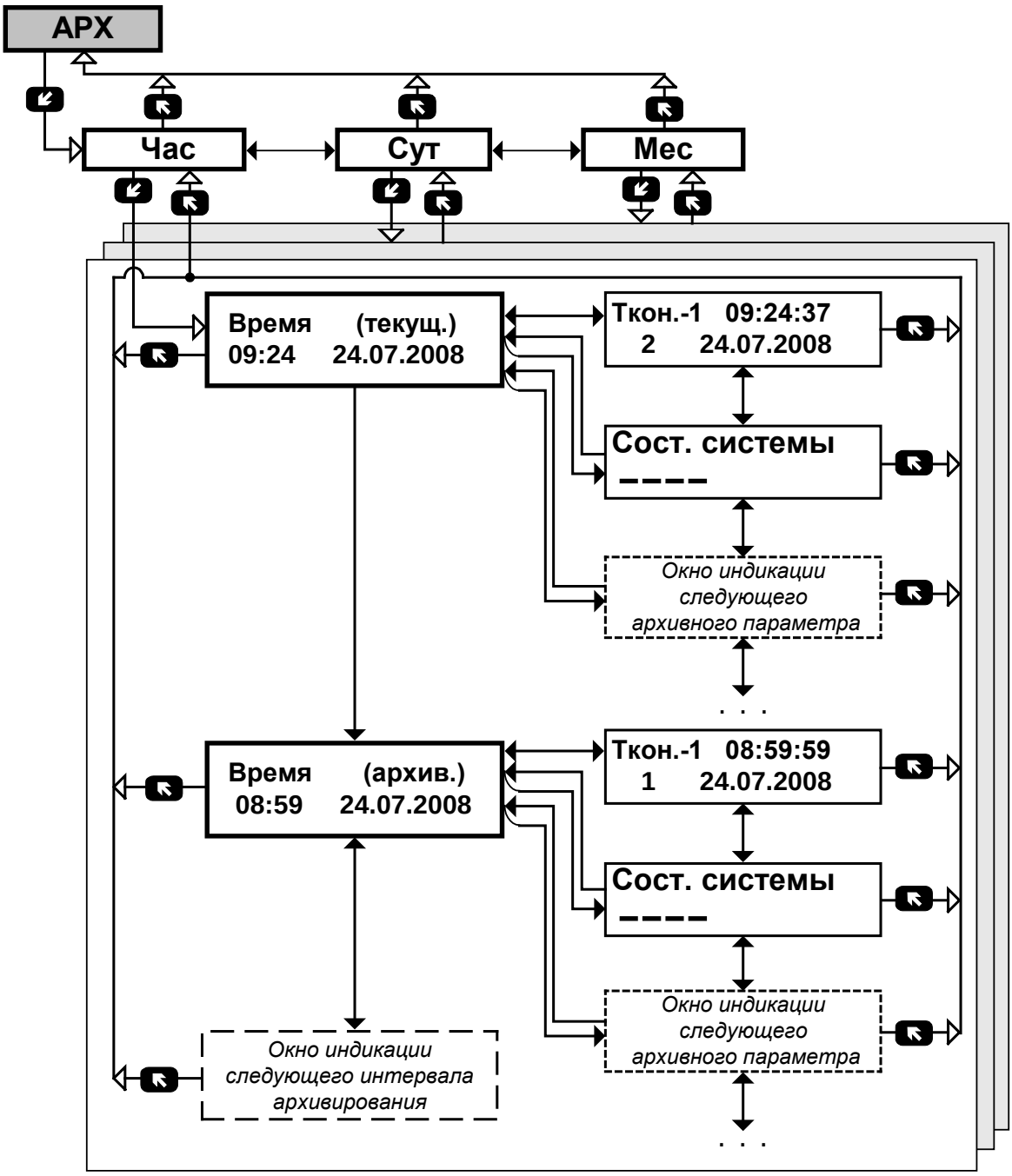
*** - структура архивов приведена в разделе 4.4*

Рис.А.7. Состав и структура меню «АРХ».

ПРИЛОЖЕНИЕ Б. Обозначение и назначение клавиатуры ТВ.

Таблица Б.1

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



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:

$W_1 = m_1 \cdot (h_1 - h_0)$; $W_4 = W_1 - W_2$;
$W_2 = m_2 \cdot (h_2 - h_0)$; $W_5 = W_3$;
$W_3 = m_2 \cdot (h_1 - h_2)$; $W_6 = W_4 - W_3$.

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. *Производится путем нажатия любой кнопки.*	любая	**ИЗМ УСТ АРХ ИНФ** ▲
2. Выбор меню **УСТ**. *После однократного нажатия курсор перемещается на одну позицию вправо.*	→	**ИЗМ УСТ АРХ ИНФ** ▲
3. Активизация меню **УСТ**.	↙	**Приборные часы**
4. Переход к подменю **Расчетные формулы**. *Кнопку нажимают до тех пор, пока на экране не появится название подменю **Расчетные формулы**.*	↓	**Расчетные формулы**
5. Активизация подменю **Расчетные формулы**. *Поскольку формула W_1 имеет требуемый вид, то ее редактирование не производится.*	↙	**W1 =** **m1 (h1 - h0)**
6. Переход к формуле расчета значения параметра W_2. *Поскольку формула W_2 имеет требуемый вид, то ее редактирование не требуется.*	→	**W2 =** **m2 (h2 - h0)**
7. Переход к формуле расчета значения параметра W_3.	→	**W3 =** **0**
8. Активизация списка формул расчета значения параметра W_3. *В нижней строке экрана появляются угловые скобки.*	↙	**W3 =** **< 0 >**

Продолжение таблицы В.1

1	2	3
9. Выбор формулы расчета значения параметра W_3. *Кнопки нажимаются до тех пор, пока на экране не появится требуемый вид правой части формулы.*		**W3 =** **< m 3 (h 3 - h 0) >**
10. Активизация формулы расчета значения параметра W_3. *Прекращается индикация угловых скобок. На месте числового индекса обозначения параметра m_3 индицируется мигающий курсор в виде черного прямоугольника.*		**W3 =** **m 3 (h 3 - h 0)**
11. Установка значения **2** числового индекса обозначения параметра **m.** *Кнопки нажимаются до тех пор, пока вместо значения **3** числового индекса не будет отображаться значение **2**.*		**W3 =** **m 2 (h 3 - h 0)**
12. Переход к первому обозначению параметра **h** формулы**.** *После однократного нажатия курсор устанавливается на место числового индекса обозначения параметра h_3.*		**W3 =** **m 2 (h 3 - h 0)**
13. Установка значения **1** числового индекса первого обозначения параметра **h** формулы**.** *Кнопки нажимаются до тех пор, пока вместо значения **3** числового индекса не будет отображаться значение **1**.*		**W3 =** **m 2 (h 1 - h 0)**
14. Переход ко второму обозначению параметра **h** формулы**.** *После однократного нажатия курсор устанавливается на место числового индекса обозначения параметра h_0.*		**W3 =** **m 2 (h 1 - h 0)**
15. Установка значения **2** числового индекса обозначения параметра **h**. *Кнопки нажимаются до тех пор, пока вместо значения **0** числового индекса не будет отображаться значение **2**.*		**W3 =** **m 2 (h 1 - h 2)**
16. Ввод формулы расчета значения параметра W_3. *Индикация курсора прекращается. В память ТВ записывается формула расчета значения параметра W_3.*		**W3 =** **m 2 (h 1 - h 2)**
17. Переход к формуле расчета значения параметра W_4.		**W4 =** **0**
18. Активизация списка формул расчета значения параметра W_4. *На месте обозначения первого члена формулы индицируется мигающий курсор в виде черного прямоугольника.*		**W4 =** **0**

Продолжение таблицы В.1

1	2	3
19. Выбор формулы расчета значения параметра **W_4.** *Кнопки нажимаются до тех пор, пока на экране не появится требуемый вид первого члена формулы*		**W4 =** **W1**
20. Перевод курсора на место знака математической операции в формуле расчета значения параметра **W_4.**		**W4 =** **W1**
21. Выбор знака математической операции в формуле расчета значения параметра **W_4.** *Кнопки нажимаются до тех пор, пока на экране не появится требуемый знак и второй член формулы*		**W4 =** **W1 - W1**
22. Переход ко второму члену формулы**.** *После однократного нажатия курсор устанавливается на место числового индекса второго члена формулы* ***W_1***		**W4 =** **W1 - W1**
23. Установка значения числового индекса второго члена формулы. *Кнопки нажимаются до тех пор, пока вместо значения **1** числового индекса не будет отображаться значение **2**.*		**W4 =** **W1 - W2**
24. Ввод формулы расчета значения параметра **W_4.** *Индикация курсора прекращается. В память ТВ записывается формула расчета значения параметра* ***W_4***.		**W4 =** **W1 - W2**

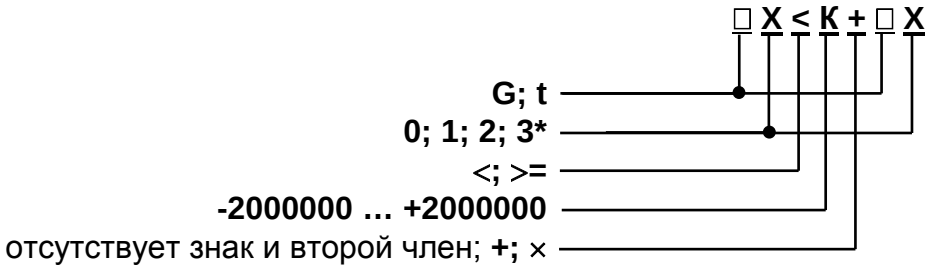
Для ввода формул расчета значений параметров **W_5** и **W_6** необходимо выполнить операции по п.п.17-24 настоящей таблицы.

25. Возврат в окно индикации основного меню. *Кнопка* *нажимается до тех пор, пока на экране ЖКИ не будет индицироваться окно основного меню.*		**ИЗМ УСТ АРХ ИНФ** ▲

ПРИЛОЖЕНИЕ Г. Пример ввода условий фиксации наличия нештатных ситуаций и реакций на их наличие

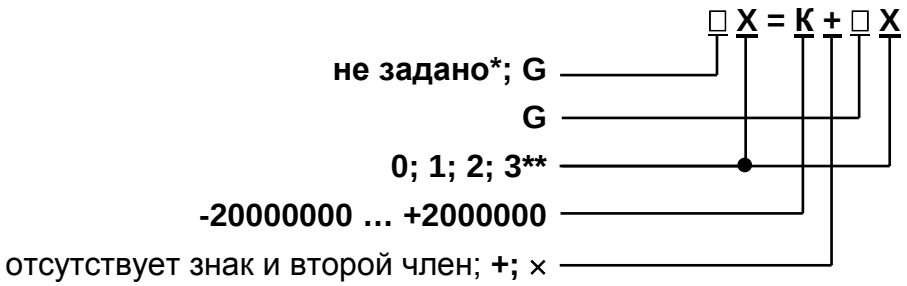
Структура математических формул, посредством которых задаются условия (критерии оценки) наличия нештатных ситуаций и реакции на их наличие в виде операции присваивания, приведены на рис.Г.1, Г.2.

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 нештатной 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 нештатной ситуации:

$$G_2 > K_{пр} \cdot G_1,$$

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

Будем устанавливать значение

$$К_{пр} = 1,04.$$

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** ▲
2. Выбор меню **УСТ**	→	**ИЗМ УСТ АРХ ИНФ** ▲
3. Активизация меню **УСТ**	↙	**Приборные часы**
4. Выбор подменю **Нештатные ситуации**	↑, ↓	**Нештатные ситуации**
5. Активизация подменю **Нештатные ситуации**	↙	**НС1 НС2 НС3 НС4** ▲
6. Активизация подменю **НС1**	↙	▸ **Условие 1** **Реакция 1**
7. Активизация подменю **Условие 1**	↙	**У1 = не задано** ▲
8. Активизация списка обозначений условий	↙	**У1 = < не задано >** ▲
9. Выбор обозначения условия	↑, ↓	**У1 = < У11 >** ▲
10. Ввод (запись) обозначения условия	↙	**У1 = У11** ▲
11. Выбор обозначения **У11** для ввода формулы критерия	→, ←	**У1 = У11** ▲
12. Активизация формулы условия для обозначения **У11**	↙	▸ **G0 < k** **k = 0,00000**
13. Активизация формулы критерия	↙	▸ **G0 < k** **k = 0,00000**
14. Выбор числового индекса обозначения параметра **G**	→, ←	▸ **G0 < k** **k = 0,00000**

Продолжение таблицы Г.1

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

Продолжение таблицы Г.1

2	3	4
31. Переход к подменю **Реакция 1**		**Условие 1** **▸ Реакция 1**
32. Активизация подменю **Реакция 1**		**▸ Присваивание 1** **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 **Накоплен.**		**Присваивание 1** **▸ Накоплен. стоп**
34. Активизация списка значений опции **Накоплен.**		**Присваивание 1** **▸ Накоплен. < стоп >**
35. Выбор значения опции **Накоплен.** из списка		**Присваивание 1** **▸ Накоплен. < идет >**
36. Ввод (запись) значения опции **Накоплен.**		**Присваивание 1** **▸ Накоплен. идет**
37. Возврат в подменю **Условие1 / Реакция 1**		**Условие 1** **▸ Реакция 1**

Возможно отключение индикации символа «!» при фиксации НС1.

38. Выбор опции **НС1 отобр. ' ! '**		**НС1 отобр. ' ! '** **▸ да**
39. Активизация списка значений опции **НС1 отобр. ' ! '**		**НС1 отобр. ' ! '** **▸ < да >**
40. Выбор значения опции **НС1 отобр. ' ! '**		**НС1 отобр. ' ! '** **▸ < нет >**
41. Ввод (запись) значения опции **НС1 отобр. ' ! '**		**НС1 отобр. ' ! '** **▸ 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 «×».

Таблица Д.1 Знакопозиционный код состояния системы измерений

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

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

<table>
<tr><td colspan="3" rowspan="3">Содержание индикации</td><td>< ! ></td><td>< !! ></td></tr>
<tr><td colspan="2">« × »
в поз. 13 (14, 15) кода состояния измерений</td></tr>
<tr><td colspan="2">Отказ ПТ1 (2, 3)</td></tr>
<tr><td colspan="3">Содержание события</td><td colspan="2">Отказ ПТ или выход за допустимый диапазон температуры</td></tr>
<tr><td colspan="3" rowspan="2">Заданные настройки (опции)</td><td>При отказе ПТ1 (2, 3)
накопл. W идет</td><td>При отказе ПТ1 (2, 3)
накопл. W стоп</td></tr>
<tr><td colspan="2">Включен ПТ1 (2, 3) ДА</td></tr>
<tr><td rowspan="5">Реакция на событие</td><td colspan="2">tпреоб</td><td colspan="2">t_1 (t_2, t_3) = tдог$_1$ (tдог$_2$, tдог$_3$)</td></tr>
<tr><td rowspan="4">накопление</td><td>m_1 (m_2, m_3)</td><td>–</td><td>–</td></tr>
<tr><td>W1, …, W6</td><td>–</td><td>останов</td></tr>
<tr><td>Тнар</td><td>–</td><td>останов</td></tr>
<tr><td>Тпр</td><td>–</td><td>пуск</td></tr>
<tr><td colspan="3">Рекомендация по устранению неисправности</td><td colspan="2">Проверить исправность линии связи ПТ с ТВ и собственно ПТ.
Проверить правильность задания характеристики ПТ.</td></tr>
</table>

Таблица Е.2. Возможные неисправности канала измерения расхода

Содержание индикации		< **!!** >	< **!** >
		« **×** » 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_1 (m_2, m_3) V_1 (V_2, V_3)**	останов	останов
	W1, …, W6	останов	(останов для W_i, где использовались показания ПР, отказ которого был зафиксирован)
	Тнар	останов	–
	Тпр	пуск	–
Рекомендация по устранению неисправности		Изменить значение веса импульса, установленное в расходомере и ТВ	

Продолжение таблицы Е.2

Содержание индикации		< **!** >	< **!** > (в течение 3 часов) < **!!** > (через 3 часа)	< **!!** >
		« × » 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 Тпров. ПР1(2,3) ≠ 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_1 (m_2, m_3) V_1 (V_2, V_3)**	останов	останов через 3 часа	останов
	W1, …, W6	останов (для W_i, где использовались показания ПР, отказ которого был зафиксирован)	останов через 3 часа	останов
	Тнар	останов		
	Тпр	-	пуск через 3 часа	пуск
	Т 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

<table>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">Содержание индикации</td><td colspan="3">< ! ></td></tr>
<tr><td colspan="3">« × »
в поз. 6 (7, 8) кода состояния измерений</td></tr>
<tr><td colspan="3">Отказ ПР1 (2, 3)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Содержание события</td><td colspan="3">Отказ расходомера</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">Заданные настройки (опции)</td><td colspan="3">m1 (2, 3) в расчеты не входит
Тпров. ПР1(2,3) ≠ 0</td></tr>
<tr><td>При отказе ПР1 (2, 3) нет реакции</td><td>При отказе ПР1 (2, 3) договор. знач. (среднечас. зн.)</td><td>При отказе ПР1 (2, 3) останов накапл.</td></tr>
<tr><td rowspan="5">Реакция на событие счетчиков накопления</td><td>m_1 (m_2, m_3)
V_1 (V_2, V_3)</td><td>останов</td><td>останов
через 3 часа</td><td>останов</td></tr>
<tr><td>W1, …, W6</td><td>останов
(для W_i, где использовались показания ПР, отказ которого был зафиксирован)</td><td>останов
через 3 часа
(для W_i, где использовались показания ПР, отказ которого был зафиксирован)</td><td>останов
(для W_i, где использовались показания ПР, отказ которого был зафиксирован)</td></tr>
<tr><td>Тнар</td><td rowspan="2">-</td><td rowspan="2">-</td><td rowspan="2">-</td></tr>
<tr><td>Тпр</td></tr>
<tr><td>Т ПР1 (2,3)</td><td colspan="3">пуск</td></tr>
<tr><td colspan="2">Рекомендация по устранению неисправности</td><td colspan="3">Проверить целостность линии связи ТВ с ПР и наличие питания ПР.
Проверить соответствие режимов импульсных выходов ПР и входов ТВ.</td></tr>
</table>

Условные обозначения, используемые в таблицах:

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

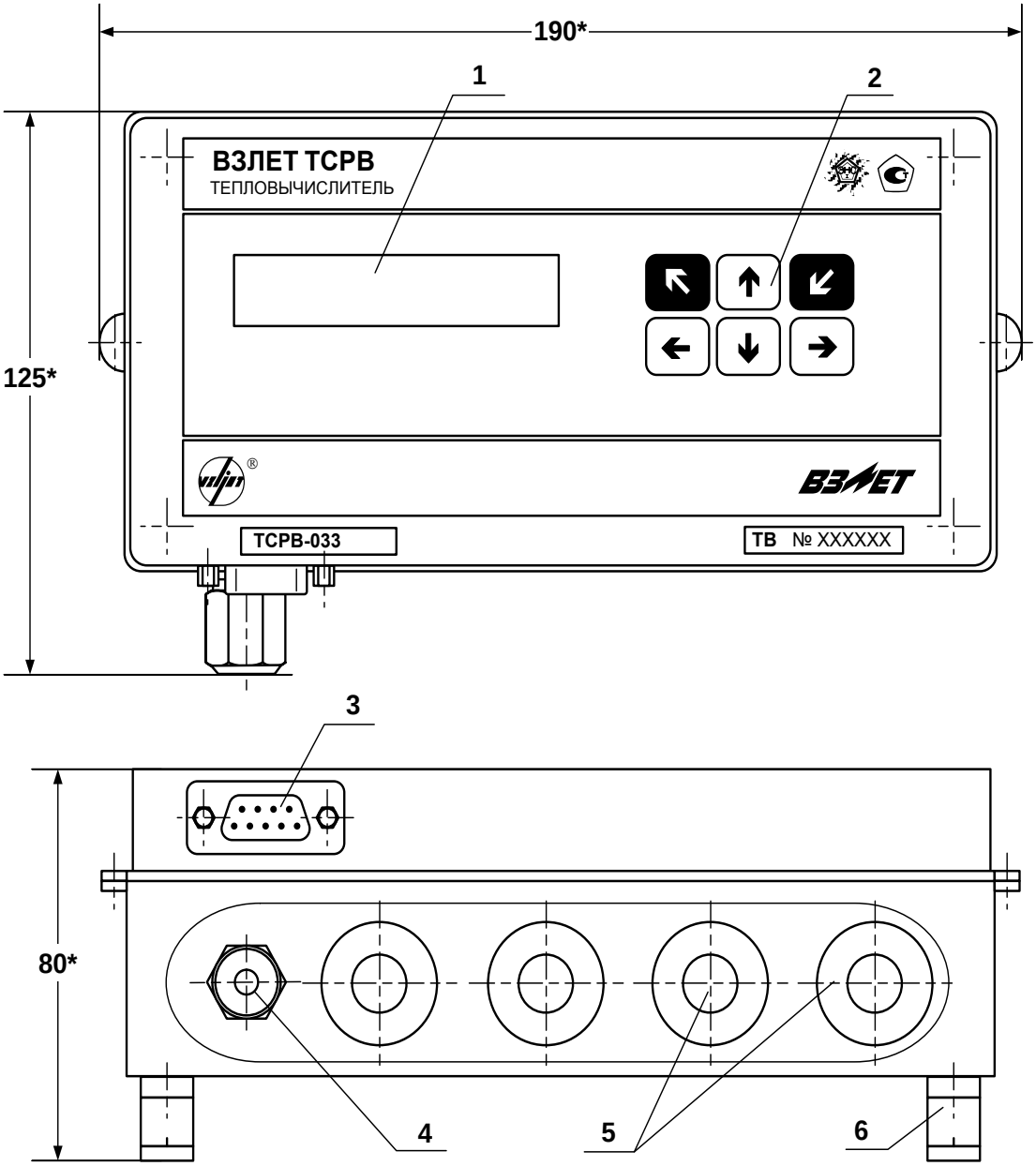
Таблица Е.3. Неисправности тепловычислителя

Сообщение на дисплее	Возможная причина	Состояние ТВ	Порядок действий
1	2	3	4
Сбой АЦП	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 **ОТКЛ/Рестарт да**. При повторном появлении сообщения **Сбой АЦП** отправить прибор в ремонт.
Сбой EEPROM rw или **Сбой EEPROM r** или **Сбой EEPROM w**	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 **ОТКЛ/Рестарт да**. При повторном появлении сообщения отправить прибор в ремонт.
Ош. парам. n	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 **УСТ** и проверить установленные значения настроечных параметров. 2. При необходимости изменения значения установочного параметра выполнить следующие действия: - перевести прибор в режим СЕРВИС (снять пломбу с контактной пары J2 и установить на нее перемычку); - произвести повторную запись требуемых настроечных параметров, выбрав соответствующие пункты меню **УСТ**. Если в процессе перезаписи значения параметра появляется сообщение **Сбой записи**, то прибор необходимо отправить в ремонт. 3. Выбрать и активизировать пункт меню **ОТКЛ/Рестарт да**. Если после рестарта ТВ вновь отображается сообщение **Ош. парам. n** 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).
Сбой времени	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: - перевести прибор в режим СЕРВИС (снять пломбу с контактной пары J2 и установить на нее перемычку); - выбрать пункт меню **УСТ / Приборные часы / Время** и произвести установку текущего времени и/или даты; - перевести прибор в режим РАБОТА (снять перемычку с контактной пары J2 и опломбировать ее)..
Сообщение отсутствует, но происходят регулярные рестарты прибора, о чем свидетельствует самопроизвольное включение дисплея.	1. Ненадежное соединение разъема встроенной батареи с платой ТВ. 2. Наличие источника сильных электромагнитных полей (например, силовой трансформатор).	Текущие значения параметров накопления и значения архивных данных могут быть ложными.	Необходимо проверить: - надежность соединения разъема встроенной батареи; - отсутствие источника сильных электромагнитных полей. При повторении рестартов ТВ после выполнения всех вышеперечисленных действий необходимо прибор отправить в ремонт.

ПРИЛОЖЕНИЕ Ж. Конструкция тепловычислителя

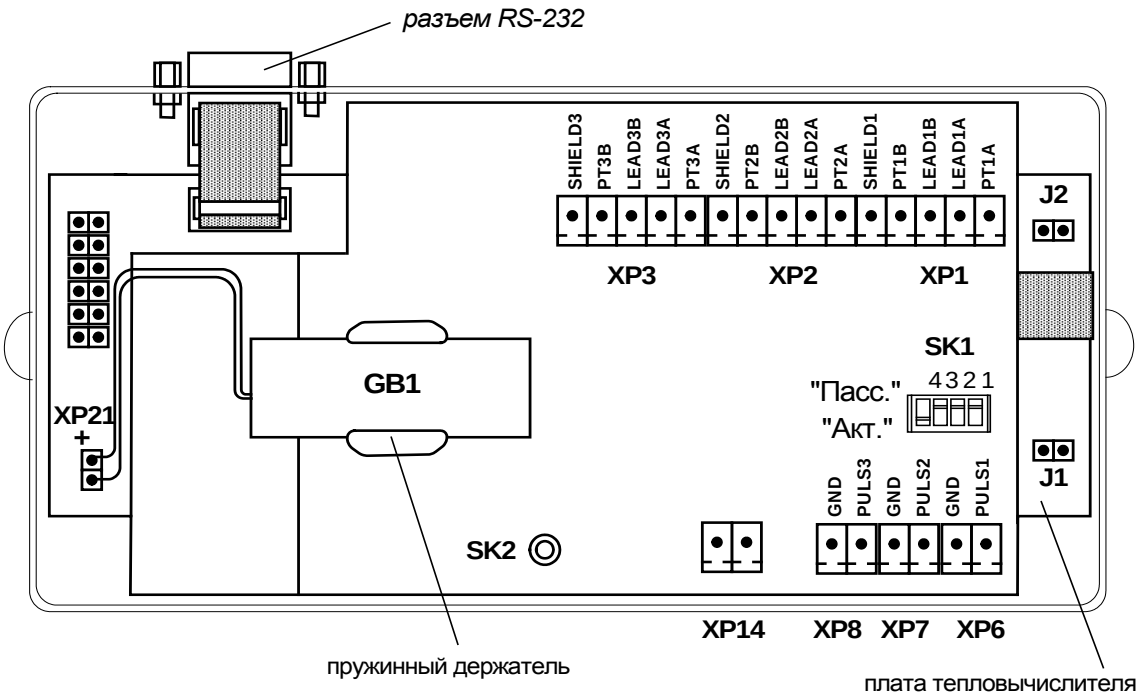


(вид снизу)

* - 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 ТСРВ-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

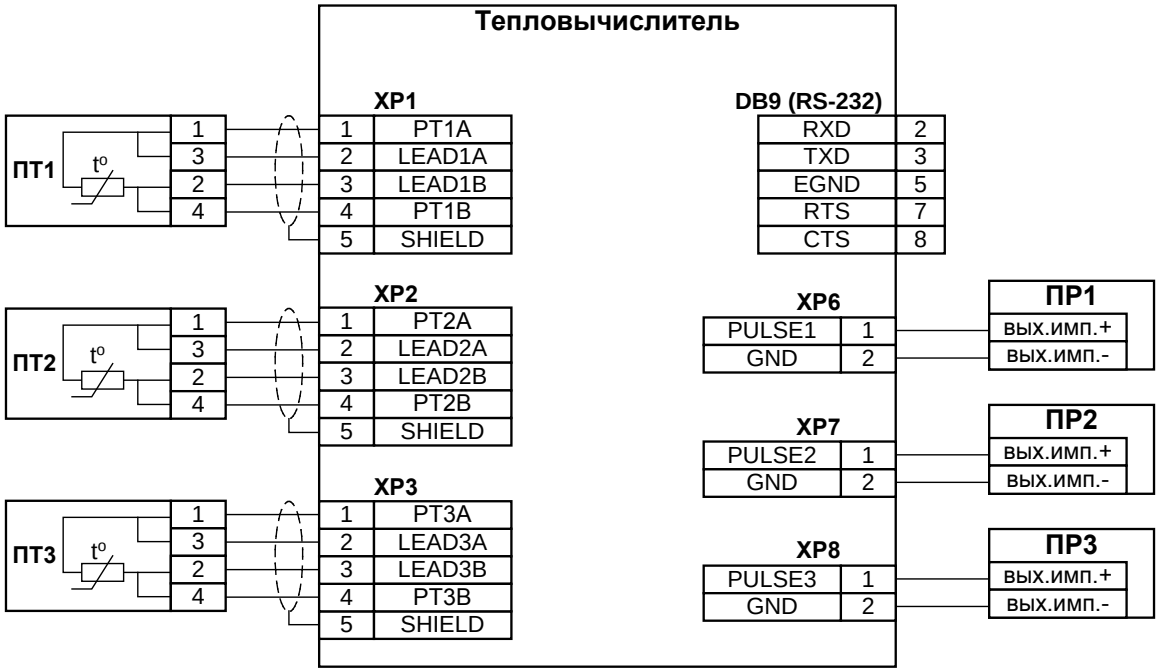


Рис.И.1. Схема подключения тепловычислителя «ВЗЛЕТ ТСРВ» исполнения ТСРВ-033.

ПРИЛОЖЕНИЕ К. Порядок замены встроенной батареи

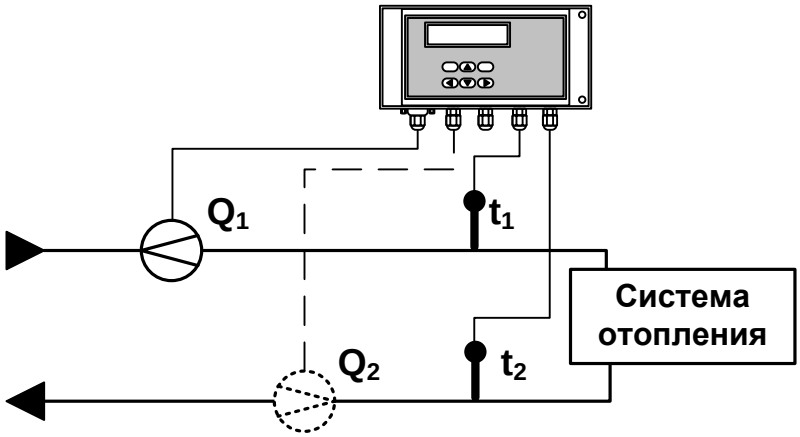
Для замены должна использоваться батарея типа С с соединителем типа PW10-02F. Допускается использование батареи типа С с контактами. В этом случае к контактам устанавливаемой батареи соединитель должен припаиваться. При пайке необходимо соблюдать полярность соединения токоведущих проводов.

Порядок действий при замене батареи:

- отвернуть винты и снять лицевую часть корпуса тепловычислителя.
- отстыковать соединитель отказавшей батареи от разъема XP21;
- соблюдая полярность, подстыковать соединитель исправной батареи к разъему XP21;
- 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

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

Нештатные ситуации

НС1\|Условие1\| У1 = У11
У11 → t2 >= k + t1
k = – 3,00000

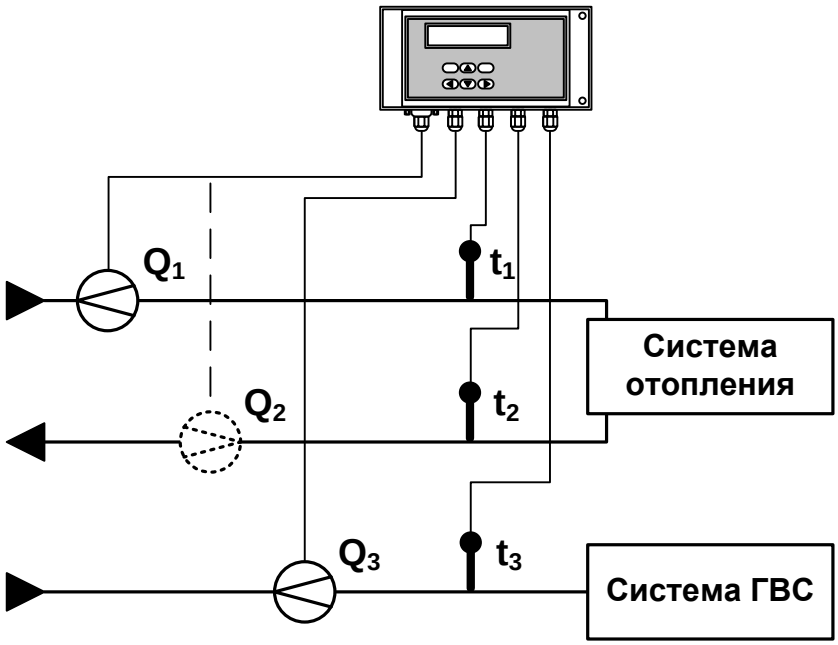
НС1\|Реакция1\| Присваивание1
Накоплен. стоп
Присваивание1 → не задано

Дополнительные параметры *****

$m_2 = V_2 \cdot \rho_2$; $m_3 = V_3 \cdot \rho_3$,
где $\rho_2 = f(t_2, P_2)$; $\rho_3 = f(t_3, P_3)$

***** - 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

$m_1 = V_1 \cdot \rho_1$; $m_3 = V_3 \cdot \rho_3$; $h_1 = f(t_1, P_1)$; $h_2 = f(t_2, P_2)$; $h_3 = f(t_3, P_3)$; $h_0 = f(t_0, P_0)$;

$\rho_1 = f(t_1, P_1)$; $\rho_3 = f(t_3, P_3)$; $t_0 = t_{хв}$; $P_0 = P_{хв}$

Нештатные ситуации

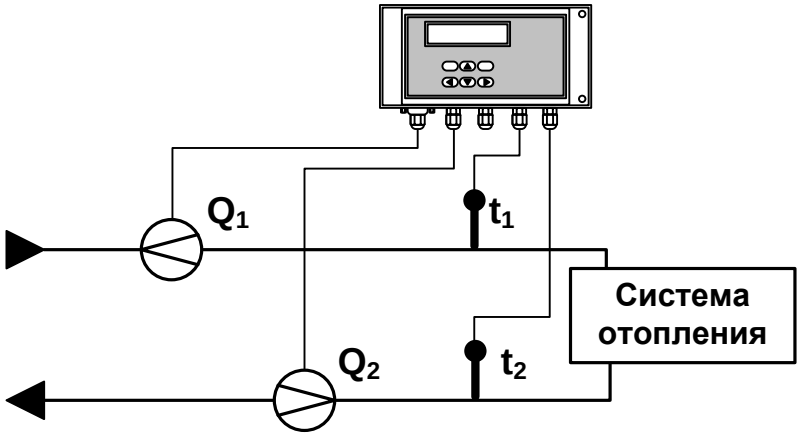
НС1\|Условие1\| У1 = У11
У11 → t2 >= k + t1
k = – 3,00000

НС1\|Реакция1\| Присваивание1
Накоплен. стоп
Присваивание1 → не задано

Дополнительные параметры

$m_2 = V_2 \cdot \rho_2$, где $\rho_2 = f(t_2, P_2)$

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/ У1 = У11
У11 → G2 >= k · G1
k = 1,04000

НС1/Реакция1/ Присваивание1
Накоплен. стоп
Присваивание1 → не задано

НС2/Условие2/ У2 = У21 & У22
У21 → G1 < k + G2
k = 0,00000

У22 → G2 < k · G1
k = 1,04000

НС2/Реакция2/ Присваивание2
Накоплен. идет
Присваивание2 → G2 = k + G1
k = 0,00000
либо
Присваивание2 → G1 = k + G2
k = 0,00000

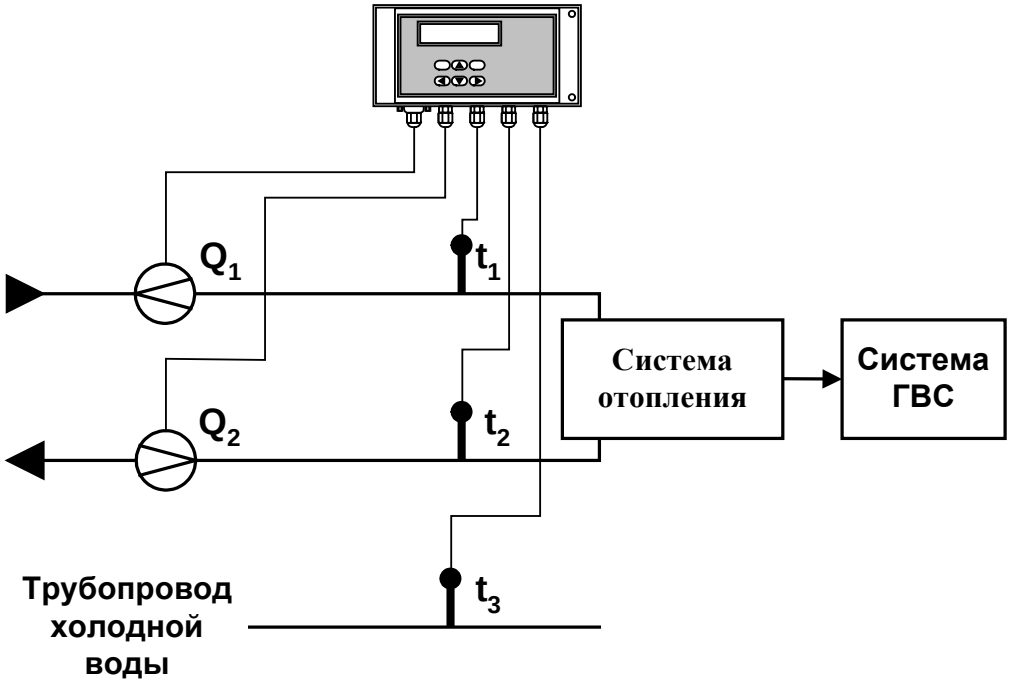
НС3/Условие3/ У3 = У31
У31 → t2 >= k + t1
k = – 3,00000

НС3/Реакция3/ Присваивание3
Накоплен. стоп
Присваивание3 → не задано

Дополнительные параметры

$m_3 = V_3 \cdot \rho_3$, 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 $m_1 = V_1 \cdot \rho_1$; $m_2 = V_2 \cdot \rho_2$; $\rho_1 = f(t_1, P_1)$; $\rho_2 = f(t_2, P_2)$;

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

Нештатные ситуации

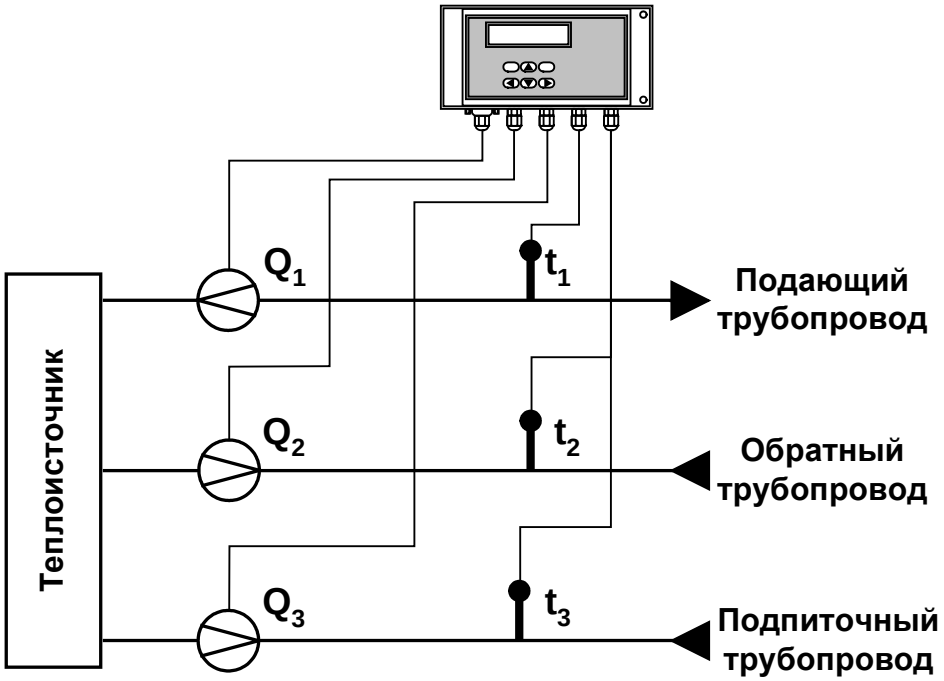
НС1/Условие1/ У1 = У11
У11 → t2 >= k + t1
k = – 3,00000

НС1/Реакция1/ Присваивание1
Накоплен. стоп
Присваивание1 → 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

W1 = m1h1 – m2h2 **W4 = W1**
W2 = m3h0 **W5 = W2**
W3 = 0 **W6 = W1 – W2**

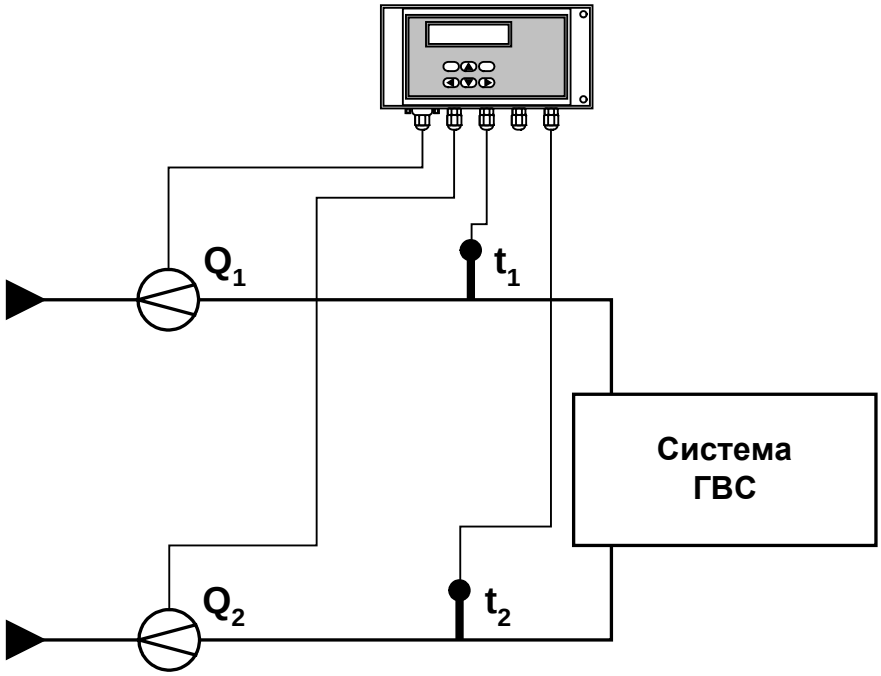
где $m_1 = V_1 \cdot \rho_1$; $m_2 = V_2 \cdot \rho_2$; $m_3 = V_3 \cdot \rho_3$;

$h_1 = f(t_1, P_1)$; $h_2 = f(t_2, P_2)$; $h_0 = f(t_0, P_0)$;

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

$t_0 = t_{хв}$; $P_0 = P_{хв}$

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

W1 = m1(h1 – h0) **W4 = W1**
W2 = m2(h2 – h0) **W5 = W2**
W3 = 0 **W6 = W1 + W2**

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

$h_1 = f(t_1, P_1)$; $h_2 = f(t_2, P_2)$; $h_0 = f(t_0, P_0)$;

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

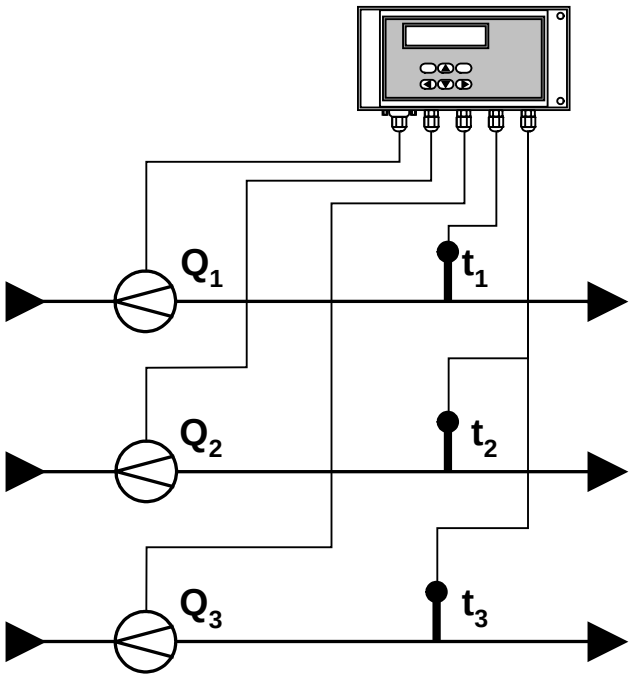
$t_0 = t_{хв}$; $P_0 = P_{хв}$

Дополнительные параметры

$m_3 = V_3 \cdot \rho_3$,

где $\rho_3 = f(t_3, P_3)$

Л.7. Схема узла учета масс в трех трубопроводах



Алгоритмы расчета

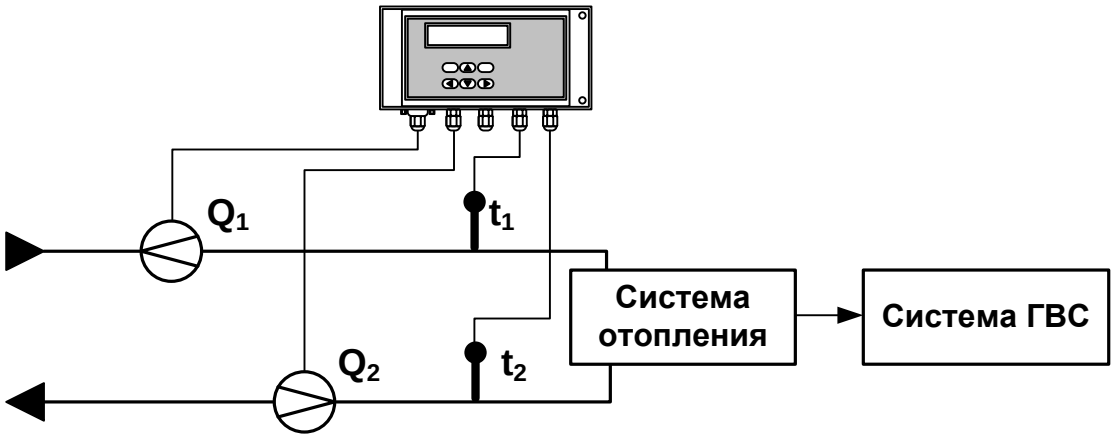
W1 = 0
W2 = 0
W3 = 0

W4 = 0
W5 = 0
W6 = 0

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

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

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**	($W_{ТС}$)
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**	($W_{ТС}$)

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

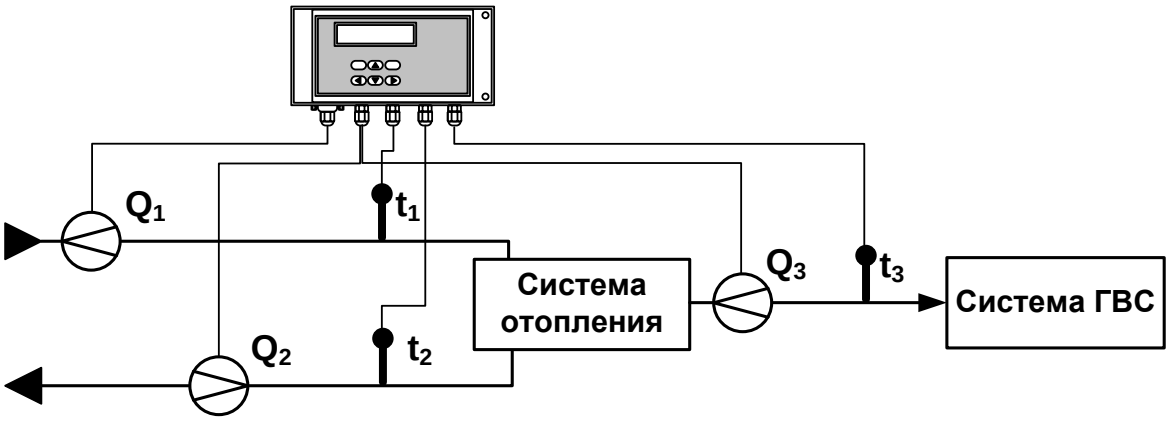
НС1/Условие1/ У1 = У11
У11 → t2 >= k + t1
k = – 3,00000

НС1/Реакция1/ Присваивание1
Накоплен. стоп
Присваивание1 → 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

W1 = m1(h1 – h0) **W4 = W1 – W2** ($W_{ТС}$)
W_2 = m2(h2 – h0) **W5 = W3** ($W_{ГВС}$)
W_3 = m3(h3 – h0) **W6 = W4 – W5** ($W_{отопление}$)

где $m_1 = V_1 \cdot \rho_1$; $m_2 = V_2 \cdot \rho_2$; $m_3 = V_3 \cdot \rho_3$;
$\rho_1 = f(t_1, P_1)$; $\rho_2 = f(t_2, P_2)$; $\rho_3 = f(t_3, P_3)$;
$h_1 = f(t_1, P_1)$; $h_2 = f(t_2, P_2)$; $h_3 = f(t_3, P_3)$; $h_{хв} = f(t_{хв}, P_{хв})$;
$t_0 = t_{хв}$; $P_0 = P_{хв}$

Нештатные ситуации

НС1/Условие1/ У1 = У11
У11 → t2 >= k + t1
k = – 3,00000

НС1/Реакция1/ Присваивание1
Накоплен. стоп
Присваивание1 → 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 теплопотребления, 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 **Q2**), а выход 2 – при движении теплоносителя только в обратном направлении (измерение расхода **Q3**).

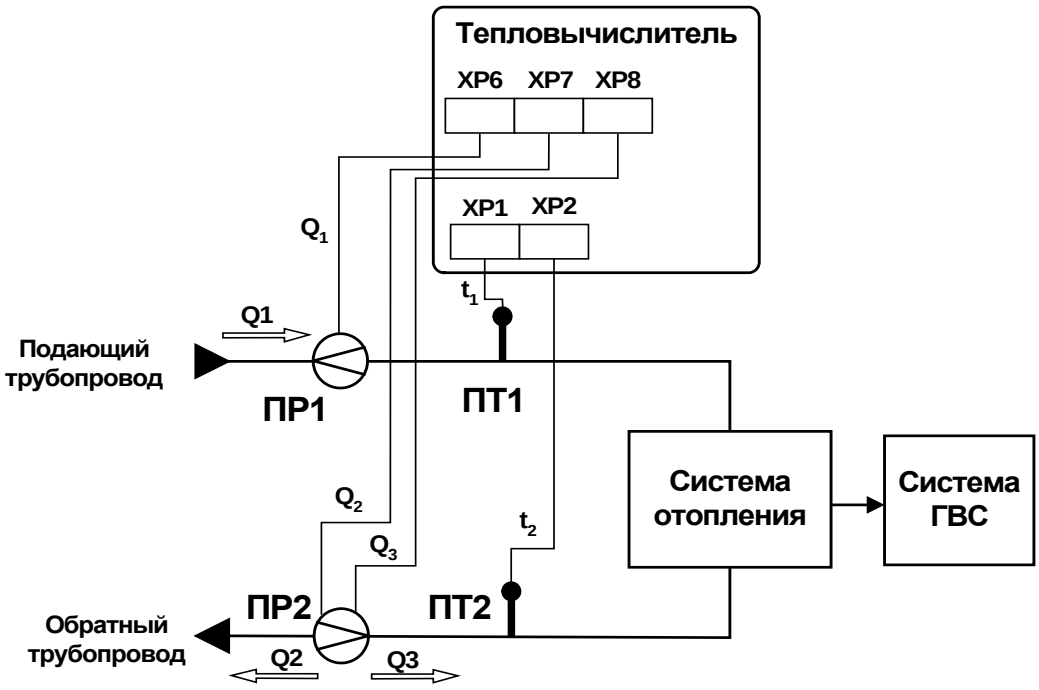


Рис. М.1. Схема узла учета для теплосистемы с двумя трубопроводами и автоматической сменой алгоритма расчета тепла при переходе от отопительного к межотопительному сезону и обратно.

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 **G3** $\geq$ **G2**. 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:

$$\mathbf{Ух = Ух1 \ \& \ Ух2},$$

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 (**$Кр_1$** и **$Кр_2$**) .

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 Кр** и **ПР3 Кр** 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 · (h1 – h0);

W2 = m2 · (h2 – h0);

W3 = m3 · (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 **НС1** (фиксируется в течение отопительного сезона)		
Условие 1	**У1 = У11 & У12**	
Условие 1 / У11	**t1 < k + t2 ***	**k = 3,00000 ***
Условие 1 / У12	**G3 < k + G2**	**k = 0,00000**
Реакция 1 / Присваивание 1	**не задано ***	
Реакция 1 / Накоплен.	**стоп ***	
Нештатная ситуация **НС2** (фиксируется в течение отопительного сезона)		
Условие 2	**У2 = У21 & У22**	
Условие 2 / У21	**G2 >= k * G1***	**k = 1,04000 ***
Условие 2 / У22	**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 **НС3** (фиксируется в течение межотопительного сезона)		
Условие 3	**У3 = У31 & У32**	
Условие 3 / У31	**G1 >= k ***	**k = 143,500 ***
Условие 3 / У32	**G3 >= k + G2**	**k = 0,00000**
Реакция 3 / Присваивание 3	**не задано ***	
Реакция 3 / Накоплен.	**стоп ***	
Нештатная ситуация **НС4** (фиксируется в течение межотопительного сезона)		
Условие 4	**У4 = У41 & У42**	
Условие 4 / У41	**G3 >= k ***	**k = 143,500 ***
Условие 4 / У42	**G3 >= k + G2**	**k = 0,00000**
Реакция 4 / Присваивание 4	**не задано ***	
Реакция 4 / Накоплен.	**стоп ***	
Нештатная ситуация **НС5** (фиксируется для отображения смены алгоритма **)		
Условие 5	**У5 = У51**	
Условие 5 / У51	**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 **У51**) 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).