

# ОВЕН ТРМ232М-01



## Контроллер систем отопления и горячего водоснабжения



руководство  
по эксплуатации

**КОНТРОЛЛЕР СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ И  
ГОРЯЧЕГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ (ГВС)**

**ОВЕН ТРМ232М-Х.01**

**Руководство по эксплуатации  
АРВВ.421243.004 РЭ**

## Содержание

Введение .....	4
Аббревиатуры, используемые в руководстве .....	6
Условные обозначения .....	6
Используемые термины.....	7
1 Назначение контроллера.....	8
2 Технические характеристики и условия эксплуатации .....	9
2.1 Технические характеристики контроллера .....	9
2.2 Условия эксплуатации контроллера .....	12
3 Устройство и работа контроллера .....	13
3.1 Конструкция контроллера .....	13
3.2 Структурная схема .....	16
3.3 Аналоговые входы .....	17
3.4 Цифровой фильтр .....	20
3.5 Коррекция измерений.....	21
3.6 Дискретные входы.....	23
3.7 Регуляторы.....	25
3.8 Выходные устройства.....	26
3.9 Управление двухпозиционным ИМ.....	29
3.10 Управление трехпозиционным ИМ .....	29
3.11 Управление насосами.....	30
3.12 Интерфейс связи .....	30
3.13 Интерфейс связи с прибором ОВЕН МР1 .....	30
3.14 Интерфейс связи DBGU .....	31
3.15 Функциональная схема.....	31
3.15.1 Описание функциональной схемы при работе с одним контуром .....	31
3.15.2 Описание функциональной схемы при работе с двумя контурами.....	32
3.15.3 Функции, выполняемые контроллером в системе отопления и ГВС .....	34
4 Режимы работы контроллера в системе ЦО и ГВС .....	35
4.1 Режимы контура 1 (2).....	36
4.2 Схема перехода между режимами контура .....	53
4.3 Принудительное изменение текущего режима контроллера.....	55
5 Подготовка контроллера к работе.....	56
5.1 Монтаж контроллера на объекте.....	56
5.2 Монтаж внешних связей.....	56
5.3 Подключение контроллера .....	57
6 Программирование контроллера .....	58
6.1 Общие сведения .....	58
6.2 Меню контроллера .....	58
6.3 Структура ветвей меню.....	59
6.4 Настройка дискретных входов .....	59
6.5 Настройка выходных устройств .....	60
6.6 Настройка измерительных (аналоговых) входов.....	61
6.7 Настройка ВУ модуля расширения выходов .....	61
6.8 Дополнительные параметры .....	62
6.9 Версии прошивок .....	62
6.10 Сетевые параметры .....	62
6.11 Пункт меню «Контур 1» .....	64
6.12 Пункт меню «Контур 2» .....	67

---

6.13 Пункт меню «Общее» .....	67
6.14 Быстрый старт.....	69
6.15 Сброс параметров в значения по умолчанию .....	72
7 Эксплуатация контроллера .....	73
7.1 Параметры, редактируемые в рабочих режимах .....	73
7.2 Аварийные ситуации .....	73
7.3 Особенности функционирования .....	76
8 Меры безопасности.....	77
9 Техническое обслуживание .....	77
10 Маркировка .....	78
11 Транспортировка и хранение .....	78
12 Комплектность .....	78
Приложение А. Габаритный чертеж .....	79
Приложение Б. Схемы подключения .....	80
Приложение В. Перечень конфигурационных и оперативных параметров .....	85
Приложение Г. ПИД-регулятор и параметры его настройки .....	89
Приложение Д. Схемы распайки кабелей .....	93
Приложение Ж. Подключение термопреобразователей сопротивления по двухпроводной схеме .....	94
Приложение И. Главное меню контроллера.....	95
Приложение К. Выбор оборудования.....	97
Лист регистрации изменений .....	99

### Введение

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для ознакомления обслуживающего персонала с устройством, принципом действия, конструкцией, работой и техническим обслуживанием контроллера систем отопления и горячего водоснабжения (ГВС) ОВЕН ТРМ232М-Х.01 (в дальнейшем по тексту именуемого «контроллер»).

Руководство по эксплуатации распространяется на контроллер, выпущенный по ТУ У 33.2-35348663-006:2009.

Контроллер является модификацией 01 линейки приборов ОВЕН ТРМ232М, разработанной для управления системами отопления и горячего водоснабжения.

Контроллер изготавливается в нескольких вариантах исполнения, отличающихся друг от друга типом встроенных выходных устройств, предназначенных для управления внешними исполнительными механизмами и устройствами. Варианту исполнения контроллера соответствует условное обозначение:

#### ОВЕН ТРМ232М–РХХХХХ.01,

где **Х** – тип встроенного выходного устройства,

**01** – номер алгоритма управления.

#### Тип встроенных выходных устройств:

- Р** – реле электромагнитное;
- К** – оптопара транзисторная структуры p-p-n-типа;
- С** – оптопара симисторная;
- И** – цифроаналоговый преобразователь «параметр-ток 4...20 мА»;
- У** – цифроаналоговый преобразователь «параметр-напряжение 0...10 В»;
- Т** – выход для управления внешним твердотельным реле;
- О** – выходное устройство не устанавливается.

#### Примечания

- 1 Конструкция контроллера предусматривает использование при функционировании до шести встроенных выходных устройств, при этом контроллер может комплектоваться, при необходимости, выходными устройствами одного или различных типов. Требуемые устройства должны быть перечислены при заказе ОВЕН ТРМ232М-01 с указанием конкретных типа и места монтажа выходного устройства, с учетом существующего ограничения: **первым выходным устройством всегда должно быть реле, либо выходное устройство на первый выход контроллера не устанавливается.**
- 2 В разработанной линейке приборов ОВЕН ТРМ232М применяется программное обеспечение, реализующее многофункциональные алгоритмы работы приборов в системах отопления и горячего водоснабжения. Контроллер ОВЕН ТРМ232М-01 применяется в системах ЦО и ГВС конкретного типа и предусматривает использование 01 алгоритма управления.

**Примечание** – Допускается обновление прошивки контроллера, в том числе и прошивка другого алгоритма управления. Для осуществления прошивки пользователь должен приобрести (дополнительно) «Комплект для обновления прошивки». Перед обновлением прошивки необходимо убедиться, что конфигурация (расположение и тип) всех ВУ позволят корректно функционировать зашиваемой модификации.

Контроллер работает совместно с модулем расширения выходных устройств ОВЕН МР1 и предназначен для управления системами отопления и горячего водоснабжения в офисных, жилых, складских, промышленных, торговых и иных зданиях.

**Примечания**

- 1 В ОВЕН МР1 допускается устанавливать выходные устройства только дискретных типов, а именно: «Р», «К», «С», «Т».
- 2 Исполнения контроллера ОВЕН ТРМ232М-PPPPPP.01, ОВЕН ТРМ232М-PPУОУО.01, а также модуля расширения выходных устройств ОВЕН МР1-Р являются стандартными, иные доступны под заказ.

## Аббревиатуры, используемые в руководстве

ВУ	–	выходное устройство
ГВС	–	горячее водоснабжение
ДП	–	датчик положения
ЖКИ	–	жидкокристаллический индикатор
КЗР	–	клапан запорно-регулирующий
НСХ	–	номинальная статическая характеристика
ПК	–	персональный компьютер
ТП	–	термопара (преобразователь термоэлектрический)
ТС	–	термопреобразователь сопротивления
ТСМ	–	термопреобразователь сопротивления медный
ТСН	–	термопреобразователь сопротивления никелевый
ТСП	–	термопреобразователь сопротивления платиновый
ЦАП	–	цифроаналоговый преобразователь
ЦО	–	центральное отопление
ЧМИ	–	человеко-машинный интерфейс
t	–	величина времени
T	–	величина температуры

## Условные обозначения

Символ	Краткая расшифровка	Пример
↑	Передний фронт	C7↑ – нажатие кнопки C7 t ↑ день – наступление дневного времени суток, то есть смена с ночного либо праздничного времени на дневное
!	Логическое «не»	!C5 – инвертированный сигнал со входа C5
!=	Не равно	in-t[[5]!=”НЕТ ДАТЧИКА” – в параметре in-t записано значение, отличное от «НЕТ ДАТЧИКА»
	Логическое «ИЛИ»	Авария датчика Тоб    Тотоп – условие будет истинно при аварии датчика обратной воды или температуры в контуре отопления
Є	Знак принадлежности	t є ночь – условие будет истинно в ночное время суток либо в праздничные дни
&	Логическое «И»	(C1)&(C5) – включен дискретный датчик C1 и включен дискретный датчик C5

## Используемые термины

**Аналоговое выходное устройство** – цифро-аналоговый преобразователь, позволяющий формировать аналоговый сигнал тока или напряжения.

**Выходное устройство** – программно-аппаратный модуль, служащий для выдачи одного управляющего сигнала.

**Дискретное выходное устройство** – электромагнитное реле, транзисторная оптопара, оптосимистор – используется для управления (включения/выключения) нагрузкой либо непосредственно, либо через более мощные управляющие элементы, такие как пускатели, твердотельные реле, тиристоры или симисторы.

**Исполнительный механизм** – внешнее устройство, функционирующее под управлением контроллера.

**Исполнительный механизм двухпозиционный** – исполнительный механизм, имеющий два положения: «ВКЛ» и «ВЫКЛ».

**Исполнительный механизм трехпозиционный (задвижка)** – исполнительный механизм, управляемый тремя типами сигналов: «больше» / «меньше» / «выкл.».

**Имя параметра** – набор символов, однозначно определяющий доступ к параметру в контроллере.

**Имя параметра в протоколе OVEN** – набор символов (не более 4-х символов и не более 4-х точек), вместе с индексом однозначно определяющий доступ к параметру при осуществлении связи с контроллером по протоколу OVEN.

**Индекс параметра** – числовое значение, отличающее параметры однотипных элементов с одинаковыми именами.

**Конфигурация** – совокупность значений всех параметров, определяющих работу контроллера.

**Параметры оперативные** – данные о текущем состоянии контроллера и процессе работы (регулирования и мониторинга) контроллера. В оперативных параметрах могут передаваться значения, измеренные датчиками, значения мощности с регуляторов, состояния объектов и т.д. Оперативные параметры могут считываться и регистрироваться на ПК или на других приборах, соединенных в сеть RS-485 или RS-232 вместе с OVEN TPM232M-01.

**Параметры конфигурационные** – параметры, определяющие конфигурацию контроллера, значения которым пользователь присваивает с помощью программы-конфигуратора или с передней панели. В конфигурационных параметрах настраивается структура контроллера, работа входов и выходов контроллера, настройки регуляторов и т.д. Конфигурационные параметры сохраняются в энергонезависимой памяти контроллера.

**Параметры сетевые** – специальные конфигурационные параметры, определяющие работу контроллера в сети RS-485.

**Уставка** – заданный уровень поддержания в процессе работы контроллера измеренной или вычисленной величины.

**Формат данных** – тип значений параметров. Различают следующие форматы: целое число, число с плавающей точкой и др.

### 1 Назначение контроллера

1.1 Контроллер предназначен для построения одно- и двухконтурных систем управления отоплением и горячим водоснабжением.

1.2 Контроллер выполняет следующие функции:

- измерение, контроль и регулирование основных параметров:
  - температуры воды в контуре;
  - температуры прямой воды;
  - температуры обратной воды;
- измерение дополнительных физических параметров:
  - температуры наружного воздуха;
  - давления в контуре;
- при использовании в качестве контроллера для двухконтурных систем (совместно с модулем расширения ОВЕН МР1):
  - измерение, контроль и регулирование основных параметров:
    - температуры воды в контуре 1 и контуре 2;
    - температуры прямой воды;
    - температуры обратной воды в контуре 1 и контуре 2;
  - измерение дополнительных физических параметров:
    - температуры наружного воздуха;
    - давления в контуре 1 и в контуре 2;
  - измерение физических параметров объекта, контролируемых входными первичными преобразователями с учетом нелинейности их НСХ;
  - диагностика аварийных ситуаций: при обнаружении неисправности первичных преобразователей, при превышении аварийных порогов или появлении сигналов на дискретных входах с отображением их причины на ЖКИ и выводом аварийного сигнала на внешнюю сигнализацию;
  - цифровая фильтрация измеренных параметров от промышленных импульсных помех;
  - отображение результатов измерений на ЖКИ и передача их в сети RS-232 и RS-485;
  - формирование команды ручного управления исполнительными механизмами и устройствами с клавиатуры контроллера;
  - передача по запросу с ПК информации о значениях контролируемых датчиками величин и установленных рабочих параметрах, а также прием от ПК данных на изменение этих параметров по сети RS-485 и RS-232;
  - сохранение заданных программируемых параметров в энергонезависимой памяти при отключении напряжения питания;
  - задание значений программируемых рабочих параметров с помощью встроенной клавиатуры управления, а также от ПК по сети RS-485 и RS-232;
  - поддержка протоколов обмена: ОВЕН, ModBus-RTU и ModBus-ASCII;
  - отображение результатов измерений на встроенном ЖКИ;
  - формирование сигналов управления внешними исполнительными механизмами и устройствами: КЗР контуров, рабочими насосами в контурах, насосами подпитки контуров (возможно управление насосами ХВС для контура 2), устройствами аварийной сигнализации.

## 2 Технические характеристики и условия эксплуатации

### 2.1 Технические характеристики контроллера

Основные технические характеристики контроллера приведены в таблицах 2.1-2.4.

Таблица 2.1 – Общие характеристики

Наименование	Значение
Напряжение питания, В - постоянного тока - переменного тока (47...63 Гц)	от 150 до 300 (номинальное 220) от 90 до 264 (номинальное 110/220)
Потребляемая мощность, не более - для постоянного тока, Вт - для переменного тока, ВА	12 18
Параметры встроенного вторичного источника питания - выходное напряжение, В - ток, мА, не более	24±3 180
<b>Аналоговые входы</b>	
Количество	8
Время опроса входов: - входа температуры ГВС, сек, среднее - остальных входов, сек, среднее	0,8 10,5
Предел допускаемой основной приведенной погрешности при измерении <sup>1)</sup> - ТП, % - ТС и унифицированными сигналами постоянного напряжения и тока, %	±0,5 ±0,25
<b>Дискретные входы</b>	
Количество <sup>2)</sup>	8
Уровень сигнала, соответствующий логической единице на входе, В	12...36
Ток логической единицы, не более, мА	15
Уровень сигнала, соответствующий логическому нулю на входе, В	0...4
Подключаемые входные устройства	Датчики типа «сухой контакт», коммутационные устройства (контакты реле, кнопок и т.д.)
<b>Выходы (дискретные и аналоговые ВУ)</b>	
Количество ВУ внутри контроллера	6 (5 – с возможностью установки ЦАП)
Типы выходных устройств	см. таблицу 2.4
<b>Встроенный вторичный источник питания</b>	
Напряжение, В	24 ±3
Максимально допустимый ток нагрузки, мА	180
<b>Интерфейс связи</b>	
Тип	RS-485; RS-232
Режим работы	Slave
Скорость передачи данных, бит/с	RS-485 2400, 4800, 9600, 14400, 19200, 28800, 38400, 57600, 115200 RS-232 115200

## 2 Технические характеристики и условия эксплуатации

Окончание таблицы 2.1

Наименование	Значение
Тип корпуса	DIN12M
Габаритные размеры, мм	(157×86×58)±1
Степень защиты корпуса (со стороны лицевой панели)	IP20
Масса, кг, не более	0,5
Средний срок службы, лет	8
<b>Примечания</b>	
1	Дополнительная погрешность контроллера, вызванная изменением температуры окружающего воздуха, не превышает половины основной приведенной погрешности на каждые 10 градусов изменения температуры окружающего воздуха.
2	Количество дискретных входов, используемых в данной модификации, составляет 5 (дискретные входы 4...8). Использование остальных дискретных входов (1..3) не предусмотрено данной модификацией.
3	Дискретные входы 1...4 и 5...8, соответственно, соединены в контроллере по схеме «Общий минус».

Таблица 2.2 – Используемые на входе сигналы постоянного тока и напряжения

Сигнал датчика	Диапазон измерений, %	Значение единицы младшего разряда, %	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности, %
<b>Унифицированные сигналы по ГОСТ 26.011-80</b>			
токовый 0... 20 мА	0...100	0,1	±0,25
токовый 4... 20 мА	0...100	0,1	
токовый 0... 5 мА	0...100	0,1	
напряжения 0... 1 В	0...100	0,1	
<b>Резистивные датчики</b>			
резистивный (40...900 Ом)	40...900	0,1	±0,25
резистивный (0,04...2 кОм)	40...2000	0,1	

Таблица 2.3 – Используемые на входе первичные преобразователи (датчики)

Условное обозначение НСХ преобразования	Диапазон измерений, °С	Значение единицы младшего разряда, °С	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности, %
<b>Термопреобразователи сопротивления по ДСТУ ГОСТ 6651</b>			
Pt 50 ( $\alpha^2=0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ )	-200...+750	0,1	±0,25
50 П ( $\alpha=0,00391 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ )	-200...+750	0,1	
Cu 50 ( $\alpha=0,00426 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ )	-50...+200	0,1	
50 М ( $\alpha=0,00428 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ )	-190...+200	0,1	
Pt 100 ( $\alpha=0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ )	-200...+750	0,1	
100 П ( $\alpha=0,00391 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ )	-200...+750	0,1	

Окончание таблицы 2.3

Условное обозначение НСХ преобразования	Диапазон измерений, °С	Значение единицы младшего разряда, °С	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности, %
Cu 100 ( $\alpha=0,00426 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ )	-50...+200	0,1	±0,25
100 M ( $\alpha=0,00428 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ )	-190...+200	0,1	
Pt 500 ( $\alpha=0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ )	-200...+650	0,1	
500 П ( $\alpha=0,00391 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ )	-200...+650	0,1	
Pt 1000 ( $\alpha=0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ )	-200...+650	0,1	
1000 П ( $\alpha=0,00391 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ )	-200...+650	0,1	
1000 Н ( $\alpha=0,00617 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ )	-60...+180	0,1	
<b>Преобразователи термоэлектрические по ДСТУ 2837</b>			
ТХК (L)	-200...+800	0,1	±0,5
ТХА (K)	-200...+1300	0,1	
<b>Примечания</b>			
1	$\alpha$ – температурный коэффициент термопреобразователя сопротивления – отношение разницы сопротивлений датчика, измеренных при температурах 100 и 0 °С, к его сопротивлению, измеренному при 0 °С ( $R_0$ ), деленное на 100 °С и округленное до пятого знака после запятой.		
2	Значение единицы младшего разряда зависит от настройки контроллера.		
3	Для работы с контроллером могут быть использованы только изолированные термоэлектрические преобразователи с незаземленными рабочими спаями.		

Таблица 2.4 – Выходные устройства

Обозначение при заказе	Наименование	Электрические характеристики
<b>Р</b>	Реле электромагнитное	4 А при напряжении не более 220 В 50 Гц и $\cos \varphi > 0,4$
<b>К</b>	Оптопара транзисторная п–р–п типа	400 мА при напряжении не более 60 В постоянного тока
<b>С</b>	Оптопара симисторная	50 мА при напряжении до 300 В (в импульсном режиме при $t_{\text{имп}} < 5 \text{ мс}$ и частоте 100 Гц – до 1 А)
<b>И</b>	ЦАП «параметр - ток 4...20 мА»	Напряжение питания 15...32 В, нагрузка 0...900 Ом
<b>У</b>	ЦАП «параметр - напряжение 0...10 В»	Питание осуществляется от встроенного источника питания 24 В, нагрузка более 2000 Ом
<b>Т</b>	Выход для управления внешним твердотельным реле	Выходное напряжение 4...6 В Максимальный выходной ток 50 мА
<b>Примечание</b> – Для выходов «И» и «У» предел допускаемой основной приведенной погрешности равен 0,5 %, предел дополнительной погрешности, вызванной изменением температуры окружающего воздуха, составляет 0,5 предела допускаемой основной приведенной погрешности.		

### 2.2 Условия эксплуатации контроллера

Контроллер эксплуатируется при следующих условиях:

- закрытые взрывобезопасные помещения без агрессивных паров и газов;
- температура окружающего воздуха от минус 10 до +55 °С;
- верхний предел относительной влажности воздуха: 80 % при +25 °С и более низких температурах без конденсации влаги;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа.

По устойчивости к климатическим воздействиям при эксплуатации контроллер соответствует группе исполнения В4 по ГОСТ 12997-84.

По устойчивости к механическим воздействиям при эксплуатации контроллер соответствует группе исполнения N2 по ГОСТ 12997-84.

Контроллер по помехоустойчивости соответствует требованиям ДСТУ CISPR 24.

Уровень радиопомех, создаваемый контроллером при работе, не превышает норм, предусмотренных в ДСТУ CISPR 22 для оборудования класса Б.

## 3 Устройство и работа контроллера

### 3.1 Конструкция контроллера

Контроллер изготавливается в сборном пластмассовом корпусе, предназначенном для крепления на DIN-рейку. Габаритный чертеж контроллера приведен в Приложении А.

На рисунке 3.1 представлен контроллер ОВЕН ТРМ232М-01, приведены разъемные соединения, элементы индикации и управления контроллером.

Корпус контроллера имеет ступенчатую трехуровневую форму. На лицевой (передней) плоскости корпуса (**поверхность Е**) расположены элементы индикации и управления, на задней поверхности корпуса расположены защелки крепления контроллера на DIN-рейке. **На верхних и нижних ступенчатых поверхностях** корпуса рационально (удобно для пользования) размещены разъемные соединения контроллера, через которые осуществляется подключение всех внешних связей.

**Примечание** – Открывать корпус для подключения внешних связей не требуется.

**На ступенчатых поверхностях корпуса располагаются:**

- **поверхность А:**
  - порт интерфейса RS-232, предназначенный для реализации связи контроллера с ПК либо с панелью оператора, например, ОВЕН СМ11. Подключение к этому порту осуществляется кабелем «Кабель КС2», не входящим в комплект поставки и приобретаемым отдельно (или изготавливаемом пользователем самостоятельно в соответствии со схемой кабеля, приведенной в Приложении Д). Для подключения контроллера к панели оператора используются кабели, рекомендуемые в документации на конкретную панель;
  - клеммы встроенного источника питания 24 В (выходное напряжение), который может быть использован для питания активных аналоговых датчиков, дискретных входов, аналоговых выходов типа «И»;
  - клеммные колодки для подсоединения двух выходов и четырех аналоговых входов;
- **поверхность В:**
  - клеммная колодка DBGU, предназначенная для обновления прошивки контроллера. К клеммной колодке подсоединяется переходная плата для подключения кабеля «Кабель КС1» или «Кабель КС2». Схемы кабелей приведены в Приложении Д;
- **поверхность К:**
  - клеммная колодка для подсоединения кабеля связи по интерфейсу RS-485;
  - клеммные колодки восьми дискретных датчиков (входов);
  - клеммная колодка кабеля связи для подключения прибора ОВЕН МР1 (схема подключения приведена в Приложении Б);
- **поверхности М:**
  - клеммные колодки для подсоединения цепей питания (сети), четырех выходов и четырех аналоговых входов;
- **поверхности Б, Г, И, Л:**
  - винтовые крепежные элементы фиксации установленных клемм.

**На лицевой плоскости (поверхность Е) располагаются:** ЖКИ и кнопки управления работой контроллера.

Двухстрочный 16-разрядный (2x16) ЖКИ предназначен для отображения цифровой и буквенной (знаки русского и латинского алфавитов) информации.

На индикаторе отображаются:

- информационные экраны режимов в рабочем состоянии (см. п. 4);
- меню конфигурирования в режиме конфигурирования;
- пункты отладочного меню в отладочном состоянии.

Индикатор имеет подсветку лицевой панели, Изменение яркости подсветки задается в параметре «**КонфигурацияДоп.пар-рыЯрк.подсв.ЖКИ**», контрастность изображения регулируется с помощью параметра «**КонфигурацияДоп.пар-рыКонтраст ЖКИ**».

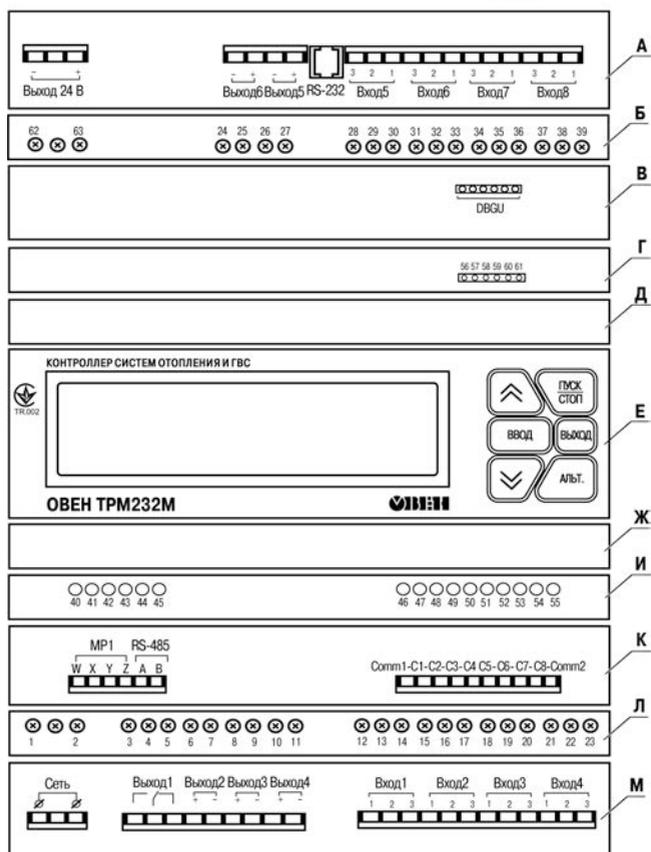


Рисунок 3.1 – Контроллер ОВЕН ТРМ232М-01: клеммники, элементы индикации и управления

В контроллер встроена клавиатура с шестью кнопками. При нажатии кнопок звучит сигнал (подтверждение), который можно выключить с помощью программируемого параметра «Конфигурация\Доп.пар-ры\Звук кнопок».

Назначение кнопок, находящихся на передней панели контроллера, представлено в таблице 3.1.

**Примечание** – В таблице представлено базовое назначение кнопок контроллера. Используемые в различных режимах комбинации кнопок приведены при описании конкретных режимов функционирования контроллера.

**Таблица 3.1 – Назначение кнопок**

Кнопки	Функциональное назначение		
	Состояние функционирования программы	Состояние конфигурирования контроллера	Состояние редактирования значения параметра
 , 	Переход между экранами	Переход между ветками, параметрами	Изменение значение параметра
	Запуск/останов контура в работу (продолжительное нажатие ~2 сек) Прерывание АНР на автоматической стадии		
	Переход в Конфигурационный режим: вход в главное меню ТРМ232М-01 (продолжительное нажатие ~2 сек)	– Переход к младшему уровню вложенности. – Переход в режим редактирования параметров (продолжительное нажатие ~2 сек)	Запись в память измененных пользователем значений параметров (продолжительное нажатие ~2 сек)
	Принудительный выход из ручной стадии АНР	– Переход на более старший уровень вложенности. – Выход из режима конфигурирования в главное Меню ТРМ232М-01 (продолжительное нажатие ~2 сек)	Переход из режима Редактирования в Конфигурационный режим без сохранения значения параметра
 			– Изменение положения курсора. – Переход к дополнительному окну редактирования и возврат при редактировании составных параметров. – Если доступ к параметру требует ввода пароля, то нажатие кнопок  подтверждает ввод пароля
	Сброс аварии насосов		

Окончание таблицы 3.1

Кнопки	Функциональное назначение		
	Состояние функционирования программы	Состояние конфигурирования контроллера	Состояние редактирования значения параметра
	Переключение между экранами индикации контура отопления и ГВС		
	Перезагрузка контроллера		
	Переход в Отладочное состояние		

ОВЕН ТРМ232М-01 оснащен встроенными часами реального времени, питание которых осуществляется от автономного источника питания.

### 3.2 Структурная схема

Структурная схема контроллера представлена на рисунке 3.2.

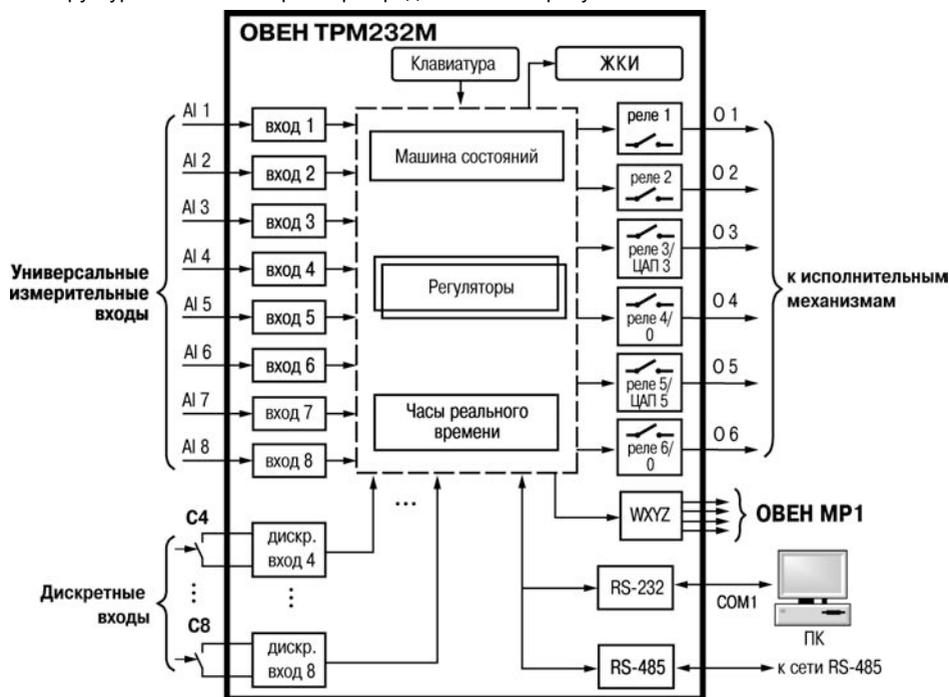


Рисунок 3.2 – Структурная схема контроллера

**Примечание** – Блоки, ограниченные на схеме пунктиром, показаны условно и функции их выполняются микропроцессором, программируемым на предприятии-изготовителе ОВЕН ТРМ232М-01 в соответствии с вариантом исполнения контроллера.

### 3.3 Аналоговые входы

#### 3.3.1 Назначение

К универсальным аналоговым входам (контакты 12-23, 28-39, см. рисунок 3.1) подключаются первичные преобразователи.

Первичные преобразователи (датчики) преобразовывают физические параметры объекта в электрические величины, поступающие в контроллер для их дальнейшей обработки.

В качестве входных датчиков контроллера могут быть использованы в любой комбинации:

- термопреобразователи сопротивления;
- термопары (преобразователи термоэлектрические);
- активные преобразователи с выходным аналоговым сигналом в виде постоянного напряжения или тока;
- резистивные датчики.

Включение любого датчика в список опроса производится автоматически после задания типа его НСХ в параметре «Тип датчика {N}». При установке в параметре «Тип датчика {N}» значения «НЕТ ДАТЧИКА» датчик из списка опроса исключается.

#### 3.3.2 Термопреобразователи сопротивления

Термопреобразователи сопротивления (ТС) применяются для измерения температуры окружающей среды в месте установки датчика. Принцип действия таких датчиков основан на существовании у ряда металлов воспроизводимой и стабильной зависимости активного сопротивления от температуры. В качестве материала для изготовления ТС в промышленности чаще всего используется специально обработанная медная или платиновая проволока. Выходные параметры ТС определяются их номинальными статическими характеристиками, стандартизованными ДСТУ ГОСТ 6651.

Основными параметрами НСХ являются: начальное сопротивление датчика  $R_0$ , измеренное при температуре  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ , температурный коэффициент сопротивления  $\alpha$ , определяемый как отношение разницы сопротивлений датчика, измеренных при температурах  $100\text{ }^{\circ}\text{C}$  и  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ , к его сопротивлению, измеренному при  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$  ( $R_0$ ), деленное на  $100\text{ }^{\circ}\text{C}$  и округленное до пятого знака после запятой. В связи с тем, что НСХ термопреобразователей сопротивления – функции нелинейные (для датчиков с медной проволокой – в области отрицательных температур, а для датчиков с платиновой проволокой – во всем температурном диапазоне), в контроллере предусмотрена линеаризация результатов измерений.

Во избежание влияния сопротивления соединительных проводов на результаты измерения температуры, подключение датчика к контроллеру следует производить по трехпроводной схеме. При такой схеме к одному из выводов ТС подключаются одновременно два провода, соединяющие его с контроллером, а к другому выводу – третий соединительный провод. Для полной компенсации влияния соединительных проводов на результаты измерений необходимо, чтобы их сопротивления были равны друг другу.

**Примечание** – Возможно подключение 1000-омных ТС также по двухпроводной схеме (например, с целью использования уже имеющихся на объекте линий связи). Однако при этом отсутствует компенсация сопротивления соединительных проводов и поэтому может наблюдаться некоторая зависимость показаний контроллера от колебаний температуры проводов. При использовании двухпроводной схемы при подготовке контроллера к работе выполняются действия, указанные в Приложении Ж.

Схемы подключения к контроллеру аналоговых датчиков приведены в Приложении Б.

#### 3.3.3 Преобразователи термоэлектрические (термопары)

Преобразователи термоэлектрические (термопары), также применяются для измерения температуры. Термопары, в отличие от термопреобразователей сопротивления, обладают меньшими габаритами чувствительного элемента и, как следствие, меньшей теплоемкостью и большим быстродействием, а также имеют более широкий диапазон измеряемых температур.

### 3 Устройство и работа контроллера

---

Их использование ограничивается более низкой точностью измерения, большей стоимостью, необходимостью подключения к контроллеру с использованием специальных термокомпенсационных проводов, низкой максимально допустимой длиной подключения, а также низкой помехозащищенностью линий связи «датчик – контроллер».

Принцип действия ТП основан на эффекте Зеебека, в соответствии с которым нагревание точки соединения двух разнородных проводников вызывает на противоположных концах этой цепи возникновение электродвижущей силы – термоЭДС. Величина термоЭДС изначально определяется химическим составом проводников и зависит от температуры нагрева.

НСХ термомпар различных типов стандартизованы ДСТУ 2837. Так как характеристики всех ТП в той или иной степени являются нелинейными функциями, в контроллере предусмотрены средства для линеаризации показаний. Точка соединения разнородных проводников называется рабочим спаем ТП, а их концы – свободными концами или, иногда, холодным спаем. Рабочий спай ТП располагается в месте, выбранном для контроля температуры, а свободные концы подключаются к измерительному входу контроллера. Если подключение свободных концов непосредственно к контактам ОВЕН ТРМ232М-01 не представляется возможным (например, из-за их удаленности друг от друга), то соединение ТП с контроллером необходимо выполнять при помощи компенсационных термоэлектродных проводов или кабелей, с обязательным соблюдением полярности их включения. Необходимость применения таких проводов обусловлена тем, что ЭДС термомпары зависит не только от температуры рабочего спае, но также и от температуры ее свободных концов, величину которой контролирует встроенный в контроллер датчик. При этом использование термоэлектродных кабелей позволяет увеличить длину проводников термомпары и «перенести» ее свободные концы к клеммнику ОВЕН ТРМ232М-01.

**Внимание!** Для работы с контроллером могут быть использованы только ТП с изолированными и незаземленными рабочими спаями, так как отрицательные выводы их свободных концов объединены между собой внутри ОВЕН ТРМ232М-01.

#### 3.3.4 Активные преобразователи

Активные преобразователи с выходным аналоговым сигналом применяются в соответствии с назначением датчика для измерения различных физических параметров. В частности, в качестве ДП КЗР. Выходными сигналами таких датчиков могут быть изменяющееся по линейному закону напряжение, либо ток.

Питание активных токовых датчиков осуществляется от внешнего или встроенного блока питания  $24 \pm 3$  В.

Подключение датчиков с выходным сигналом в виде постоянного напряжения (0...1,0 В) может осуществляться непосредственно к входам контроллера, а датчиков с выходным сигналом в виде тока – только после установки шунтирующего резистора сопротивлением 100 Ом (погрешность не более 0,1 %). В качестве шунта рекомендуется использовать высокостабильные резисторы с минимальным значением температурного коэффициента сопротивления, например С2-29В.

**Внимание!** При использовании активных датчиков следует иметь в виду, что «минусовые» выводы их выходных сигналов в ОВЕН ТРМ232М-01 объединены между собой. Кроме того, запрещена подача напряжения, превышающего 1 В, на вход ОВЕН ТРМ232М-01, т.к. это может вывести контроллер из строя.

**Внимание!** Необходима внимательность при подключении ко входам контроллера универсальных токовых входных сигналов (0...5, 0...20, 4...20 мА), – т.к. при обрыве в цепи шунтирующего резистора на клеммах контроллера может появиться сигнал, превышающий 1 В.

### 3.3.5 Резистивные датчики

Датчики резистивного типа используются в некоторых КЗР в качестве датчика положения. В датчиках этого типа в качестве чувствительного элемента используется резистор переменного сопротивления, ползунок которого механически связан с регулирующей частью исполнительного механизма.

Также они могут подключаться к контроллеру в качестве эмулятора реальных датчиков температуры для организации стендов или отладочных макетов.

Контроллер ОВЕН ТРМ232М-01 способен обрабатывать сигналы датчиков резистивного типа двух вариантов исполнения – с сопротивлением до 900 Ом и до 2 кОм.

**Внимание!** Для выявления сигнала короткого замыкания резистора или проводки, контроллер считает сигнал ниже 40 Ом коротким замыканием.

### 3.3.6 Работа с датчиками различных типов

Контроллер может быть использован одновременно для работы с различными типами датчиков – термопреобразователями сопротивления, термопарами и т.п. При этом несущественно, к какому из входов контроллера будет подключен датчик того или иного типа, так как все входы контроллера идентичны и универсальны. После подключения датчикам присваиваются порядковые номера тех входов контроллера, с которыми они соединены (Входу 1 соответствует датчик № 1, Входу 2 – датчик № 2 и т.д.). Если ко входу датчики не подключены, необходимо установить значение «**НЕТ ДАТЧИКА**» в программируемом параметре «**Тип датчика №N**» («**Главное меню** → **Конфигурация** → **Аналог. входы**»), определяющем его тип (таблицы 2.2, 2.3).

**Внимание!** При обрыве соединительных проводов (ТС, ТП, активных датчиков с выходом 4..20 мА) или коротком замыкании (ТС, активных датчиков с выходом 4..20 мА), любой линии, соединяющей контроллер с датчиком, вместо измеренного значения будет отображаться код ошибки (см. п. 7.2, таблица 7.3).

В таблице 3.2 представлено распределение аналоговых входов для ОВЕН ТРМ232М-01.

**Таблица 3.2 – Назначение аналоговых входов**

Номер входа	Описание	Примечание
1	Датчик температуры наружного воздуха	График уставки температуры в контуре отопления и температуры обратной воды может быть задан относительно температуры наружного воздуха либо прямой воды.
2	Датчик температуры прямой воды	
3	Датчик температуры обратной воды контур 1	Контроллер следит за нахождением температуры обратной воды в контуре 1 в заданных относительно графика пределах и вырабатывает соответствующие команды, направленные на возвращение температуры обратной воды в заданные пределы, а также информирует пользователя аварийной сигнализацией.
4	Датчик температуры подачи в контуре 1	К этому входу подключается датчик температуры подачи в контуре 1. Показания этого датчика сравниваются с заданной графиком «Граф Тконт1» уставкой либо с фиксированной уставкой «Задание Тконт1» (если «Кол-во точек конт.1» = 1), и, в зависимости от этого, вырабатывается сигнал управления КЗР контура 1.
5	Датчик температуры обратной воды контур 2	Контроллер следит за нахождением температуры обратной воды в контуре 2 в заданных относительно графика пределах и вырабатывает соответствующие команды, направленные на возвращение температуры обратной воды в заданные пределы, а также информирует пользователя аварийной сигнализацией.

Окончание таблицы 3.2

Номер входа	Описание	Примечание
6	Датчик температуры подачи в контуре 2	К этому входу подключается датчик температуры подачи в контуре 2. Показания этого датчика сравниваются с заданной графиком «Граф Тконт2» уставкой либо с фиксированной уставкой «Задание Тконт2» (если «Кол-во точек конт.2» = 1), и, в зависимости от этого, вырабатывается сигнал управления КЗР контура 2.
7	Датчик давления в контуре 1	Дополнительный двухпозиционный регулятор, работающий во всех режимах, отличных от «Останов контур 1». При значении на 7 аналоговом входе (с учетом параметров сдвиг/наклон), меньшем уставки Ротоп 1, будет включен выход 5 контроллера (если «Использ.конт.2» = нет) либо выход 3 (4) модуля ОВЕН МР1 (с учетом гистерезиса Дельта Ротоп).
8	Датчик давления в контуре 2	Дополнительный двухпозиционный регулятор, работающий во всех режимах, отличных от «Останов контур 2». При значении на 8 аналоговом входе (с учетом параметров сдвиг/наклон), меньшем уставки Ротоп 2, будет включен выход 5 (6) ОВЕН МР1 (с учетом гистерезиса Дельта Ротоп). Может быть использован, для управления насосами подпитки, если «Использ. Насосы ХВС» = нет.

### 3.4 Цифровой фильтр

3.4.1 Для ослабления влияния внешних импульсных помех на эксплуатационные характеристики контроллера в программу его работы введена цифровая фильтрация результатов измерений. Фильтрация осуществляется независимо для каждого аналогового входа, задается параметрами «Пост. Фильтра» и «Полоса фильтра». Фильтрация проводится в два этапа.

3.4.2 На первом этапе фильтрации из текущих измерений входных параметров отфильтровываются значения, имеющие явно выраженные «провалы» или «выбросы». Для этого в контроллере осуществляется непрерывное вычисление разности между результатами двух последних измерений одного и того же входного параметра, выполненных в соседних циклах опроса, и сравнение ее с заданным предельным отклонением. Если вычисленная разность превышает заданный предел, то результат, полученный в последнем цикле опроса, считается недостоверным, дальнейшая обработка его приостанавливается и производится повторное измерение. Если недостоверный результат был вызван воздействием помехи, то повторное измерение подтвердит этот факт и ложное значение аннулируется.

Такой алгоритм обработки результатов измерений позволяет защитить контроллер от воздействия единичных импульсных и коммутационных помех, возникающих на производстве при работе силового оборудования.

Величина предельного отклонения результатов двух соседних измерений задается пользователем в параметре «Полоса фильтра{N}» (где {N} – номер входа (1...8)) индивидуально для каждого датчика в единицах измеряемых ими физических величин.

В общем случае при выборе «Полосы фильтра» следует иметь в виду, что чем меньше ее заданное значение, тем лучше помехозащищенность аналогового входа, но при этом (из-за возможных повторных измерений) хуже реакция контроллера на быстрое фактическое изменение входного параметра. Во избежание повторных измерений при задании «Полосы фильтра» следует руководствоваться максимальной скоростью изменения контролируемого параметра, а также рассчитанной периодичностью опроса (исходя из времени опроса одного

аналогового входа, см. таблицу 2.1). При необходимости данный фильтр может быть отключен установкой в параметре «Полоса фильтра» значения «0».

3.4.3 На втором этапе фильтрации осуществляется сглаживание (демпфирование) полученных (см. п. 3.4.2) результатов измерений в случае их возможной остаточной флуктуации.

Передаточная функция звена, осуществляющего преобразование входного сигнала на этом этапе фильтрации, по своим параметрам соответствует фильтру низких частот первого порядка с постоянной времени  $\tau$ .

При поступлении на вход такого фильтра скачкообразного сигнала его выходной сигнал через время, равное  $\tau$ , изменится на величину 0,64 от амплитуды скачка; через время, равное  $2\tau$ , – на величину 0,88; через время, равное  $3\tau$ , – на величину 0,95 и т.д. по экспоненциальному закону.

«Постоянная времени фильтра»  $\tau$  задается пользователем в секундах индивидуально для каждого аналогового входа при установке параметра «Пост. Фильтра{N}». При задании параметра «Пост. фильтра» следует иметь в виду, что увеличение его значения улучшает помехозащищенность аналоговых входов, но одновременно увеличивает его инерционность. Реакция контроллера на быстрые изменения входной величины замедляется.

При необходимости данный фильтр может быть отключен установкой в параметре «Пост. фильтра» значения «0». Временные диаграммы работы цифровых фильтров представлены на рисунке 3.3.

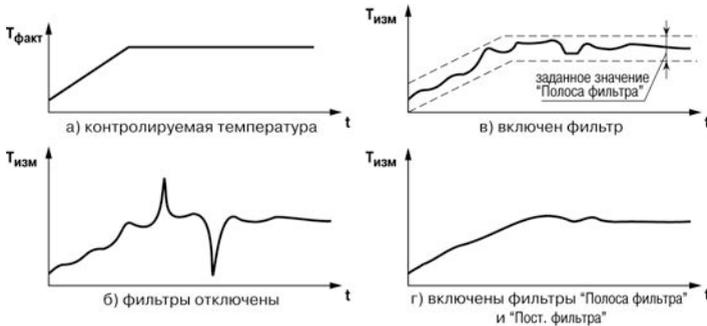


Рисунок 3.3 – Временные диаграммы работы цифровых фильтров показаний датчика

### 3.5 Коррекция измерений

3.5.1 Для устранения начальной погрешности преобразования входных сигналов и погрешностей, вносимых соединительными проводами, измеренное контроллером значение может быть откорректировано в соответствии с заданными пользователем корректирующими параметрами.

В контроллере для каждого канала измерения предусмотрены два корректирующих параметра, с помощью которых можно осуществлять сдвиг и изменение наклона измерительной характеристики датчика. Коррекция показаний осуществляется независимо для каждого канала контроля температуры.

Откорректированные значения контролируемых контроллером температур выводятся на индикатор контроллера и используются при осуществлении управления системами отопления и ГВС.

### 3 Устройство и работа контроллера

3.5.2 **Коррекция «Сдвиг характеристики»** служит для устранения влияния начальной погрешности первичного преобразователя (например, значения  $R_0$  у ТС) и осуществляется путем алгебраического суммирования вычисленных контроллером значений с корректирующим значением  $\delta$  для данного датчика.

Корректирующее значение задается пользователем в параметре «Сдвиг  $Vx\{N\}$ », где  $N$  – номер входа. Значение задается в тех же единицах измерения, что и измеряемый физический параметр.

Пример сдвига измерительной характеристики графически представлен на рисунке 3.4.

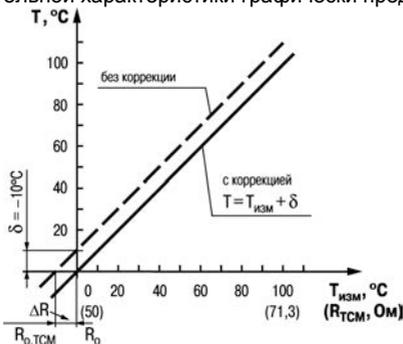


Рисунок 3.4

3.5.3 **Коррекция «Изменение наклона характеристики»** используется для компенсации погрешностей самих датчиков (например, при отклонении у ТС параметра  $\alpha$  от стандартного значения) или погрешностей, связанных с разбросом сопротивлений шунтирующих резисторов (при работе с преобразователями, выходным сигналом которых является ток) и осуществляется путем умножения откорректированной по п. 3.5.2 измеренной величины на поправочный коэффициент  $\beta$ , значение которого задается пользователем в параметре «Наклон  $Vx\{N\}$ », где  $N$  – номер входа.

Значение  $\beta$  задается для каждого датчика в безразмерных единицах в диапазоне 0,900...1,100; перед установкой может быть определено по формуле:

$$\beta = \text{Пфакт} / \text{Пизм},$$

где

**Пфакт** – фактическое значение; контролируемого входного параметра;

**Пизм** – измеренное контроллером значение параметра.

Пример изменения наклона измерительной характеристики графически представлен на рисунке 3.5.

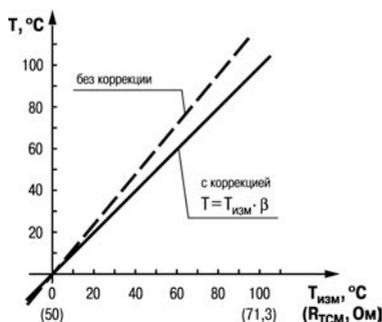


Рисунок 3.5

Определить необходимость введения поправочного коэффициента можно, измерив максимальное или близкое к нему значение параметра, где отклонение наклона измерительной характеристики наиболее заметно.

**Внимание!** Задание корректирующих значений, отличающихся от заводских установок (**Сдвиг  $Vx\{N\}$**  = 000.0 и **Наклон  $Vx\{N\}$**  = 1.000), изменяет стандартные метрологические характеристики контроллера и должно производиться только в технически обоснованных случаях квалифицированными специалистами.

3.5.4 Для **масштабирования шкалы универсальных датчиков** следует воспользоваться формулами, определяющими коэффициенты масштабирования:

$$k = \frac{y_{\max} - y_{\min}}{x_{\max} - x_{\min}}; b = y_{\max} - k \cdot x_{\max}, \quad (3.1)$$

где

$k$  – наклон соответствующего датчика, расчетное значение;

$b$  – сдвиг соответствующего датчика, расчетное значение;

$y_{\max}$  – желаемое значение верхнего диапазона измерения после масштабирования;

$y_{\min}$  – желаемое значение нижнего диапазона измерения после масштабирования;

$x_{\max}$  – измеренное контроллером значение, соответствующее максимальному входному сигналу;

$x_{\min}$  – измеренное контроллером значение, соответствующее минимальному входному сигналу.

**Пример** – К аналоговому входу 8 подключен датчик давления с токовым выходом 4...20 мА, такой, значению на входе 4 мА соответствует давление в контуре отопления, равное 0 атм, а значению 20 мА соответствует значение 10 атм. Необходимо отображать на экране контроллера значение с датчика в единицах атмосфер.

В указанном примере  $x_{\min} = 0$ ;  $x_{\max} = 100$  (при измерении сигнала от универсальных датчиков тока и напряжения минимальному сигналу соответствует значение «0», максимальному 100, подробнее см. табл. 2.2);  $y_{\min} = 0$ ;  $y_{\max} = 10$ .

При подстановке значений в формулу (3.1) могут быть рассчитаны значения параметров:

$$k = \frac{10 - 0}{100 - 0} = 0,1; b = 10 - 0,1 \cdot 100 = 0.$$

Таким образом, значения параметров следующие:

Общее\Сдв\Накл\Ан\Вх\Сдвиг Вх 8 = 0

Общее\Сдв\Накл\Ан\Вх\Наклон Вх 8 = 0,1

### 3.6 Дискретные входы

Для контроля состояния внешнего оборудования, диагностики работоспособности системы, а также подключения внешних устройств управления состоянием контроллера предусмотрены восемь дискретных входов (**С1...С8**), предназначенных для подключения контактных датчиков типа «сухой контакт». В данном исполнении контроллера задействовано 5 дискретных входов (С4...С8).

В качестве датчиков типа «сухой контакт» могут быть использованы датчики с выходом «сухой контакт», а также различные выключатели, кнопки, концевые выключатели, контакты реле и т.д.

### 3 Устройство и работа контроллера

Для каждого дискретного входа в зависимости от типа подключенного к нему датчика (нормально замкнутый или нормально разомкнутый) пользователь задает логику его обработки в соответствующем разряде параметра «**Логика Дискр.Вх**».

Сигналы формируются в результате подачи напряжения на соответствующий дискретный вход.

С целью фильтрации от помех, а также подавления дребезга контактов в модуле дискретных входов контроллера реализован параметр «**Пост.Ф.ДребКонт**», который определяет время задержки переключения дискретного входа.

**Примечание** – Параметры «**Логика Дискр.Вх**» и «**Пост.Ф.ДребКонт**» вступают в силу после перезагрузки контроллера.

В таблице 3.3 представлено стандартное распределение дискретных входов для ОВЕН ТРМ232М-01.

**Таблица 3.3 – Назначение дискретных входов**

Номер входа	Описание	Примечание
1	Вход датчика давления исходной воды	Служит для определения наличия воды в системе ХВС и подпитки. Если на этом входе появляется аварийный сигнал, то насосы подпитки и ХВС выключаются (до снятия аварийного сигнала). Регулирование в системе при этом продолжается.
2	Вход датчика аварии насосов подпитки контура 1	Служит для определения исправности насосов подпитки контура 1, если «Использ.конт.2» = да. Если в системе используются насосы подпитки и с момента запуска насоса прошло время, большее $t_{\text{старт.нас}}$ , и на этом входе появился аварийный сигнал на время, большее 10 сек, то контроллер воспринимает это как аварию соответствующего насоса.
3	Вход датчиков аварии насосов подпитки/ ХВС контура 2	Служит для определения исправности насосов. Если в системе используются насосы подпитки/ХВС и с момента запуска насоса прошло время, большее $t_{\text{старт.нас}}$ , и на этом входе появился аварийный сигнал на время, большее 10 сек, то контроллер воспринимает это как аварию соответствующего насоса.
4	Вход датчика аварии насосов контура 2	Служит для определения исправности насосов. Если с момента запуска насоса прошло время, большее $t_{\text{старт.нас}}$ , и на этом входе появился аварийный сигнал на время, большее 10 сек, то контроллер воспринимает это как аварию соответствующего насоса.
5	Вход датчика аварии насосов контура 1	Служит для определения исправности насосов. Если с момента запуска насоса прошло время, большее $t_{\text{старт.нас}}$ , и на этом входе появился аварийный сигнал на время, большее 10 сек, то контроллер воспринимает это как аварию соответствующего насоса.
6	Кнопка выключения аварийной сигнализации	Нажатие этой кнопки выключает лампу аварии. При этом сообщение об аварии на индикаторе контроллера сохраняется до исчезновения аварийной ситуации.
7	Кнопка перевода в ночной режим контура отопления	Нажатие этой кнопки переводит контур отопления в ночной режим и обратно.
8	Выключатель перехода в лето	При включении С8 при условии, что $T_n > 3.0$ °С, контроллер переходит в летний режим из «Нагрев Отопл», «Ночь отопл», «Обратн.Отопл» и остается там, пока есть сигнал на С8.

### 3.7 Регуляторы

Регулятор – программный модуль, отвечающий за поддержание входной величины на заданном уровне, называемом уставкой.

Регулятор сравнивает значение, пришедшее с входа, с уставкой и вырабатывает выходной сигнал, направленный на уменьшение их рассогласования.

В контроллере есть несколько регуляторов, параметры которых задаются в соответствующих ветвях при конфигурировании, либо их значения установлены на заводе-изготовителе, и их изменение не допускается:

**1 «Контур 1\Регул.Тконт1».** Используется ПИД-регулятор, управляющий КЗР теплообменника контура №1 в режимах «Нагрев конт.1», «Ночь конт.1», «Обратн.конт.1», а также в некоторых случаях в режимах «Авар.Датч.конт.1» и «Авар.Насос.конт.1» (подробнее – см. описание соответствующих режимов). Задаются 3 коэффициента ПИД, определяющие, соответственно, его пропорциональную, интегральную, и отношение дифференциальной к интегральной составляющих: **Kp(пропорц)**, **Ti(интеграл)**, **Td**. Коэффициенты ПИД-регулятора могут быть автоматически определены в процессе автонастройки в режиме «**АНР конт.1**». Выход – КЗР (завдвижка, трехпозиционный ИМ) с аналоговым либо дискретным управлением.

**2 «Контур 2\Регул.Тконт.2».** Аналогично «Контур 1/Регул.Тк1».

**3 Насосы подпитки.** В контроллере реализована функция долива теплоносителя в контур, позволяющая поддерживать давление в контуре при потерях теплоносителя (протечки, слив теплоносителя конечным пользователем и т.д.).

Для этого в системе с одним контуром используется двухпозиционный регулятор, включающий насос подпитки (выход 5 ОВЕН ТРМ232) при значении давления в контуре меньше, чем **Контур 1\Рконтур1** и выключающем при значении давления больше, чем **Р контур 1** плюс **Дельта Р конт.1**. Функция активизируется во всех режимах контура отопления, кроме «**Останов контур1**» при условии, что подключён аналоговый датчик давления (установлен тип входа 7!= «НЕТ ДАТЧИКА»).

В системе с двумя контурами (**Исп.контур.2 = да**):

- для контура 1 - используется двухпозиционный регулятор, включающий при значении давления в контуре меньше, чем **Контур 1\Рконтур1** насос подпитки 1 (выход 3 ОВЕН МР1) и выключающем при значении давления больше, чем сумма **Р контур 1** и **Дельта Р конт.1**. При повторном снижении давления – включается насос подпитки 2 (выход 4 ОВЕН МР1). Функция активизируется во всех режимах контура отопления, кроме «**Останов контур1**» при условии, что подключён аналоговый датчик давления (установлен тип входа 7!= «НЕТ ДАТЧИКА»).

- для контура 2 (при **Исп.Нас.ХВС = нет**) - используется двухпозиционный регулятор, включающий при значении давления в контуре меньше, чем **Контур 2\Рконтур2** насос подпитки 1 (выход 5 ОВЕН МР1) и выключающем при значении давления больше, чем сумма **Р контур 2** и **Дельта Р конт.2**. При повторном снижении давления – включается насос подпитки 2 (выход 6 ОВЕН МР1). Функция активизируется во всех режимах контура отопления, кроме «**Останов контур2**» при условии, что подключён аналоговый датчик давления (установлен тип входа 8!= «НЕТ ДАТЧИКА»).

**Примечание** – Для всех ПИД-регуляторов установлен гистерезис входного сигнала регулятора, который проявляется в том, что регулятор изменяет выходной сигнал только в случае, когда рассогласование измеренной величины и уставки превышает 0,5 градуса.

#### 3.8 Выходные устройства

Выходные устройства предназначены для передачи выходного управляющего сигнала на исполнительные механизмы.

Контроллер обладает 6 ВУ (см. таблицу 2.4). ВУ могут быть двух типов: дискретные и аналоговые. Типы выходных устройств определяются на стадии заказа контроллера.

Схемы подключения ВУ приведены в Приложении Б.

**Внимание!** Вне зависимости от типа, любое выходное устройство гальванически изолировано от измерительного блока (за исключением выхода «Т»).

**Дискретное ВУ** – электромагнитное реле, транзисторная оптопара, оптосимистор – используется для управления (включения/выключения) нагрузкой либо непосредственно, либо через более мощные управляющие элементы, такие как пускатели, твердотельные реле, тиристоры или симисторы.

**Электромагнитное реле (выход «Р»)** предназначено для коммутации силовых цепей напряжением не более 250 В и рабочим током не более 8 А (см. рисунки Б.7, Б8).

**Транзисторная оптопара (выход «К»)** применяется, как правило, для управления низковольтным реле (не более 60 В при токе не более 400 мА). Во избежание выхода из строя транзистора из-за большого тока самоиндукции параллельно обмотке внешнего реле необходимо устанавливать диод VD1 (см. рисунок Б.9).

**Транзисторный ключ (выход «Т»)** предназначен для прямого подключения к контроллеру в качестве нагрузки твердотельного реле (выходное напряжение от 4 до 6 В, постоянный ток не более 25 мА) (см. рисунок Б.12).

**Внимание!** Максимальная длина соединительного кабеля между контроллером с выходом «Т» и твердотельным реле не должна превышать 3 м.

**Оптосимистор (выход «С»)** имеет внутреннюю схему перехода через ноль и включается в цепь управления мощного симистора или пары встречно-параллельно включенных тиристоров через ограничивающий резистор R1 (см. рисунки Б.10, Б.11). Величина сопротивления резистора определяет ток управления симистора. Нагрузочная способность выхода – ток не более 50 мА при переменном напряжении не более 250 В.

Для предотвращения пробоя тиристоров из-за высоковольтных скачков напряжения в сети к их выводам рекомендуется подключать фильтрующую RC цепочку (R2C1).

Дискретное ВУ («Р», «К», «С», «Т») имеет два мгновенных состояния: «вкл.» и «выкл.».

**Аналоговое ВУ** представляет собой цифро-аналоговый преобразователь, позволяющий формировать аналоговый сигнал постоянного тока или напряжения.

**Формирователь токового сигнала (выход «И»)** преобразует на активной нагрузке R<sub>н</sub> значение на выходе в токовый сигнал 4...20 мА (см. рисунок 3.6).

ВУ питается от внешнего либо встроенного источника питания постоянного тока.

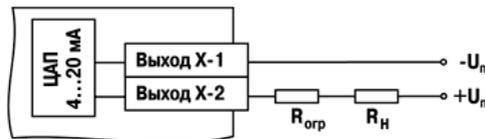


Рисунок 3.6

Сопротивление нагрузки R<sub>н</sub> зависит от напряжения источника питания U<sub>п</sub> и выбирается из графика (см. рисунок 3.7). В том случае, если для измерения токового сигнала используется измерительный шунт R<sub>и</sub> и его номинал меньше необходимого сопротивления нагрузки,

используется добавочный ограничивающий резистор  $R_{огр}$ , сопротивление которого вычисляется из соотношения:

$$R_{огр} = R_n - R_i$$

Типовые соотношения:  $U_n = 12 \text{ В}$ ,  $R_n = R_i = 100 \text{ Ом}$ ;  $U_n = 24 \text{ В}$ ,  $R_n = 700 \text{ Ом}$  ( $R_i = 100 \text{ Ом}$ ,  $R_{огр} = 620 \text{ Ом}$ ).

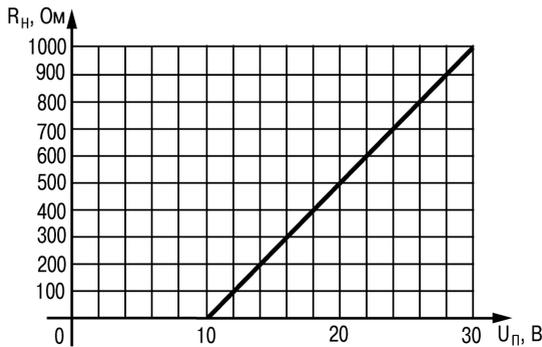


Рисунок 3.7 – График зависимости  $R_n$  ( $U_n$ )

**Внимание!**

- 1 Напряжение источника питания ЦАП не должно быть более 30 В.
- 2 Допускается применение резистора с величиной сопротивления, отличающейся от рассчитанной не более чем на  $\pm 10\%$ .

**Формирователь сигнала напряжения (выход «У»)** преобразует значение на выходе в сигнал напряжения 0...10 В. Сопротивление нагрузки  $R_n$ , подключаемой к ЦАП, должно быть не менее 2 кОм. Выходы «У» питаются от встроенного источника питания и все гальванически связаны между собой и со встроенным источником питания 24В (рисунок Б.14).

Аналоговое ВУ в ОВЕН ТРМ232М-01 может быть использовано для управления задвижками с аналоговым управлением.

**Внимание!** При необходимости сужения диапазона выходного сигнала при подключении задвижки с аналоговым управлением, следует задать значения параметров «**Rmin КЗР отопл**» и «**Rmax КЗР отопл**» – для КЗР ЦО и «**Rmin КЗР ГВС**» и «**Rmax КЗР ГВС**» – для КЗР ГВС.

Аналоговое управление осуществляется по прямо-пропорциональному закону (т.е. 4 мА или 0 В соответствует выходному сигналу «0», а 20 мА или 10 В соответствует выходному сигналу «1»).

Параметр «**Безоп.сост.{N}**» определяет состояние соответствующего ВУ, когда основная программа не функционирует (загрузка контроллера, «зависание» и т.д.). Используется для поддержания определенного уровня сигнала на ВУ в аварийном режиме контроллера. Задается в долях единицы с точностью 0,001. Используется как для аналоговых, так и для дискретных ВУ.

В таблице 3.4 представлено стандартное для ОВЕН ТРМ232М-01 распределение выходов.

### 3 Устройство и работа контроллера

Таблица 3.4 – Назначение выходов

Номер выхода	Описание	Примечание
01	Насос 1 контур 1	Выход управления Насосом 1 контура 1. При использовании только одного насоса в контуре 1 его необходимо подключать именно к этому ВУ.
02	Насос 2 контур 1	Выход управления Насосом 2 контура 1.
03	Выход открытия КЗР контура 1/Выход аналогового управления контура 1	а) Если тип выхода 2 – дискретный, то его функциональное назначение – подача сигнала открытия на КЗР конт.1. В этом случае контроллер выдает сигнал на данный выход для осуществления перемещения клапана КЗР в сторону открытия. б) Если тип выхода 2 – аналоговый, то выход используется для аналогового управления КЗР, а выход 4 не используется. В этом случае контроллер выдает аналоговый сигнал, уровень которого соответствует необходимому уровню нагрева.
04	Выход закрытия КЗР контура 1	а) Если тип выхода 2 – дискретный, то функциональное назначение данного выхода – подача сигнала закрытия на КЗР конт.1. В этом случае контроллер выдает сигнал на данный выход для осуществления перемещения клапана КЗР в сторону закрытия. б) Если тип выхода 2 – аналоговый, то выход не используется.
05	1.Если Исп.контур2 = нет, то – Выход управления насосом подпитки	Выход двухпозиционного регулятора, управляющего насосом подпитки. Уставка регулятора задается в параметре «Контур 1\Рконтур1», гистерезис – в «Дельта Р конт.1». Регулятор функционирует в режимах, отличных от «Останов контур 1».
	2.Если Исп.контур2 = да, то – Выход открытия КЗР контур 2/Выход аналогового управления КЗР конт.2	а) Если тип выхода 5 – дискретный, то функциональное назначение данного выхода – подача сигнала открытия на КЗР конт.2. В этом случае контроллер выдает сигнал на данный выход для осуществления перемещения клапана КЗР в сторону открытия. б) Если тип выхода 5 – аналоговый, то выход используется для аналогового управления КЗР, а выход 6 не используется. В этом случае контроллер выдает аналоговый сигнал, уровень которого соответствует необходимому уровню нагрева
06	1.Если Исп.контур2 = нет, то - Аварийная лампа контура 1	При возникновении аварий в контуре на данный выход выдается логическая «1». Сигнал сбрасывается автоматически при исчезновении причины аварии, а также может быть сброшен вручную.
	2.Если Исп.контур2 = да, то – Выход закрытия КЗР контура 2	а) Если тип выхода 5 – дискретный, то функциональное назначение данного выхода – подача сигнала закрытия на КЗР конт.2. В этом случае контроллер выдает сигнал на данный выход для осуществления перемещения клапана КЗР конт.2 в сторону закрытия. б) Если тип выхода 5 – аналоговый, то выход не используется

Окончание таблицы 3.4

Номер выхода	Описание	Примечание
MP1-1	Насос 1 контур 2	Выход управления Насосом 1 контура 2. При использовании только одного насоса в контуре 2 его необходимо подключать именно к этому ВУ.
MP1-2	Насос 2 контур 2	Выход управления Насосом 2 контура 2.
MP1-3	Насос подпитки 1 контур 1	См.п. 3.7 (Регуляторы/ Насосы подпитки)
MP1-4	Насос подпитки 2 контур 1	
MP1-5	1.Если Исп.Нас.ХВС = нет - Насос подпитки 1 контур 2	См.п. 3.7 (Регуляторы/ Насосы подпитки)
	2.Если Исп.Нас.ХВС = да - насос 1 ХВС	Выход управления Насосом 1 ХВС. При использовании только одного насоса ХВС его необходимо подключать именно к этому ВУ.
MP1-6	1.Если Исп.Нас.ХВС = нет - Насос подпитки 2 контур 2	См.п. 3.7 (Регуляторы/ Насосы подпитки)
	2.Если Исп.Нас.ХВС = да - насос 2 ХВС	Насос 2 ХВС.
MP1-7	Аварийная лампа контура 1	При возникновении аварий в контуре на данный выход выдается логическая «1». Сигнал сбрасывается автоматически при исчезновении причины аварии, а также может быть сброшен вручную.
MP1-8	Аварийная лампа контура 2	

### 3.9 Управление двухпозиционным ИМ

Двухпозиционный дискретный ИМ имеет два положения: «вкл.» и «выкл.». Для управления таким ИМ используется одно дискретное ВУ (реле, ключ, симистор).

При использовании одного дискретного ВУ оно будет либо включено, либо выключено.

### 3.10 Управление трехпозиционным ИМ

Контроллер управляет трехпозиционным исполнительным механизмом (задвижкой) при помощи сигналов трех типов: «больше», «меньше», «стоп».

Схемы подключения ИМ к ВУ контроллера представлены в Приложении Б. Контроллер может управлять трехпозиционным ИМ, положение которого вычисляется контроллером по математической модели. Для того, чтобы математическая модель более близко соответствовала реальности, необходимо как можно точнее задать параметры реального ИМ (п. 6.11.32):

- полное время хода ИМ;
- время выборки люфта;
- минимальное время ПУСК/ОСТАНОВ;
- зона нечувствительности.

Контроллер по этим данным вычисляет текущее положение задвижки в любой момент времени.

При использовании ДПЗ контроллер управляет задвижкой с использованием математической модели, синхронизируя текущее положение от датчика положения.

**Примечание** – Неточное соответствие математической модели и реальной задвижки, может привести к накоплению рассогласования. В результате этого в крайних положениях может быть подан сигнал на открытие или на закрытие, когда реальная задвижка уже полностью открыта или закрыта. Это может повлечь за собой поломку оборудования, поэтому не допускается использование задвижек без концевых выключателей. Следует учитывать, что управление задвижкой без датчика положения менее точно и приводит к накоплению ошибки. Задавать параметры математической модели задвижки обязательно даже при использовании датчика положения.

### 3.11 Управление насосами

- 1 Логика управления насосами следующая:
- 2 Насосы 1 и 2 контуров включаются попеременно, на время  $t$  раб.нас.конт.1 (сутки) и  $t$  раб.нас.конт.2, соответственно. Переключение с одного насоса на другой происходит с учетом времени  $t$  демп (сек.).
- 3 При аварии одного из насосов его последующее включение блокируется, включается только функционирующий.
- 4 Критерии аварии насоса следующие: если с момента включения прошло время, большее  $t$  старт.нас (сек.), и в течение 10 секунд подряд отсутствует сигнал на соответствующем дискретном входе, то контроллер считает насос аварийным. Входной сигнал от дискретного датчика давления обрабатывается следующим образом: логический «0» – есть давление (насос работает), 1 – нет давления (насос не работает).
- 5 При аварии всех используемых насосов контроллер переходит в режим «авария насосов», где выключает насосы 1 и 2.
- 6 Авария насосов сбрасывается по перезагрузке и по нажатию + .
- 7 В контроллере реализована дополнительная функция периодического включения всех насосов в летний период времени. Время, на которое включатся (в минутах) насосы, задается в параметре «Лето нас.Вр», Период включения (в днях) задается в параметре «Лето нас.Пер.» Насосы включаются по очереди. Сначала на заданное время насос 1, потом на это же время насос 2.
- 8 Логика управления насосами ХВС (при Исп.Нас.ХВС = да) аналогична логике работы циркуляционных насосов контуров. Время работы насосов -  $t$  раб.нас.ХВС.

### 3.12 Интерфейс связи

В контроллере установлены модули интерфейсов RS-485 и RS-232 для организации работы контроллера по стандартным протоколам ОВЕН, либо ModBus, предоставляющим пользователю возможность:

- программировать контроллер с персонального компьютера с помощью программы конфигуратора;
- считывать измеряемые величины из контроллера в компьютер;
- тиражировать конфигурацию из одного контроллера в один или несколько других.

Через порты RS-485 и RS-232 возможна передача значений конфигурационных параметров, опрос и диспетчеризация оперативных параметров.

При работе контроллера через порт RS-232 на ПК для обмена данными должны быть заданы сетевые настройки, соответствующие заводским установкам сетевых настроек контроллера:

- Скорость: **115200 бит/с**;
- Длина слова данных: **8 бит**;
- Контроль четности: **отсутствует**;
- Адрес: **16**.

Сетевые настройки порта RS-485 задаются пользователем в дереве Конфигурация \ Настр.RS-485.

### 3.13 Интерфейс связи с прибором ОВЕН МР1

Модуль расширения выходных устройств предназначен для увеличения количества выходных устройств контроллера.

Схема подключения модуля ОВЕН МР1 к ОВЕН ТРМ232М-01 представлена в Приложении Б. Использование ОВЕН МР1 определено зашитой модификацией – 01 и обязательно.

Модуль расширения должен быть подключен к контроллеру на этапе эксплуатации. При конфигурировании контроллера подключать ОВЕН МР1 не обязательно.

### 3.14 Интерфейс связи DBGU

Интерфейс DBGU предназначен для обновления прошивки контроллера на новую версию либо прошивки новой модификации, соответствующей другому алгоритму управления.

Для соединения с ПК необходимо использовать специальную плату-переходник, а также кабель KC1, либо KC2, соединяющий плату-переходник с портом RS-232 ПК (напрямую, либо через адаптер USB/RS-232). Кабель KC2 и плата-переходник входят в «Комплект для обновления прошивки TPM133М» и приобретаются отдельно.

#### Внимание!

- 1 Порт предназначен исключительно для сервисных целей. Запрещается подключать к нему любые устройства на этапе наладки и эксплуатации, за исключением платы для обновления прошивки при необходимости выполнения обновления прошивки.
- 2 При обновлении прошивки время будет сброшено, и его необходимо переустановить.
- 3 При обновлении прошивки значения всех конфигурационных параметров будут сброшены.
- 4 После обновления прошивки необходимо выполнить сброс EEPROM и сконфигурировать контроллер заново.
- 5 Значения параметров, сохраненные программой тиражирования из старой прошивки, записать (перенести) в новую прошивку будет невозможно. При необходимости использования значений параметров из старой прошивки, необходимо сохранить прежнюю конфигурацию при помощи программы тиражирования заново.

### 3.15 Функциональная схема

#### 3.15.1 Описание функциональной схемы при работе с одним контуром

Если контроллер используется для управления одним контуром отопления либо ГВС (Исп.контур.2 = нет) - функциональная схема контроллера приведена на рисунке 3.8.

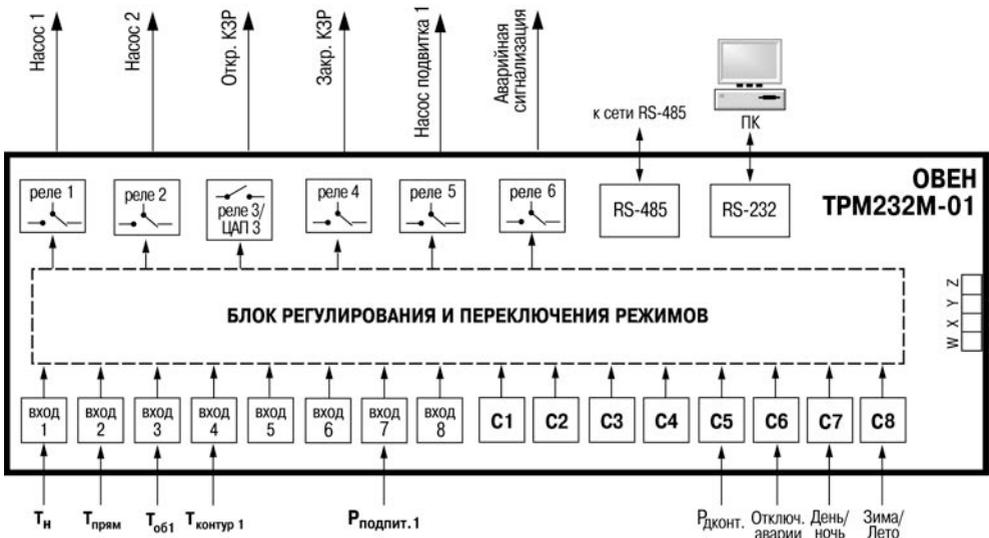


Рисунок 3.8 – Функциональная схема контроллера (один контур)

В состав системы входит следующее оборудование:

- циркуляционные насосы 1 и 2 контура, включающиеся попеременно;
- КЗР теплообменника контура, управляемый двумя дискретными, либо одним аналоговым сигналом;
- насос подпитки контура, осуществляющий долив теплоносителя при снижении давления в контуре;
- переключатель перевода контура в ночной режим с изменением уставки температуры;
- переключатель перевода контура отопления в летний режим;
- аварийная сигнализация: отключаемая (лампа) и кнопка отключения аварийной сигнализации;
- аналоговые датчики: температуры наружного воздуха, температуры прямой воды, температуры обратной воды, температуры в контуре, датчик давления в контуре;
- дискретный датчик давления в контуре либо перепада давления на насосной группе.

#### **3.15.2 Описание функциональной схемы при работе с двумя контурами**

Если контроллер используется для управления двумя независимыми контурами отопления/ ГВС/ отопления + ГВС (Исп.контур.2 = да) - функциональная схема контроллера приведена на рисунке 3.9.

В состав системы контура 1 входит следующее оборудование:

- циркуляционные насосы 1 и 2 контура, включающиеся попеременно;
- КЗР теплообменника контура, управляемый двумя дискретными, либо одним аналоговым сигналом;
- насосы подпитки контура, осуществляющие долив теплоносителя при снижении давления в контуре;
- переключатель перевода контура в ночной режим с изменением уставки температуры;
- переключатель перевода контура отопления в летний режим;
- аварийная сигнализация: отключаемая (лампа) и кнопка отключения аварийной сигнализации;
- аналоговые датчики: температуры наружного воздуха, температуры прямой воды, температуры обратной воды, температуры в контуре, датчик давления в контуре;
- дискретный датчик давления в контуре либо перепада давления на насосной группе.

В состав системы контура 2 входит тоже оборудование, что и для контура 1 за исключением:

- насосы подпитки контура, осуществляющие долив теплоносителя при снижении давления в контуре отопления, могут быть использованы в качестве насосов ХВС при использовании контура для работы в системе ГВС.

**Примечание** – В зависимости от комплектации установки, некоторое оборудование может отсутствовать (см. Приложение К).

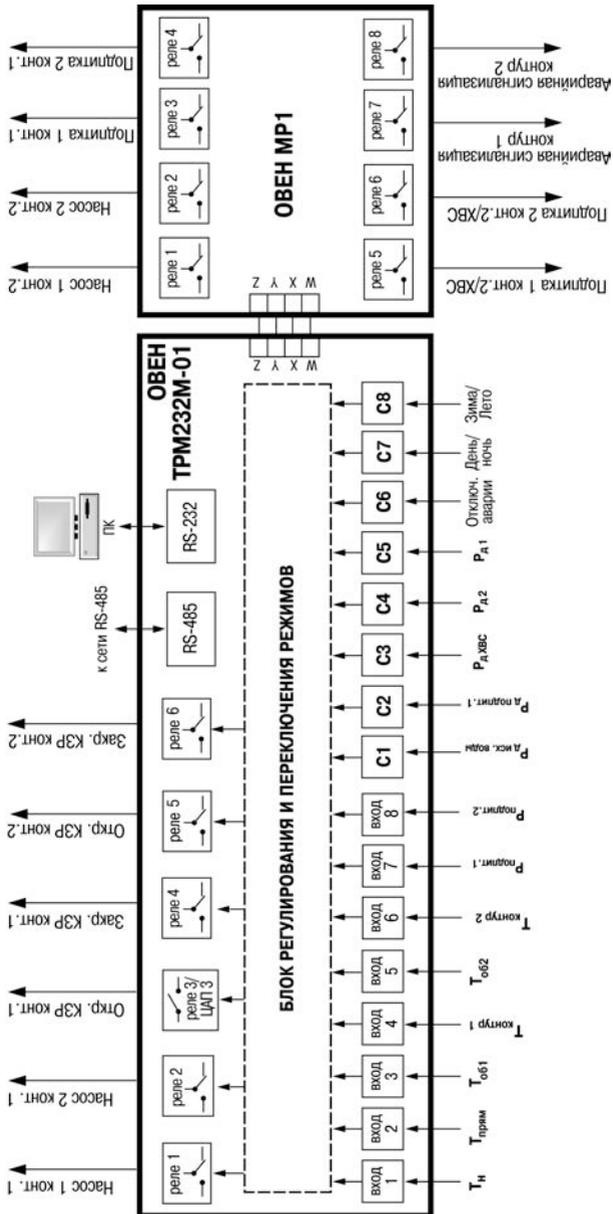


Рисунок 3.9 – Функциональная схема контроллера (два контура)

### 3.15.3 Функции, выполняемые контроллером в системе отопления и ГВС

С помощью заложенных в контроллер ОВЕН ТРМ232М-01 алгоритмов выполняются следующие функции:

- поддержание температуры в контуре отопления, заданной по графику относительно температуры наружного воздуха либо прямой воды;
- поддержание температуры в контуре горячего водоснабжения;
- попеременное управление насосами 1 и 2 контура ГВС и отопления;
- управление насосом подпитки контура отопления;
- контроль обрыва и короткого замыкания аналоговых датчиков;
- контроль исправности насосов ГВС и отопления;
- блокировка включения неисправных насосов ГВС и отопления;
- включение аварийного насоса ГВС и отопления при аварии обоих рабочих насосов;
- дополнительное управление сливом ГВС при превышении температуры в контуре ГВС, либо нахождении клапана ГВС в закрытом состоянии непрерывно в течение заданного времени;
- автоматическое переключение режимов работы контроллера, в частности, переключение оборудования с зимнего режима работы на летний;
- местное и дистанционное (через интерфейс) ручное управление выходными устройствами контроллера (только в режиме «**Останов**»);
- формирование аварийных сигналов: отключаемого (ревун) и не отключаемого (лампа);
- ручное либо автоматическое переключение в ночной режим;
- передача в сеть RS-232 либо RS-485 по запросу Мастера сети значений оперативных и конфигурационных параметров по протоколам ОВЕН, либо ModBus.

## 4 Режимы работы контроллера в системе ЦО и ГВС

Контроллер может быть использован для управления одним контуром (отопление либо ГВС) или двумя независимыми контурами (два контура отопления/ два контура ГВС/ отопление + ГВС).

При работе в составе системы контроллер с помощью входных датчиков контролирует: температуру в контурах, температуру наружного воздуха (Тн), прямой воды (Тпрям), обратной воды (Тоб) в контурах (при работе с контуром ГВС показания датчиков не учитываются), давление в контурах.

Одновременно контроллер производит опрос подключенных к его входам С4-С8 дискретных датчиков, контролирующих работу основного оборудования системы (см. п. 3.6). При обнаружении неисправности контроллер формирует аварийный сигнал и выводит на индикатор сообщение об аварии.

По результатам опроса аналоговых и дискретных датчиков контроллер управляет работой контуров ЦО и ГВС.

Программа работы контроллера ОВЕН ТРМ232М создана совместно с компанией ООО «Теплоника-М».

При работе во всех режимах учитываются следующие общие принципы:

- показания датчиков на экранах приводятся с учетом параметров коррекции, расположенных в дереве «Общие\Сдв\Накл\Ан\Вх»;
- логика обработки дискретных входных сигналов задается пользователем в параметре «Логика Дискр.Вх» для каждого из входов отдельно. Контроллер может воспринимать входной сигнал «1» как логическую единицу, либо как логический «0». Для этого в соответствующем бите указанного параметра необходимо установить значение «0», либо «1», соответственно. Для простоты понимания в тексте принято обозначать логический входной сигнал, а не физический. То есть надпись «С2=1» следует воспринимать так: на входе С2 имеется сигнал логической единицы.

**Внимание!** При ошибочном задании параметра «Логика Дискр.Вх» система будет воспринимать соответствующий дискретный входной сигнал по обратной логике, что приведет к неправильной работе системы.

- логика перехода между режимами в выходные дни круглосуточно идентична логике перехода между режимами в ночное время.

В таблицах 4.1 и 4.2 представлены режимы работы контуров ГВС и отопления контроллера.

**Таблица 4.1 – Режимы работы контуров контроллера**

№	Условное обозначение	Название режима работы	Комментарий
1	<b>ОСТАНОВ контур X</b>	Останов контура (где X – 1 (контур 1); 2 (контур 2)).	Контроллер не управляет системой
2	<b>Нагрев контур X</b>	Регулирование температуры в контуре (основной режим): 1. по графику в зависимости от Тнар.воздуха либо Т пр. – система отопления; 2. по фиксированной уставке Задание конт.х (при Кол-во точек = 1) – система ГВС.	Рабочий режим - контроллер запущен

Окончание таблицы 4.1

№	Условное обозначение	Название режима работы	Комментарий
3	Ночь контур Х	Регулирование температуры контура с пониженной уставкой (ночной режим)	Рабочий режим - контроллер запущен
4	Обратн.контур Х	Регулирование температуры обратной воды (при Конт.обратки Х = включить)	
5	Лето контур Х	Отключение контура х в летнем режиме при Кол-во точек = 1 (контур используется в качестве контура ГВС)	
6	Авар.Датч.Конт.Х	Авария датчиков контура	Аварийные режимы
7	Авар.Нас.Конт.	Авария задействованных насосов контура Х	
8	АНР контур Х	Автонастройка ПИД-регулятора контура Х	Режим автонастройки (АНР)

Таблица 4.2 – Режимы работы контура ЦО контроллера

№	Условное обозначение	Название режима работы	Комментарий
1	ОСТАНОВ отопл	Останов системы отопления	Контроллер не управляет системой
2	Нагрев отопл	Регулирование температуры контура отопления (основной режим)	Рабочие режимы - контроллер запущен
3	Ночь отопл	Регулирование температуры контура отопления с пониженной уставкой (ночной режим)	
4	Обратн.Отопл	Регулирование температуры обратной воды	
5	Лето отопл	Отключение отопления в летнем режиме	
6	Авар.Датч.Отоп	Авария датчиков контура отопления	Аварийные режимы
7	Авар.НососОтоп	Авария всех задействованных насосов контура отопления	
8	АНР отопл	Автонастройка ПИД-регулятора контура отопления	Режим автонастройки (АНР)

## 4.1 Режимы контура 1 (2)

### 4.1.1 Режим «Останов контур 1» (контур 2)

Режим предназначен для:

- конфигурирования контроллера;
  - проведения ремонтных и пуско-наладочных работ;
- В этом режиме контроллер автоматически не управляет контуром.

### 4.1.1.1 Функции, выполняемые при входе в режим

При входе в режим:

- появляется возможность редактирования всех конфигурационных параметров;
- отключаются Насосы контура;
- закрывается КЗР контура;
- изменяется индикация на ЖКИ (см. п. 4.1.1.3);
- устройства аварийной сигнализации выключены.

### 4.1.1.2 Функции, доступные в режиме «Останов контур 1» (контур 2)

В режиме доступны следующие функции:

а) Ручное управление задвижкой контура для проверки работоспособности оборудования, либо осуществления ремонтно-наладочных работ. Для ручного управления мощностью необходимо выбрать стрелками  или  на клавиатуре контроллера экран 6 (см. п. 4.1.1.3), затем следует нажать комбинацию кнопок  + . После звукового сигнала с помощью кнопок  или  можно управлять исполнительным механизмом. Для выхода из режима ручного управления задвижками необходимо нажать кнопку .

Вход/выход в режим подтверждается звуковым сигналом.

#### Внимание!

- 1 При входе в режим ручного управления КЗР контроллер включает насос. Если текущее состояние подключенного к контроллеру оборудования не допускает такого включения, оно может выйти из строя!
- 2 Запуск контроллера (переход в режим, отличный от «Останов») блокируется на время, пока активен режим ручного управления.

б) Обновление индикации на экранах.

### 4.1.1.3 Индикация в режиме «Останов контур 1» (контур 2)

При функционировании контроллера в режиме «Останов контур 1» на ЖКИ обновляется индикация, отражающая происходящие процессы.

#### Экран 0

Где **XX** = показания соответствующего датчика температуры.

Конт	Тн	Тов	Тк 1
1	XX	XX	XX

#### Экран 1

Где **XX.XX** = показания датчика температуры наружного воздуха (если датчик подключен и исправен), либо текстовое сообщение об ошибке измерения.

Тн	Останов	К. 1
XX.XX		

#### Экран 2

Где **XX.XX** = показания датчика температуры прямой воды (если датчик подключен и исправен), либо текстовое сообщение об ошибке измерения.

Тпр	Останов	К. 1
XX.XX		

## 4 Режимы работы прибора в системе ЦО и ГСВ

### Экран 3

Где **XX.XX** = показания датчика температуры обратной воды контура 1 либо контура 2 (если датчик подключен и исправен), либо текстовое сообщение об ошибке измерения;

Тоб1	О	с	т	а	н	о	в	К.	1
XX.XX								YY.YY	

**YY.YY** = уставка Тоб, вычисленная по графику.

### Экран 4

Где **XX.XX** = показания датчика температуры воды в контуре (если датчик подключен и исправен), либо текстовое сообщение об ошибке измерения;

Тк1	О	с	т	а	н	о	в	К.	1
XX.XX								YY.YY	

**YY.YY** = уставка Тконтура, вычисленная по графику либо фиксированная уставка Задание конт. (при Кол-во точек = 1).

### Экран 5

Где 13:00 – Текущее значение времени в формате ЧАСЫ:МИНУТЫ.

Врм	О	с	т	а	н	о	в	Д	а	т
13:00								13.05.13		

13.05.13 – Дата в формате ЧЧ.ММ.ГГ.

### Экран 6

Где **XX.XX** = показания датчика давления в контуре (если датчик подключен и исправен), либо текстовое сообщение об ошибке измерения.

Рп1	О	с	т	а	н	о	в	К.	1
X.XX									

### Экран 7

Где **XXX** = текущее положение КЗР (расчетное в %).

КЗР	О	с	т	а	н	о	в	К.	1
XXX									

При нажатии сочетания кнопок  +  контроллер переходит в режим ручного управления положением задвижки контура:

а) блокируются все остальные экраны, кроме шестого;

б) при нажатии кнопки  контроллер выдает сигнал на открытие задвижки (в случае, если задвижка аналоговая, – плавно увеличивается значение выходного сигнала; в случае наличия задвижки, управляемой двумя ВУ, будет включен соответствующий ВУ на время нажатия кнопки). При нажатии  контроллер выдаст сигнал на закрытие задвижки.

в) при нажатии кнопки  будет осуществлен выход из режима ручного управления КЗР.

### 4.1.2 Режим «Нагрев контур 1» (контур 2)

В этом режиме контроллер управляет КЗР контура, осуществляя регулирование температуры отопления.

#### 4.1.2.1 Функции, выполняемые при входе в режим

При входе в режим:

- включается циркуляционный насос контура;
- изменяется индикация на ЖКИ (см. п. 4.1.2.3);
- устройства аварийной сигнализации выключены, и будут включены в случае возникновения аварийной ситуации (см. п. 7.2).

## 4.1.2.2 Функции, доступные в режиме «Нагрев контур 1» (контур 2)

В режиме доступны следующие функции:

а) контроллер управляет задвижкой контура, поддерживая температуру в контуре относительно уставки, заданной по графику **Граф Тконтур 1** относительно температуры наружного воздуха либо прямой воды в зависимости от значения параметра **Тип Граф** (см. п. 6.11.2) либо относительно фиксированной уставки **Задание конт.** (при **Кол-во точек** = 1).

б) ручное управление задвижкой контура. Для ручного управления мощностью необходимо выбрать стрелками  или  на клавиатуре контроллера экран 5 (см. п. 4.1.2.3), затем следует нажать комбинацию кнопок  + . Для выхода из режима ручного управления задвижками необходимо нажать кнопку . Вход/выход в подрежим подтверждается звуковым сигналом.

в) автоматическое переключение насосов 1, 2; ручное переключение насосов 1, 2.

г) дополнительная функция управления насосом подпитки контура 1 либо насосами при

**Исп.контур.2** = Да (подробнее см. п. 3.7).

д) обновление индикации на экранах.

## 4.1.2.3 Индикация в режиме «Нагрев ГВС»

При функционировании контроллера в режиме «Нагрев ГВС» на ЖКИ обновляется индикация, отражающая происходящие процессы.

**Экран 0**

Где **XX** = показания соответствующего датчика температуры.

Конт	Тн	Тоб	Тк 1		
1	XX	XX	XX		

**Экран 1**

Где **XX.XX** = показания датчика температуры наружного воздуха (если датчик подключен и исправен), либо текстовое сообщение об ошибке измерения.

Тн	Нагрев	К. 1			
XX.XX					

**Экран 2**

Где **XX.XX** = показания датчика температуры прямой воды (если датчик подключен и исправен), либо текстовое сообщение об ошибке измерения.

Тпр	Нагрев	К. 1			
XX.XX					

**Экран 3**

Где **XX.XX** = показания датчика температуры обратной воды в контуре.

**YY.YY** – уставка Тоб, вычисленная по графику.

Если в параметре Конт.обратки 1 задано значение «выключить», показания датчика не учитываются при работе.

Тоб 1	Нагрев	К. 1			
XX.XX			YY.YY		

**Экран 4**

Где **XX.XX** = показания датчика температуры воды в контуре.

**YY.YY** – уставка Тк1, вычисленная по графику либо фиксированная уставка Задание конт.

Тк 1	Нагрев	К. 1			
XX.XX			YY.YY		

#### 4 Режимы работы прибора в системе ЦО и ГСВ

##### Экран 5

Где 13:00 – Текущее значение времени в формате ЧАСЫ:МИНУТЫ.

13.05.13 – Дата в формате ЧЧ.ММ.ГГ.

Врм		Нагр	ев	Дат
13:00		13.05.13		

##### Экран 6

Где XXX = текущее положение КЗР контура (расчетное в %). При нажатии сочетания кнопок



контроллер переходит в режим ручного управления положением задвижки контура:

КЗР		Нагр	ев	К.1
XXX%				

а) блокируются все остальные экраны, кроме шестого;

б) при нажатии кнопки контроллер выдает сигнал на открытие задвижки (в случае, если задвижка аналоговая, – плавно увеличивается значение выходного сигнала; в случае наличия задвижки, управляемой двумя ВУ, будет включен соответствующий ВУ на время нажатия кнопки). При нажатии контроллер выдаст сигнал на закрытие задвижки.

в) при нажатии кнопки будет осуществлен выход из режима ручного управления КЗР.

##### Экран 7

На нижней строке контроллер выводит текстовое обозначение включенного в текущий момент насоса: «Насос 1», «Насос 2». При

Насос		Нагр	ев	К.1
Насос 1				

нажатии + будет осуществлено переключение на следующий из списка насос.

Изменение насоса подтверждается звуковым сигналом.

##### Экран 8

На нижней строке контроллер выводит состояние исправности системы:

Подп		Нагр	ев	К.1
Вкл				X.XX

а) «Авар. датч Рпод» – при аварии датчика давления. Авария датчика давления не выводится в случае, если он не используется в системе (установлен тип датчика 7 «НЕТ ДАТЧИКА» (тип датчика 8 для контура 2));

б) «Авар.датч. Тоб.» - при аварии датчика Т об.воды контура, если «Контроль обратки» контура = выключить.

в) «Насос 1 авар» – при аварии насоса 1 (критерии аварии см. п. 3.11).

##### Экран 9

На нижней строке контроллер выводит состояние исправности системы:

		Нагр	ев	К.1
Система		исправна		

а) «Авар. датч Рпод» – при аварии датчика давления. Авария датчика давления не выводится в случае, если он не используется в системе (установлен тип датчика 7 «НЕТ ДАТЧИКА» (тип датчика 8 для контура 2));

б) «Авар.датч. Тоб.» - при аварии датчика Т об.воды контура, если «Контроль обратки» контура = выключить.

в) «Насос 1 авар» – при аварии насоса 1 (критерии аварии см. п. 3.11).

г) «Насос 2 авар» – при аварии насоса 2.

д) «Система исправна» – при отсутствии аварии.

Для сдвига строки, не помещающейся по длине на дисплее, следует воспользоваться комбинацией клавиш + (для сдвига вправо), либо + (для сдвига влево).

При возникновении аварии контроллер переключит индикацию на 9 экран, включит лампу аварийной сигнализации, при исчезновении аварии лампа аварийной сигнализации выключится.

### 4.1.3 Режим «Обратн.контур 1» (контур 2)

В данный режим контур может быть переведен только при **Конт.обратки 1** = включить (**Конт.обратки 2** = включить – для контура 2).

В этом режиме контроллер управляет КЗР контура, осуществляя регулирование температуры в контуре в соответствии с уставкой, заданной графиком относительно температуры обратной воды.

#### 4.1.3.1 Функции, выполняемые при входе в режим

При входе в режим:

- насос включен;
- изменяется индикация на ЖКИ (см. п. 4.1.3.3);
- лампа аварийной сигнализации контура по умолчанию включена.

#### 4.1.3.2 Функции, доступные в режиме «Обратн.контур 1» (контур 2)

В режиме доступны следующие функции:

а) контроллер управляет задвижкой, поддерживая температуру в контуре относительно уставки, заданной по графику **Граф Тоб**;

б) ручное управление задвижкой. Для ручного управления мощностью необходимо выбрать стрелками  или  на клавиатуре контроллера экран 5 (см. п. 4.1.3.3), затем следует нажать комбинацию кнопок  + . Для выхода из режима ручного управления задвижками необходимо нажать кнопку .

Вход/выход в подрежим подтверждается звуковым сигналом.

в) автоматическое переключение насосов 1, 2; ручное переключение насосов 1, 2.

г) дополнительная функция управления насосом подпитки либо насосами при **Исп.контур.2** = Да (подробнее см. п. 3.7).

д) обновление индикации на экранах.

#### 4.1.3.3 Индикация в режиме «Обратн.Отплл»

##### Экран 0

Где **XX** = показания соответствующего датчика температуры.

Конт	Тн	Тоб	Тк 1		
1		XX	XX	XX	

##### Экран 1

Где **XX.XX** = показания датчика температуры наружного воздуха (если датчик подключен и исправен), либо текстовое сообщение об ошибке измерения.

Тн	Обратн	К. 1			
XX.XX					

##### Экран 2

Где **XX.XX** = показания датчика температуры прямой воды (если датчик подключен и исправен), либо текстовое сообщение об ошибке измерения.

Тпр	Обратн	К. 1			
XX.XX					



- б) «Насос 1 авар» – при аварии насоса 1 (критерии аварии см. п. 3.11);  
 в) «Насос 2 авар» – при аварии насоса 2;  
 г) «Завышена Т обр» – если температура  $T_{об} > T_{об\ max}$ ;  
 д) «Занижена Т обр» – если температура  $T_{об} < T_{об\ min}$ .

При нескольких авариях текстовые строки расшифровки причин аварий выводятся через пробел на нижней строке.

Для сдвига строки, не помещающейся по длине на дисплее, следует воспользоваться комбинацией клавиш  +  (для сдвига вправо), либо  +  (для сдвига влево).

При возникновении аварии контроллер переключит индикацию на 8 экран. Лампа аварийной сигнализации в режиме включена.

#### 4.1.4 Режим «Ночь контур 1» (контур 2)

В этом режиме контроллер управляет КЗР контура, осуществляя регулирование температуры с пониженной относительно режима «Нагрев контур 1» (контур 2) уставкой.

##### 4.1.4.1 Функции, выполняемые при входе в режим

При входе в режим:

- включается насос;
- изменяется индикация на ЖКИ (см. п. 4.1.4.3);
- устройства аварийной сигнализации выключены и будут включены в случае возникновения аварийной ситуации (см. п. 7.2).

##### 4.1.4.2 Функции, доступные в режиме «Ночь контур 1» (контур 2)

В режиме доступны следующие функции:

а) контроллер управляет задвижкой, поддерживая температуру в контуре относительно уставки, заданной по графику «Граф Тконтур1» плюс «Дельта Ночь» либо относительно фиксированной уставки **Задание конт.** (при **Кол-во точек** = 1) плюс «Дельта Ночь»;

б) ручное управление задвижкой. Для ручного управления мощностью необходимо выбрать стрелками  или  на клавиатуре контроллера экран 5 (см. п. 4.1.4.3), затем следует нажать комбинацию кнопок  + . Для выхода из режима ручного управления задвижками необходимо нажать кнопку .

Вход/выход в режим подтверждается звуковым сигналом.

в) дополнительная функция управления насосом либо насосами подпитки контура (подробнее см. п. 3.7).

г) автоматическое переключение насосов 1, 2; ручное переключение насосов 1, 2.

д) обновление индикации на экранах.

##### 4.1.4.3 Индикация в режиме «Ночь контур 1» (контур 2)

При функционировании контроллера в режиме «Ночь контур» на ЖКИ обновляется индикация, отражающая происходящие процессы.

###### Экран 0

Где XX = показания соответствующего датчика температуры.

Конт	Тн	Тоб	Тк 1	
1	XX	XX	XX	

###### Экран 1

Где XX.XX = показания датчика температуры наружного воздуха (если датчик подключен и исправен), либо текстовое сообщение об ошибке измерения.

Тн	Ночь			К. 1
XX.XX				

## 4 Режимы работы прибора в системе ЦО и ГСВ

### Экран 2

Где XX.XX = показания датчика температуры прямой воды (если датчик подключен и исправен), либо текстовое сообщение об ошибке измерения.

Тпр		Ночь			К.1
XX.XX					

### Экран 3

Где XX.XX = показания датчика температуры обратной воды.

YY.YY – уставка Тоб, вычисленная по графику.

Если в параметре Конт.обратки 1 задано значение «выключить», показания датчика не учитываются при работе.

Тоб1		Ночь			К.1
XX.XX				YY.YY	

### Экран 4

Где XX.XX = показания датчика температуры воды в контуре.

YY.YY – уставка Тк, вычисленная по графику либо фиксированная уставка **Задание конт.** (при Кол-во точек = 1).

Тк1		Ночь			К.1
XX.XX				YY.YY	

### Экран 5

Где 13:00 – Текущее значение времени в формате ЧАСЫ:МИНУТЫ. 13.05.13 – Дата в формате ЧЧ.ММ.ГГ.

Врм		Ночь			Дат
13:00		13.05.13			

### Экран 6

Где XXX = текущее положение КЗР (расчетное в %).

КЗР		Ночь			К.1
XXX%					

При нажатии сочетания кнопок  +  контроллер переходит в режим ручного управления положением задвижки контура:

а) блокируются все остальные экраны, кроме пятого;

б) при нажатии кнопки  контроллер выдает сигнал на открытие задвижки (в случае, если задвижка аналоговая – плавно увеличивается значение выходного сигнала; в случае наличия задвижки, управляемой двумя ВУ, будет включен соответствующий ВУ на время нажатия кнопки). При нажатии  контроллер выдаст сигнал на закрытие задвижки.

в) при нажатии кнопки  будет осуществлен выход из режима ручного управления КЗР.

### Экран 7

На нижней строке контроллер выводит текстовое обозначение включенного в текущий момент насоса: «Насос 1», «Насос 2». При

Насос		Ночь			К.1
Насос	1				

нажатии  +  будет осуществлено переключение на следующий из списка насос. Изменение насоса подтверждается звуковым сигналом.

### Экран 8

На нижней строке контроллер выводит состояние насоса подпитки «Вкл», «Выкл» (слева) и значение давления в контуре (справа).

Подп		Ночь			К.1
Выкл				X.XX	

Для контура 2 при «Исп.Нас.ХВС» = Да – отображается состояние насосов ХВС.



#### 4.1.5.3 Индикация в режиме «АНР Контур х»

При функционировании контроллера в режиме «АНР Контур х» на ЖКИ обновляется индикация, отражающая происходящие процессы.

##### Экран 0

Где XX = показания соответствующего датчика температуры.

Конт	Тн	Тоб	Тк1		
1		XX	XX	XX	

##### Экран 1

Где XX.XX = показания датчика температуры наружного воздуха (если датчик подключен и исправен), либо текстовое сообщение об ошибке измерения.

Тн	Авар.	дат.	К.	1	
XX.XX					

##### Экран 2

Где XX.XX = показания датчика температуры прямой воды (если датчик подключен и исправен), либо текстовое сообщение об ошибке измерения.

Тн	Авар.	дат.	К.	1	
XX.XX					

##### Экран 3

Где XX.XX = показания датчика температуры обратной воды (если датчик подключен и исправен), либо текстовое сообщение об ошибке измерения;

YY.YY = уставка Тоб, вычисленная по графику.

Тоб1	Авар.	дат.	К.	1	
XX.XX				YY.YY	

##### Экран 4

Где XX.XX = показания датчика температуры воды в контуре (если датчик подключен и исправен), либо текстовое сообщение об ошибке измерения;

YY.YY = уставка Тк, вычисленная по графику либо фиксированная уставка **Задание конт.**

Тк1	Авар.	дат.	К.	1	
XX.XX				YY.YY	

##### Экран 5

Где 13:00 – Текущее значение времени в формате ЧАСЫ:МИНУТЫ. 13.05.13 – Дата в формате ЧЧ.ММ.ГГ.

Врм	Авр.	Датч.	ДАТ		
13:00			13.05.13		

##### Экран 6

Где ХХХ = текущее положение КЗР (расчетное в %).

КЗР	Авар.	дат.	К.	1	
10%					

При нажатии сочетания кнопок  +  контроллер переходит в режим ручного управления положением задвижки контура:

а) блокируются все остальные экраны, кроме пятого;

б) при нажатии кнопки  контроллер выдает сигнал на открытие задвижки (в случае, если задвижка аналоговая – плавно увеличивается значение выходного сигнала; в случае наличия задвижки, управляемой двумя ВУ, будет включен соответствующий ВУ на время нажатия кнопки). При нажатии  контроллер выдаст сигнал на закрытие задвижки.

в) при нажатии кнопки  будет осуществлен выход из режима ручного управления КЗР.

**Экран 7**

На нижней строке контроллер выводит текстовое обозначение включенного в текущий момент насоса: «Насос 1», «Насос 2». При нажатии



будет осуществлено переключение на следующий из списка Насос. Изменение насоса подтверждается звуковым сигналом.

Н	а	с	о	с		А	в	а	р	.	д	а	т	.	1
Н	а	с	о	с		1									

**Экран 8**

На нижней строке контроллер выводит состояние насоса подпитки «Вкл», «Выкл» (слева) и значение давления в контуре (справа). Подробнее о логике работы насоса подпитки см. п. 3.7.

П	о	д	п		А	в	а	р	.	д	а	т	.	1		
В	ы	к	л										Х	.	Х	Х

**Экран 9**

На нижней строке контроллер выводит состояние исправности системы:

а) «Авария датчиков Тнв Тпрям Тоб Тк Трподп» – при аварии датчиков. Авария датчиков давления, наружного воздуха, прямой воды не выводится в случае, если они не используются в системе (установлены типы соответствующих датчиков «НЕТ ДАТЧИКА»);

б) «Насос 1 авар» – при аварии насоса 1 (критерии аварии см. п. 3.11).

в) «Насос 2 авар» – при аварии насоса 2.

При нескольких авариях текстовые строки расшифровки причин аварий выводятся через пробел на нижней строке.

Для сдвига строки, не помещающейся по длине на дисплее, следует воспользоваться комбинацией клавиш + (для сдвига вправо), либо + (для сдвига влево).

При возникновении аварии контроллер переключит индикацию на 8 экран. Устройства аварийной сигнализации включены постоянно.

						А	в	а	р	.	д	а	т	.	К	.	1
А	в	а	р	и	я	д	а	т	ч		Т	н	в				

**4.1.6 Режим «Авар.Насос.Конт.1» (контур 2)**

В этом режиме контроллер переходит к аварийному поддержанию температуры в контуре в соответствии с таблице 4.3.

**4.1.6.1 Функции, выполняемые при входе в режим**

При входе в режим:

- насос 1 и насос 2 выключены;
- изменяется индикация на ЖКИ (см. п. 4.1.6.3);
- устройства аварийной сигнализации включены.

**4.1.6.2 Функции, доступные в режиме «Авар.Насос.Конт.1» (контур 2)**

В режиме доступны следующие функции:

а) контроллер управляет задвижкой, поддерживая температуру в контуре относительно уставки, заданной по графику «Граф Тконтур1» либо относительно фиксированной уставки **Задание конт.** (при Кол-во точек = 1);

б) Ручное управление задвижкой. Для ручного управления мощностью необходимо выбрать стрелками или на клавиатуре контроллера экран 5 (см. п. 4.1.6.3), затем следует нажать комбинацию кнопок + . Для выхода из режима ручного управления задвижками необходимо нажать кнопку .

Вход/выход в режим подтверждается звуковым сигналом.

в) дополнительная функция управления насосом подпитки контура (подробнее см. п. 3.7).

г) Обновление индикации на экранах.

### 4.1.6.3 Индикация в режиме «Авар.Насос.Конт.1» (контур 2)

При функционировании контроллера в режиме «Авар.Насос.Конт.1» на ЖКИ обновляется индикация, отражающая происходящие процессы.

#### Экран 0

Где XX = показания соответствующего датчика температуры.

К	О	Н	Т	Т	Т	Т	К	1
1			XX	XX		XX		

#### Экран 1

Где XX.XX = показания датчика температуры наружного воздуха (если датчик подключен и исправен), либо текстовое сообщение об ошибке измерения.

Т	н							
XX	.	XX						

#### Экран 2

Где XX.XX = показания датчика температуры прямой воды (если датчик подключен и исправен), либо текстовое сообщение об ошибке измерения.

Т	п							
XX	.	XX						

#### Экран 3

Где XX.XX = показания датчика температуры обратной воды (если датчик подключен и исправен), либо текстовое сообщение об ошибке измерения;

YY.YY = уставка Тоб, вычисленная по графику.

Т	о	б	1					
XX	.	XX				YY	.	YY

#### Экран 4

Где XX.XX = показания датчика температуры воды в контуре (если датчик подключен и исправен), либо текстовое сообщение об ошибке измерения;

YY.YY = уставка Тк, вычисленная по графику либо фиксированная уставка Задание конт. (при Кол-во точек = 1).

Т	к	1						
XX	.	XX				YY	.	YY

#### Экран 5

Где 13:00 – Текущее значение времени в формате ЧАСЫ:МИНУТЫ. 13.05.13 – Дата в формате ЧЧ.ММ.ГГ.

В	р	м						
13	:	00				13	.	05
								13

#### Экран 6

Где XXX = текущее положение КЗР (расчетное в %).

К	З	Р						
1	0	%						

При нажатии сочетания кнопок  +  контроллер переходит в режим ручного управления положением задвижки контура:

а) блокируются все остальные экраны, кроме пятого;

б) при нажатии кнопки  контроллер выдает сигнал на открытие задвижки (в случае, если задвижка аналоговая – плавно увеличивается значение выходного сигнала; в случае наличия задвижки, управляемой двумя ВУ, будет включен соответствующий ВУ на время нажатия кнопки). При нажатии  контроллер выдаст сигнал на закрытие задвижки.

в) при нажатии кнопки  будет осуществлен выход из режима ручного управления КЗР.

**Экран 7**

На нижней строке контроллер выводит состояние исправности системы:

				А	в	ар.	н	ас.	К.	1		
А	в	ар	и	я		н	ас	о	с	о	в	

а) «Авар.Насос» – всегда.

б) «Авария датчика Рподп» – при аварии датчика давления. Авария датчика давления не выводится в случае, если он не используется в системе (установлен тип датчика 7 «НЕТ ДАТЧИКА» (тип датчика 8 для контура 2));

При нескольких авариях текстовые строки расшифровки причин аварий выводятся через пробел на нижней строке.

Для сдвига строки, не помещающейся по длине на дисплее, следует воспользоваться

комбинацией клавиш  +  (для сдвига вправо), либо  +  (для сдвига влево).

Устройства аварийной сигнализации включены всегда.

**4.1.7 Режим «АНР контур 1» (контур 2)**

В этом режиме контроллер управляет КЗР контура, осуществляя поиск коэффициентов ПИД-регулятора. В режиме есть две стадии: стадия ручного управления и автоматическая стадия. При ручной стадии пользователь подготавливает систему к автонастройке, в автоматической стадии осуществляется поиск коэффициентов ПИД-регулятора в автоматическом режиме.

**Примечание** – В процессе осуществления автонастройки происходит значительное колебание температуры в контуре. Если система не допускает таких колебаний, либо они могут привести к порче материальных ценностей в помещениях здания или ухудшению самочувствия его обитателей (например, больницы и т.д.), необходимо отказаться от проведения автонастройки.

**4.1.7.1 Функции, выполняемые при входе в режим**

При входе в режим:

- насос включен;
- изменяется индикация на ЖКИ (см. п. 4.1.7.3);
- устройства аварийной сигнализации выключены всегда.

**4.1.7.2 Функции, доступные в режиме «АНР контур 1» (контур 2)**

В режиме доступны следующие функции:

- а) контроллер управляет задвижкой, осуществляя поиск коэффициентов ПИД-регулятора;
- б) дополнительная функция управления насосом подпитки контура (подробнее см. п. 3.7).
- в) автоматическое переключение насосов 1, 2; ручное переключение насосов 1, 2.
- г) обновление индикации на экранях.

**4.1.7.3 Индикация в режиме «АНР контур 1» (контур 2)**

При функционировании контроллера в режиме «АНР контур 1» на ЖКИ обновляется индикация, отражающая происходящие процессы.

**Экран 0**

Где XXX.X = показания датчика температуры контура с точностью 0,1.

С	т			А	Н	Р		К	.	1			Y	Y	Y		
X	X	.	X	X											Z	Z	Z

YYY – минимальная температура в контуре,

от которой будет возможен запуск автонастройки (она равна разнице уставки в режиме «Нагрев контур 1» и четырёх градусов) – при ручной стадии и «Мщн» – при автоматической стадии.

ZZZ – в ручной стадии – состояние системы: «Пуск» – возможен запуск автонастройки, «неСтаб» – невозможен запуск автонастройки; в автоматической стадии – значение мощности нагрева в процентах.

Нажатие комбинаций клавиш  ,  в ручной стадии приводит к открытию/закрытию КЗР.

#### 4 Режимы работы прибора в системе ЦО и ГСВ

Стрелка вниз в ручной стадии отображается при условии, что температура в контуре менее чем на 4 градуса ниже ZZZ.

##### Экран 1

Где XX.XX = показания датчика температуры наружного воздуха (если датчик подключен и исправен), либо текстовое сообщение об ошибке измерения.

Тн		АНР				К.1
XX	.	XX				

##### Экран 2

Где XX.XX = показания датчика температуры прямой воды 1 (если датчик подключен и исправен), либо текстовое сообщение об ошибке измерения.

Тпр		АНР				К.1
XX	.	XX				

##### Экран 3

Где XX.XX = показания датчика температуры обратной воды.

YY.YY – уставка температуры обратной воды, вычисленная по графику.

Тов1		АНР				К.1
XX	.	XX			YY	.YY

##### Экран 4

Где XX.XX = показания датчика температуры воды в контуре (если датчик подключен и исправен), либо текстовое сообщение об ошибке измерения;

YY.YY = уставка Тк, вычисленная по графику либо фиксированная уставка Задание конт. (при Кол-во точек = 1).

Тк1		АНР				К.1
XX	.	XX			YY	.YY

##### Экран 5

Где 13:00 – Текущее значение времени в формате ЧАСЫ:МИНУТЫ. 13.05.13 – Дата в формате ЧЧ.ММ.ГГ.

ВРМ		АНР				К.1
13	.	00			13	.05.13

##### Экран 6

Где XXX = текущее положение КЗР (расчетное в %).

КЗР		АНР				К.1
XXX	%					

##### Экран 7

На нижней строке контроллер выводит текстовое обозначение включенного в текущий момент насоса: «Насос 1», «Насос 2».

Насос		АНР				К.1
Насос		1				

При нажатии  +  будет осуществлено переключение на следующий из списка насос. Изменение насоса подтверждается звуковым сигналом.

#### 4.1.7.4 Проведение АНР

- перейдите в режим АНР контура (АНР контур 1(2) = Да);
- на рабочих экранах – см. описание экрана 0;
- если измеренная температура **XXX.X** выше, чем необходимая для запуска уставка **YYY** с помощью клавиши  приоткройте клапан;
- когда запуск станет возможным, надпись «неСтаб» сменится надписью «Пуск»;
- кратко нажмите кнопку ;
- по окончании АНР контроллер переведет контур в режим Нагрев;
- принудительный выход из ручной стадии АНР – ;
- прерывание автоматической стадии АРН – .

#### 4.1.8 Режим «Лето контур 1» (контур 1)

В данный режим контур может быть переведен только при Главное меню/ Общее/ Машина состояний – параметр «Зима/Лето конт.х» = Да.

В этом режиме контроллер закрывает КЗР и выключает насосы.

##### 4.1.8.1 Функции, выполняемые при входе в режим

При входе в режим:

- выключаются насосы (включаются поочередно на время «Лето нас.Вр.» (в мин.) с периодичностью «Лето.нас.пер.» (в сут.);
- выключаются насосы;
- закрывается КЗР;
- изменяется индикация на ЖКИ (см. п. 4.1.8.3);
- устройства аварийной сигнализации выключены, и будут включены в случае возникновения аварийной ситуации (см. п. 7.2).

##### 4.1.8.2 Функции, доступные в режиме «Лето контур 1» (контур 2)

В режиме доступны следующие функции:

- а) Периодическое включение насосов контура (подробнее см. п. 6.13.7).
- б) Обновление индикации на экранах.

##### 4.1.8.3 Индикация в режиме «Лето контур 1» (контур 2)

При функционировании контроллера в режиме «Лето контур 1» на ЖКИ обновляется индикация, отражающая происходящие процессы.

###### Экран 0

Где XX = показания соответствующего датчика температуры.

Конт	Тн	Тов	Тк 1	
1	XX	XX	XX	

###### Экран 1

Где XX.XX = показания датчика температуры наружного воздуха (если датчик подключен и исправен), либо текстовое сообщение об ошибке измерения.

Тн	Лето			К. 1
XX.XX				

###### Экран 2

Где XX.XX = показания датчика температуры прямой воды (если датчик подключен и исправен), либо текстовое сообщение об ошибке измерения.

Тпр	Лето			К. 1
XX.XX				

## 4 Режимы работы прибора в системе ЦО и ГСВ

### Экран 3

Где XX.XX = показания датчика температуры обратной воды (если датчик подключен и исправен), либо текстовое сообщение об ошибке измерения;

Тов1			Лето		К.1
XX.XX					YY.YY

YY.YY = уставка Тоб, вычисленная по графику.

### Экран 4

Где XX.XX = показания датчика температуры воды в контуре (если датчик подключен и исправен), либо текстовое сообщение об ошибке измерения;

Тк1			Лето		К.1
XX.XX					YY.YY

YY.YY = уставка Тк, вычисленная по графику либо фиксированная уставка Задание конт. (при Кол-во точек = 1).

### Экран 5

Где 13:00 – Текущее значение времени в формате ЧАСЫ:МИНУТЫ. 13.05.13 – Дата в формате ЧЧ.ММ.ГГ.

ВРМ			Лето		Дат
13:00			13.05.13		

### Экран 6

Где XXX = текущее положение КЗР (расчетное в %).

КЗР			Лето		К.1
0%					

При нажатии сочетания кнопок  +  контроллер переходит в режим ручного управления положением задвижки контура:

- а) блокируются все остальные экраны, кроме пятого;
- б) при нажатии кнопки  контроллер выдает сигнал на открытие задвижки (в случае, если задвижка аналоговая – плавно увеличивается значение выходного сигнала; в случае наличия задвижки, управляемой двумя ВУ, будет включен соответствующий ВУ на время нажатия кнопки). При нажатии  контроллер выдаст сигнал на закрытие задвижки.
- в) при нажатии кнопки  будет осуществлен выход из режима ручного управления КЗР.

### Экран 7

На нижней строке контроллер выводит состояние исправности системы:

			Лето		К.1
Система			исправна		

а) «Авария датчиков Тн Тпрям Тоб Рподп» – при аварии датчиков. Авария датчиков наружного воздуха, прямой воды, давления в контуре не выводится в случае, если они не используются в системе (установлены типы соответствующих датчиков - «НЕТ ДАТЧИКА»).

б) «Система исправна» – при отсутствии аварии.

При нескольких авариях текстовые строки расшифровки причин аварий выводятся через пробел на нижней строке.

Для сдвига строки, не помещающейся по длине на дисплее, следует воспользоваться комбинацией клавиш  +  (для сдвига вправо), либо  +  (для сдвига влево).

Устройства аварийной сигнализации включены всегда.

При возникновении аварии контроллер переключит индикацию на 6 экран, включит лампу аварийной сигнализации, при исчезновении аварии лампа аварийной сигнализации выключится.

## 4.2 Схема перехода между режимами контура

Схема перехода между режимами функционирования контура представлена на рисунке 4.2. Условия перехода между режимами приведены в таблице 4.3.

Авария датчика будет считаться при аварийной ситуации в канале измерения, а также в том случае, если при настройке задано значение соответствующего параметра «Тип датчика» = «НЕТ ДАТЧИКА» (для датчиков «Вход 1» при «Тип графика» = 2; «Вход 2» при «Тип графика» = 1; «Вход 7», «Вход 8»).

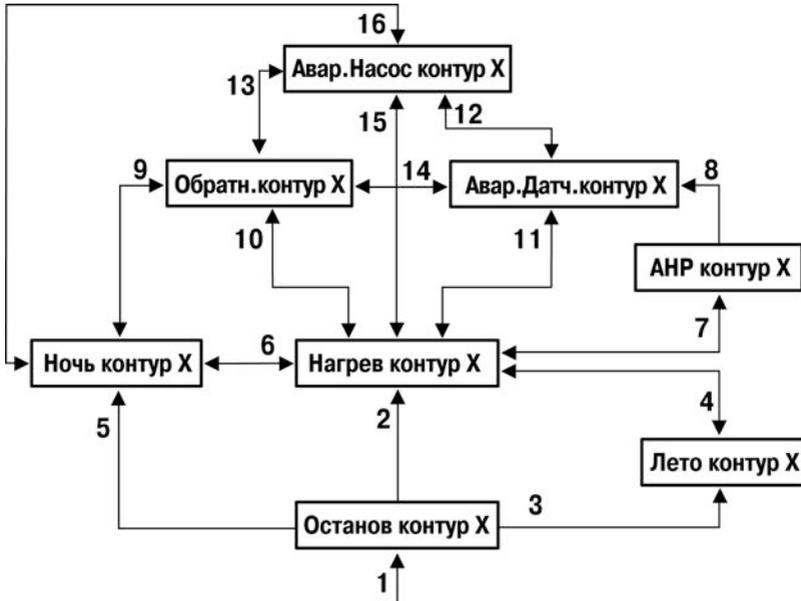


Рисунок 4.2 – Схема перехода между режимами контура

Таблица 4.3 – Условия перехода между режимами

<p><b>1.</b> <b>Переход в Останов из любого режима :</b> - с клавиатуры (кнопка «пуск/стоп»); - по сети («Запуск контур» = Да); - если нет аварии датчиков.</p> <p><b>2.</b> <b>Переход из Останов в Нагрев:</b> 1. с клавиатуры (кнопка «пуск/стоп») или по сети («Запуск контур» = Да). 2. Нет аварии датчиков. 3. <math>T_n &lt; T</math> зима/лето. 4. Время – не ночь. Дата – не выходной.</p> <p><b>3.</b> <b>Переход из Останов в Лето:</b> 1. с клавиатуры (кнопка «пуск/стоп») или по сети («Запуск контур» = Да). 2. Нет аварии датчиков. 3. Зима/Лето конт. = да. 4. <math>T_n &gt; T</math> зима/лето. 5. Время – не ночь. Дата – не выходной.</p> <p><b>4.</b> <b>Переход Нагрев - Лето:</b> 1. Зима/Лето конт. = Да. 2. <math>T_n &gt; T</math> зима/лето (с учетом Дельта зима/лето).</p> <p><b>Переход Лето - Нагрев:</b> 1. <math>T_n &lt; T</math> зима/лето (с учетом Дельта зима/лето). 2. Время – не ночь. Дата – не выходной день.</p> <p><b>5.</b> <b>Переход Останов - Ночь:</b> 1. с клавиатуры (кнопка «пуск/стоп») или по сети («Запуск контур» = Да). 2. Нет аварии датчиков. 3. <math>T_n &lt; T</math> зима/лето. 4. Время – ночь либо Дата – выходной.</p> <p><b>6.</b> <b>Переход Нагрев - Ночь:</b> 1. <math>T_n &lt; T</math> зима/лето (с учетом Дельта зима/лето). 2. Время – ночь либо Дата – выходной день. 3. <math>T_{обр.min} &lt; T_{обр} &lt; T_{обр.max}</math></p>	<p><b>Переход Ночь - Нагрев:</b> 1. <math>T_n &lt; T</math> зима/лето (с учетом Дельта зима/лето). 2. Время – не ночь либо Дата – не выходной день. 3. <math>T_{обр.min} &lt; T_{обр} &lt; T_{обр.max}</math></p> <p><b>7.</b> <b>Переход Нагрев - АНР:</b> 1. с клавиатуры («Запуск АНР» = Да) или по сети. 2. t работы в режиме Нагрев &gt; времени «Прогрев». 3. <math>T_{обр.min} &lt; T_{обр} &lt; T_{обр.max}</math></p> <p><b>Переход АНР - Нагрев:</b> 1. автоматически после завершения АНР. 2. по нажатию кнопки «Выход» (2 сек.).</p> <p><b>8.</b> <b>Переход АНР – Авар.Датч.конт.:</b> 1. Авария датчиков (см.п.4.1.5).</p> <p><b>9.</b> <b>Переход Ночь - Обратная:</b> 1. <math>T_{обр} &gt; T_{обр.max}</math> либо <math>T_{обр} &gt; T_{обр.min}</math> 2. t работы в режиме Ночь &gt; времени «Прогрев».</p> <p><b>Переход Обратная - Ночь:</b> 1. <math>T_{обр.min} &lt; T_{обр} &lt; T_{обр.max}</math>. 2. Время – ночь либо Дата – выходной.</p> <p><b>10.</b> <b>Переход Нагрев - Обратная:</b> 1. <math>T_{обр} &gt; T_{обр.max}</math> либо <math>T_{обр} &gt; T_{обр.min}</math> 2. t работы в режиме Нагрев &gt; времени «Прогрев».</p> <p><b>Переход Обратная - Нагрев:</b> 1. <math>T_{обр.min} &lt; T_{обр} &lt; T_{обр.max}</math>. 2. Время – не ночь. Дата – не выходной.</p> <p><b>11.</b> <b>Переход Нагрев – Авар.Датч.конт.:</b> 1. Авария датчиков (см.п.4.1.5).</p> <p><b>Переход Авар.Датч.конт. - Нагрев:</b> 1. Устранение аварии датчиков. 2. <math>T_n &lt; T</math> Зима/Лето 3. <math>T_{обр.min} &lt; T_{обр} &lt; T_{обр.max}</math>. 4. Время – не ночь. Дата – не выходной.</p>	<p><b>12.</b> <b>Переход Авар.Насос.контур – Авар.Датч.конт.:</b> 1. Авария датчиков (см.п.4.1.5). <b>Переход Авар.Датч.конт. – Авар.Насос.контур:</b> 1. Устранение аварии датчиков. 2. <math>T_n &lt; T</math> Зима/Лето 3. Авария насосов (см.п.4.1.6).</p> <p><b>13.</b> <b>Переход Обратная контур – Авария насосов:</b> 1. Авария насосов (см.п.4.1.6). <b>Переход Авария насосов – Обратная контур:</b> 1. Устранена авария насосов. 2. Режим аварии сброшен (кнопки «альт» + «пуск/стоп»). 3. <math>T_{обр} &gt; T_{обр.max}</math> либо <math>T_{обр} &gt; T_{обр.min}</math>. 4. <math>T_n &lt; T</math> Зима/Лето</p> <p><b>14.</b> <b>Переход Обратная контур – Авар.Датч.конт.:</b> 1. Авария датчиков (см.п.4.1.5). <b>Переход Авар.Датч.конт. – Обратная контур:</b> 1. Устранена авария датчиков. 2. <math>T_{обр} &gt; T_{обр.max}</math> либо <math>T_{обр} &gt; T_{обр.min}</math>. 3. <math>T_n &lt; T</math> Зима/Лето</p> <p><b>15.</b> <b>Переход Нагрев – Авария насосов:</b> 1. Авария насосов (см.п.4.1.6). <b>Переход Авария насосов - Нагрев:</b> 1. Устранена авария насосов. 2. Режим аварии сброшен (кнопки «альт» + «пуск/стоп»). 3. <math>T_n &lt; T</math> Зима/Лето 4. <math>T_{обр.min} &lt; T_{обр} &lt; T_{обр.max}</math>. 5. Время – не ночь. Дата – не выходной.</p> <p><b>16.</b> <b>Переход Ночь – Авария насосов:</b> 1. Авария насосов (см.п.4.1.6). <b>Переход Авария насосов - Ночь:</b> 1. Устранена авария насосов. 2. Режим аварии сброшен (кнопки «альт» + «пуск/стоп»). 3. <math>T_n &lt; T</math> Зима/Лето 4. <math>T_{обр.min} &lt; T_{обр} &lt; T_{обр.max}</math>. 5. Время – ночь. Дата – выходной.</p>
---	--	---

### 4.3 Принудительное изменение текущего режима контроллера

Изменение текущего режима может осуществляться не только автоматически по мере изменения контролируемых параметров и с учетом заданных значений рабочих параметров контроллера, но и быть принудительным – через изменение параметров «**Запуск контур 1**» и «**АНР контур 1**» – для контура 1 и «**Запуск контур 2**» и «**АНР контур 2**» – для контура 2.

Принудительное изменение режима применяется при:

- запуске и останове системы («**Запуск контур 1**» = Да – перевод в режим регулирования; Нет – перевод в Останов); запуск и останов также возможен с панели контроллера (при нажатии кнопки  в течение 3-4 сек. осуществляется запуск или останов соответствующего контура);
- запуске автонастройки («**АНР контур 1**» = Да).

Методы осуществления смены текущего режима контроллера:

- 1 Запуск и останов с клавиатуры контроллера. Выполняется пользователем изменением параметра меню контроллера «**Запуск контур 1**» и «**АНР контур 1**» – для контура 1.

Кнопками  или  выбирается значение «Да» для выхода из останова и запуска автонастройки и значение «Нет» для останова контура и нажимается кнопка . Также для запуска системы можно нажать кнопку пуск/стоп длительно (на 3 сек и более). Для контура 2 – аналогично.

- 2 Запуск и останов по сети.

### 5 Подготовка контроллера к работе

#### 5.1 Монтаж контроллера на объекте

5.1.1 Подготовить место в шкафу автоматики. Конструкция шкафа должна обеспечивать защиту контроллера от попадания в него влаги, грязи и посторонних предметов. Следует использовать металлический шкаф с заземлением корпуса. Смонтировать контроллер на DIN-рейку.

5.1.2 При размещении контроллера следует помнить, что при эксплуатации открытые контакты клемм находятся под напряжением, опасным для человеческой жизни. Поэтому доступ внутрь таких шкафов управления разрешен только квалифицированным специалистам.

#### 5.2 Монтаж внешних связей

##### 5.2.1 Общие требования

5.2.1.1 Питание контроллера следует осуществлять от сети, не связанной непосредственно с питанием мощного силового оборудования. Во внешней цепи рекомендуется установить выключатель, обеспечивающий отключение контроллера от сети и плавкие предохранители на ток 1,0 А.

**Внимание!** Питание каких-либо устройств от сетевых контактов контроллера запрещается.

5.2.1.2 Соединение контроллера с входными ТС производить по трехпроводной схеме, при этом провода должны иметь длину не более 100 м и одинаковое сопротивление – не более 15 Ом.

**Примечание** – Допускается соединение термопреобразователей сопротивления 1000 Ом с контроллером и по двухпроводной схеме. При этом длина соединительных проводов должна быть не более 100 метров, а сопротивление каждой жилы – не превышать 15,0 Ом.

5.2.1.3 Соединение контроллера с термоэлектрическими преобразователями производить непосредственно (при достаточной длине проводников термопар) или при помощи удлинительных компенсационных проводов, марка которых должна соответствовать типу используемых термопар. Компенсационные провода следует подключать с соблюдением полярности непосредственно к входным контактам контроллера. Только в этом случае будет обеспечена компенсация влияния температуры свободных концов термопар на показания контроллера. Длина линии связи должна быть не более 20 метров.

5.2.1.4 Соединение контроллера с активными датчиками, выходным сигналом которых является напряжение или ток, производить по двухпроводной схеме. Длина линии связи должна быть не более 100 метров, а сопротивление каждой жилы – не превышать 50,0 Ом.

5.2.1.5 Связь контроллера по интерфейсу RS-485 выполнять по двухпроводной схеме с помощью адаптера интерфейса ОВЕН АС3-М, либо АС4. Длина линии связи должна быть не более 800 метров. Подключение осуществлять экранированной витой парой проводов, соблюдая полярность. Провод "А" (+) подключается к выводу "А" контроллера. Аналогично выводы "В" (-) соединяются между собой. Подключение производить при отключенном питании обоих устройств. Во избежание замыкания концы многожильных проводов необходимо облудить.

##### 5.2.2 Указания по монтажу

5.2.2.1 Подготовить кабели для соединения контроллера с датчиками и с источником питания.

Для обеспечения надежности электрических соединений рекомендуется использовать многожильные медные кабели сечением 0,5...1.0 мм<sup>2</sup>, концы которых перед подключением

следует тщательно зачистить и облудить. Зачистку жил кабелей необходимо выполнять с таким расчетом, чтобы срез изоляции плотно прилегал к клеммной колодке, т.е. чтобы оголенные участки провода не выступали за ее пределы.

5.2.2.2 При прокладке кабелей линии связи, соединяющие контроллер с датчиками, следует выделить в самостоятельную трассу (или несколько трасс), располагая ее (или их) отдельно от силовых кабелей, а также кабелей, создающих высокочастотные и импульсные помехи.

Для защиты входных устройств ОВЕН ТРМ232М-01 от влияния промышленных электромагнитных помех линии связи контроллера с датчиками следует экранировать. В качестве экранов могут быть использованы как специальные кабели с экранирующими оплетками, так и заземленные стальные трубы подходящего диаметра.

### 5.3 Подключение контроллера

5.3.1 Подключение контроллера следует выполнять по схеме, приведенной в Приложении Б, соблюдая при этом нижеизложенную последовательность проведения операций.

- 1) Подключить линии связи «контроллер-датчики» к первичным преобразователям.
- 2) Подключить линии связи «контроллер-датчики» к входам ОВЕН ТРМ232М-01.
- 3) Подключить линии интерфейса RS-485.
- 4) На неиспользуемые при работе контроллера измерительные входы установить переключки.
- 5) Произвести подключение ОВЕН ТРМ232М-01 к источнику питания прибора.

#### **Внимание!**

- 1 Подключать активные преобразователи с выходным сигналом в виде постоянного напряжения (0...1,0 В) можно непосредственно к входным контактам контроллера. Подключение преобразователей с выходным сигналом в виде тока (0...5,0 мА, 0...20,0 мА или 4,0...20,0 мА) возможно только после установки шунтирующего резистора сопротивлением 100 Ом (допуск не более 0,1 %).
- 2 Для защиты входных цепей ОВЕН ТРМ232М-01 от возможного повреждения зарядами статического электричества, накопленного на линиях связи «контроллер-датчики», перед подключением к клеммной колодке контроллера соединительные провода следует на 1...2 сек соединить с винтом заземления щита.

5.3.2 После выполнения указанных работ контроллер готов к дальнейшему использованию.



6.2.5 Все параметры контроллера можно условно разделить на две группы.

К первой группе относятся параметры, предназначенные для настройки аппаратного обеспечения контроллера (входных устройств, ВУ, индикации и сетевых интерфейсов).

Ко второй группе относятся параметры, настраивающие алгоритм под параметры оборудования отоппления и ГВС.

Параметры первой группы объединены в ветви «//Конфигурация».

Параметры второй группы распределены по ветвям:

– «//Отопление»;

– «//ГВС»;

– «//Общее».

### 6.3 Структура ветвей меню

Представленная в Приложении И структура ветвей меню отображает иерархию построения «ГЛАВНОГО МЕНЮ». Ветки со 2-м уровнем вложенности содержат относящийся к ней список параметров. Ветки с 1-м уровнем вложенности могут не содержать список параметров.

**Примечание** – При выходе из режима редактирования (изменения значений) программируемых параметров кнопку  следует удерживать в течение 2 сек, иначе команда не воспринимается.

### 6.4 Настройка дискретных входов

6.4.1 Пять дискретных входов (С4...С8), предназначенных для подключения контактных датчиков типа «сухой контакт», обеспечивают контроль состояния внешнего оборудования, диагностику работоспособности системы, а также подключение внешних устройств управления состоянием контроллера. Более подробно см. п. 3.6. В таблице 3.3 представлено стандартное для ОВЕН ТРМ232М-01 распределение дискретных входов.

6.4.2 Для настройки дискретных входов, используется пункт меню «//Конфигурация/Дискретные Вх» (рисунок 6.2).

6.4.3 Текущее состояние дискретных входов, отображается в параметре **Сост.Дискр.Вх.** Оперативный, не доступный для редактирования параметр. Отображается на ЖКИ в бинарном виде. Младший разряд параметра соответствует дискретному входу С8, старший – С1. Состояние дискретных входов отображается в виде битовой маски (рисунок 6.3). Соответствие разрядов индикатора дискретным входам, отображено в таблице 6.1.



Рисунок 6.2

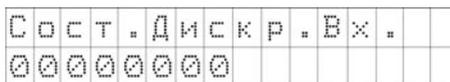


Рисунок 6.3

Таблица 6.1 – Соответствие разрядов индикатора дискретным входам

Дискретный вход	С1	С2	С3	С4	С5	С6	С7	С8
Соответствующий разряд на индикаторе	Х	Х	Х	Х	Х	Х	Х	Х

Где: Х принимает значение “0” или “1”, в зависимости от того замкнут или разомкнут контакт датчика, подключенного к дискретному входу.

## 6 Программирование контроллера

6.4.4 По умолчанию контроллер воспринимает разомкнутый сухой контакт, подключенный к дискретному входу, как неактивное состояние. Замыкание сухого контакта воспринимается как активное состояние датчика диагностики оборудования (неисправность оборудования).

6.4.5 Логика отработки дискретных сигналов задается в конфигурационном параметре «**Логика Дискр.Вх**». Младший разряд параметра соответствует дискретному входу С8, старший – С1. По умолчанию в параметре задано значение 00000000. Для изменения логики необходимо выставить 1 в разряде, соответствующему номеру дискретного входа, где замыкание сухого контакта должно восприниматься контроллером, как неактивное состояние. В каждом разряде значение может быть выставлено или 0 или 1.

**Пример** – Если необходимо изменить логику отработки первого, второго и шестого входов, то в параметре «**Логика Дискр.Вх**» следует задать значение 11000100.

6.4.5 Параметр «**Пост.Ф.ДребКонт**» – конфигурационный параметр. Определяет постоянную времени низкочастотного фильтра дискретных входов. Задается в миллисекундах. Используется для подавления дребезга контактов.

**Внимание!** Для того чтобы изменения в параметрах «**Логика Дискр.Вх**» и «**Пост.Ф.ДребКонт**» вступили в действие необходимо выключить и снова включить питание контроллера.

## 6.5 Настройка выходных устройств

6.5.1 К выходам контроллера подключаются исполнительные механизмы системы и устройства сигнализации. ВУ могут быть двух типов: дискретные и аналоговые. Более подробно см. п. 3.8. В таблице 3.4 представлено стандартное для ОВЕН ТРМ232М-01 распределение выходов.

6.5.2 Для изменения настроек ВУ и отображения их состояния, используется пункт меню «//**Конфигурация/ВУ**» (рисунок 6.4).

6.5.3 Текущее состояние выхода отображается в параметре **Сост.ВУ{N}**. Оперативный параметр, определяющий уровень выходного сигнала на соответствующем ВУ. При дискретном ВУ определяет длительность импульса ШИМ, выдаваемого на ВУ, при аналоговом ВУ – уровень аналогового сигнала, выдаваемый на соответствующий ВУ. Задается в долях единицы с точностью 0,001. Используется как для контроля текущего уровня выходного сигнала на соответствующем ВУ.

6.5.4 Параметр «**Период ШИМ ВУ{N}**» – конфигурационный параметр. Для дискретных ВУ задает период выходного ШИМ-сигнала. Задается в миллисекундах. Для аналоговых ВУ не используется. На управление задвижкой не влияет.

6.5.5 Параметр «**Мин.имп.ШИМ ВУ{N}**» – конфигурационный параметр. Для дискретных ВУ задает минимальную длительность импульса ШИМ-сигнала. Если **Сост.ВУ{N} \* Период ШИМ ВУ{N} < Мин.имп.ШИМ{N}**, то **Сост.ВУ{N}** будет = 0. Задается в единицах миллисекунд. Для аналоговых ВУ не используется. На управление задвижкой не влияет.

6.5.6 Параметр **Безоп.сост.{N}** используется для определения состояния выходных устройств, когда основная программа не функционирует (загрузка контроллера, «зависание» и т.д.). Параметр является конфигурационным. Задается в долях единицы с точностью 0,001.



Рисунок 6.4

## 6.6 Настройка измерительных (аналоговых) входов

6.6.1 К аналоговым входам А11...А18 подключаются измерительные (аналоговые) датчики. Более подробно см. п. 3.3. В таблице 3.2 представлено распределение аналоговых входов для ОВЕН ТРМ232М-01.

6.6.2 Аналоговые входы А11...А18 являются универсальными и к ним в произвольной комбинации могут быть подключены любые из первичных преобразователей (датчиков), приведенных в табл. 2.2, 2.3.

6.6.3 Для настройки аналоговых входов предназначен пункт меню «//**Конфигурация/Аналоговые Вх.**» (рисунок 6.5).

6.6.4 **Коррекция ХС** – конфигурационный параметр. Для корректной работы должно быть установлено значение «Включить».

6.6.5 **Вход {N}** – оперативный параметр, доступный только для чтения. Параметр показывает измеренное соответствующим входом значение в единицах измеряемой

величины без учета сдвига/наклона (параметров, задаваемых в дереве «**Общее/Сдв/Накл/АнВх**»). При использовании в качестве входных датчиков активных преобразователей с выходным сигналом в виде напряжения или тока в данном параметре будет приведено значение в % относительно диапазона измерения (например, если **тип датчика 1** = «Ток 4...20 мА», то входному сигналу 4 мА будет соответствовать значение данного параметра, равное «0», а входному сигналу, равному 20 мА – равное «100»).

6.6.6 **Тип датчика {N}** – конфигурационный параметр, определяющий тип подключенного к соответствующему входу датчика.

6.6.7 Измеренные значения аналоговых входов проходят через цифровой НЧ-фильтр, предназначенный для подавления внешних помех. Цифровой фильтр характеризуется постоянной времени, задаваемой в секундах конфигурационным параметром «**Пост. Фильтра {N}**» (см. п. 3.4).

6.6.8 **Полоса Фильтра{N}** – конфигурационный параметр, определяющий уровень пикового фильтра в единицах измеряемой величины (см. п. 3.4).



Рисунок 6.5

## 6.7 Настройка ВУ модуля расширения выходов

6.7.1 Контроллер функционирует в системе управления системами отопления и ГВС только при совместной работе с модулем расширения выходов ОВЕН МР1. При конфигурировании подключать этот модуль к контроллеру не обязательно.

6.7.2 Работа ОВЕН МР1 контролируется по значениям //**Конфигурация/Сост. ВУ МР1** (рисунок 6.6). Оперативный параметр, отображающий текущее состояние выходов блока ОВЕН МР1. Тип отображения – бинарный. Младший разряд соответствует выходу 8 ОВЕН МР1, старший – выходу 1 ОВЕН МР1.



Рисунок 6.6

## 6.8 Дополнительные параметры

6.8.1 Пункт меню «//**Конфигурация/Доп. пар-ры**» (рисунок 6.7) включает в себя параметры, определяющие работу вспомогательных элементов контроллера – ЖКИ, клавиатуры и пр.

6.8.2 **Ярк.подсв.ЖКИ** – конфигурационный параметр, определяющий яркость подсветки ЖКИ контроллера. Устанавливается в условных единицах от 0 до 50. 0 соответствует полностью выключенной подсветке, 50 – максимальной яркости.

6.8.3 **Контраст ЖКИ** – конфигурационный параметр, определяющий контрастность отображаемой на ЖКИ информации. Для получения максимальной контрастности значение подбирается индивидуально для каждого контроллера в зависимости от температуры, старения, условий освещенности и других параметров экспериментально.

6.8.4 **Сост.клавиатуры** – оперативный параметр, доступный только для чтения. Значение параметра соответствует сумме

кодов нажатых клавиш. =4, =8, =16, =32,

=64, =128. Параметр может быть использован для удаленного контроля по сети за нажатиями кнопок на передней панели контроллера.

6.8.5 **Звук кнопок** – конфигурационный параметр, определяющий наличие/отсутствие звукового подтверждения нажатия клавиш.

6.8.6 **Время и Дата** – оперативный параметр, в котором задаются поясные дата и время, без учета перехода на летнее/зимнее время, с точностью до секунды. Условия перехода на летнее/зимнее время задаются в дереве «Настройка\Пар-ры времени».



Рисунок 6.7

## 6.9 Версии прошивок

6.9.1 Пункт меню //**Конфигурация/Версии прошивок** (рисунок 6.8) включает в себя параметры, информирующие об имени контроллера, версии прошивки.

6.9.2 **Имя устройства** – Конфигурационный неизменяемый параметр, определяющий тип контроллера. В данном контроллере имеет фиксированное значение «TRM232M».

6.9.3 **Версия прошивки** – Конфигурационный неизменяемый параметр, определяющий версию прошивки контроллера. В параметре через пробел указаны версии прошивки трех процессоров контроллера: ядра, вспомогательного процессора, процессора ввода-вывода. Пример: «1.93 10 0A».

6.9.4 **Версия Программы** – конфигурационный неизменяемый параметр, определяющий номер модификации (01 для данной модификации) и значение версии. Пример: «01.004».



Рисунок 6.8

## 6.10 Сетевые параметры

6.10.1 Пункт меню «//**Конфигурация/Настр.RS-485**» (рисунок 6.9) включает в себя параметры, определяющие работу сети RS-485 – сетевые параметры и параметры интерфейса контроллера.

6.10.2 **Скорость** – конфигурационный параметр, определяющий скорость сетевого обмена. Все объекты сети должны иметь одинаковую скорость обмена. Параметр определяет скорость

обмена по сети RS-485 и не влияет на параметры связи по интерфейсу RS-232. Данный параметр может принимать одно из следующих значений, бит/с: 1200, 2400, 4800, 9600, 14400, 19200, 28800, 38400, 57600, 115200. При неустойчивой связи с контроллером, на что указывают частые сообщения об ошибках при чтении или записи параметров, рекомендуется уменьшить значение этого параметра.

6.10.3 **Длина слова** – конфигурационный параметр, определяющий длину единицы передаваемых по сети данных. Значение «8» соответствует максимальной скорости обмена по сети. Остальные значения могут использоваться для совместимости с другим оборудованием, объединенным в конкретную сеть.

6.10.4 **Четность** – конфигурационный параметр, определяющий наличие бита контроля четности в передаваемых по сети данных. Его значение:

- Even – четное число единиц;
- Odd – нечетное число единиц;
- Space – нулевой бит четности;
- Mark – единичный бит четности;
- No Parity – бит четности не используется.

Все объекты сети должны иметь одинаковые параметры контроля четности.

6.10.5 **Стоп биты** – конфигурационный параметр, определяющий количество стоп-бит в посылке: 1; 1.5 либо 2. Все объекты сети должны иметь одинаковое количество стоп-бит.

6.10.6 **Длина адреса** – конфигурационный параметр, определяющий длину сетевого адреса прибора в битах. Может иметь 2 фиксированных значения: «8» и «11». Меньшее значение («8») позволяет увеличить скорость обмена по сети за счет сокращения объема посылки, но ограничивает максимальное количество сетевых адресов, задействованных в сети RS-485 до значения 256. Значение «11» увеличивает длину посылки, зато позволяет использовать до 2048 адресов в сети. Для корректной работы длина адреса у всех объектов сети должна быть одинаковой.

6.10.7 **Адрес прибора** – конфигурационный параметр, определяющий уникальный базовый адрес прибора в сети. Каждому объекту в сети выделяется диапазон адресов, уникальный для данного объекта. ОВЕН ТРМ232М-01 занимает диапазон адресов «адрес прибора»... «адрес прибора + 7» при работе по протоколу «ОВЕН» и один единственный «адрес прибора» при работе по протоколу ModBus.

6.10.8 **Задержка ответа** – конфигурационный параметр, определяющий минимальную задержку в миллисекундах между получением контроллером посылки и началом ответа. Увеличение значения данного параметра повышает надежность, но снижает общую скорость обмена.

6.10.9 Значения сетевых параметров, установленных заводом изготовителем, приведены в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Сетевые параметры и их заводские установки

Имя параметра	Описание	Заводская установка
<b>Скорость</b>	Скорость обмена данными	115200 бит/с
<b>Длина слова</b>	Длина слова данных	8 бит
<b>Четность</b>	Контроль четности	Отсутствует
<b>Стоп-биты</b>	Количество стоп-бит в посылке	1
<b>Длина адреса</b>	Длина сетевого адреса	8 бит
<b>Задержка ответа</b>	Время задержки ответа контроллера	5 мс



Рисунок 6.9

## 6.11 Пункт меню «Контур 1»

Пункт меню «Контур 1» (рисунок 6.10) включает в себя параметры, ответственные за функционирование контура 1.

6.11.1 **Реж.Контур1** – оперативный параметр, доступный только для чтения, определяющий в текстовом виде текущий режим контура 1: «Авар.Насосов», «Авар.Датч.», «Нагрев», «Ночь», «Останов», «Обратн.», «Лето».

6.11.2 **К 1 Тип графика** – конфигурационный параметр, определяющий типы графиков, задающих уставку температуры контуров 1 и 2 в режимах «Нагрев контур» и «Ночь контур» и уставку обратной воды в режиме «Обратн.Контур» в контурах (если **Кол-во точек** не менее 2):

Значение «1» соответствует заданию графиков от температуры наружного воздуха. Графики будут иметь вид: уставка Тконтур1=Граф Тк1 (Тн); уставка Тоб=Граф Тоб(Тн).

Значение «2» соответствует заданию графиков от температуры прямой воды. Графики будут иметь вид: уставка Тконтур1=граф Тк1 (Тпрям); уставка Тоб=Граф Тоб(Тпрям), причем Точке 1 соответствует максимальное значение по координате X (Тпр.), а Точке 7 – минимальное.

6.11.3 **Конт.обратки 1** – конфигурационный параметр, позволяющий отключить контроль обратной воды.

6.11.4 **Запуск конт.1** – оперативный параметр контура 1. Установка значения «Да» запускает контур 1 (переводит из режима «Останов» в режим «Нагрев» либо «Ночь»), установка значения «Нет» останавливает контур отопления (переводит в режим «Останов» из любого режима).

6.11.5 **АНР конт.1** – оперативный параметр контура 1. Установка значения «Да» запускает автоматическую настройку регулятора.

6.11.6 **Дельта ночь 1** – конфигурационный параметр, определяющий значение, на которое будет смещена уставка температуры в контуре 1 в ночное время.

6.11.7 **Р контур 1** – конфигурационный параметр, определяющий порог давления в контуре 1, ниже которого включится насос подпитки. Подробнее см. п. 3.7.

6.11.8 **Дельта Р конт.1** – конфигурационный параметр, определяющий гистерезис выключения насоса подпитки. Подробнее см. п. 3.7

6.11.9 **Выход контур 1** – оперативный параметр, доступный только для чтения, определяющий уровень открытия КЗР контура 1 в процентах.

6.11.10 **Сост.Нас.Конт.1** – оперативный параметр, доступный только для чтения, определяющий номер включенного в текущий момент насоса. Значение «1» соответствует насосу 1, значение «2» – насосу 2.

6.11.11 Для задания графика уставки температуры воды в контуре 1 служит пункт меню //Контур 1//Граф Тконтур1 (рисунок 6.11). График можно задать не более чем пятью точками, минимальное количество точек – две (для работы по графику); одна ( для работы по уставке «Задание контур1»).

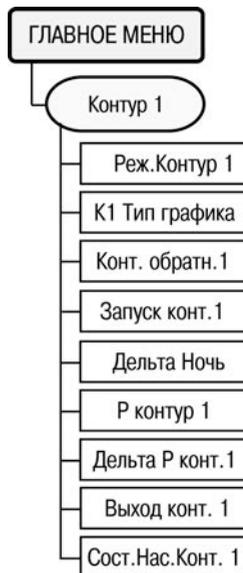


Рисунок 6.10



Рисунок 6.11

При количестве точек – одна контроллер поддерживает температуру в контуре в соответствии с **Задание конт.1**.

6.11.12 **Уставка Тконт.1** – оперативный параметр, доступный только для чтения, определяющий текущее значение рассчитанной уставки температуры в контуре1, рассчитанной по графику либо заданной в параметре **Задание конт.1** (если **Кол-во точек** = 1).

6.11.13 **Кол-во точек** – конфигурационный параметр, определяющий количество точек, задействованных в задании графика уставки температуры теплоносителя в контуре 1.

6.11.14 **Точка 1...Точка 5** – конфигурационные параметры, определяющие точки графика в формате (Тн либо Тпрям; Уставка Тконт.1). При построении графика по заданным точкам контроллер соединяет их отрезками прямой. Координата X соответствует входной величине (Тн или Тпрям), Y – выходной (Т в контуре 1).

6.11.15 **Задание контур 1** – при количестве точек = 1 в контуре контроллер поддерживает температуру в соответствии с заданным в данном параметре фиксированным значением.

6.11.16 Для задания графика уставки температуры обратной воды в контуре 1 служит пункт меню //Контур 1/Граф Тоб (рисунок 6.12). График можно задать не более чем пятью точками, минимальное количество точек две. Контроллер осуществляет регулирование температуры теплоносителя, контролируя нахождение температуры обратной воды в заданных параметрами «Тобр. Гист+», «Тобр. Гист-» относительно данного графика пределах.

6.11.17 **Тобр. Гист+**, **Тобр. Гист-** – конфигурационные параметры, определяющие границы допустимого изменения относительно графика температуры обратной воды, возвращаемой в теплосеть (см. рисунок 6.13). При выходе температуры обратной воды за заданные пределы контроллер переходит к регулированию температуры обратной воды.

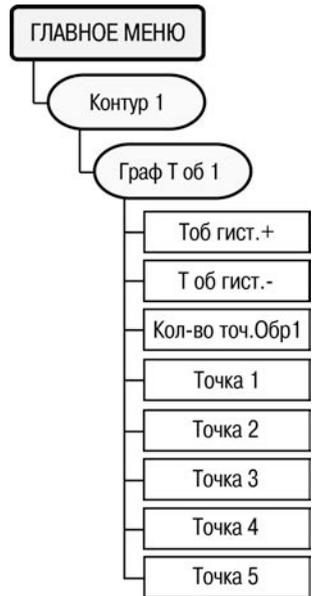


Рисунок 6.12

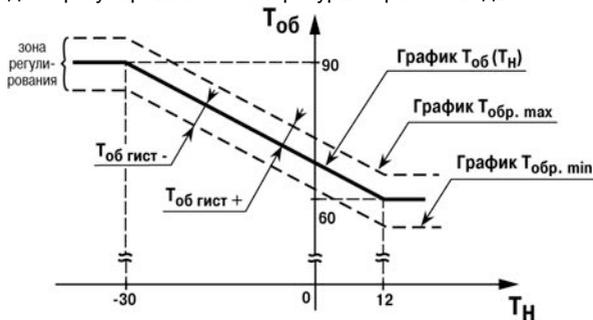


Рисунок 6.13

6.11.18 **Кол-во точек** – конфигурационный параметр, определяющий количество точек, задействованных в задании графика уставки температуры обратной воды в контуре 1.

6.11.19 **Точка 1...Точка 5** – конфигурационные параметры, определяющие точки графика в формате (Тн либо Тпрям; Уставка Тоб). При построении графика по заданным точкам контроллер соединяет их отрезками прямой.

Координата X соответствует входной величине (Тн или Тпрям), Y – выходной.

6.11.20 Для задания параметров работы контроллера при обрыве различных датчиков служит пункт меню //Контур 1/Авар.Датч (рисунок 6.14).

6.11.21 **КЗРавар 1** – конфигурационный параметр, определяющий в процентах значение, на которое будет открыт КЗР контура 1 в режиме «Авар.Датч.Конт.1».

6.11.22 Для задания параметров, определяющих функционирование регулятора контура 1, служит пункт меню //Контур 1/Регул.Тконтур 1 (рисунок 6.15). В этой ветви располагаются параметры ПИД-регулятора, используемые при управлении КЗР контура 1. Коэффициенты могут быть определены автоматически в режиме автонастройки **АНР контур 1**.

6.11.30 **Кр(пропорц), Тi(интеграл), Тd** – конфигурационные параметры, определяющие пропорциональный, интегральный и дифференциальный коэффициенты ПИД-регулятора контура 1. Могут быть определены в процессе автонастройки.

**Тотоп при мцн0** – конфигурационный параметр автонастройки контура 1, определяющий температуру теплоносителя при полностью закрытом КЗР.

6.11.31 Для задания параметров КЗР теплообменника контура 1 служит пункт меню //Контур 1/КЗР 1 (рисунок 6.16).

6.11.32 Параметры мат. модели задвижки:

**t полн.хода** – Время полного входа КЗР в секундах.

**t выб.люфта** – Время выборки люфта КЗР в секундах

**Мин.t пуск/стп** – Минимальное время удержания КЗР во включенном/выключенном положении. Меньшее значение позволяет увеличить точность регулирования, большее – повысить ресурс оборудования. Задается в секундах.

**Зона нечувств.** – Зона нечувствительности задвижки в %. При колебании выходного сигнала регулятора в пределах зоны нечувствительности включение ВУ производиться не будет



Рисунок 6.14

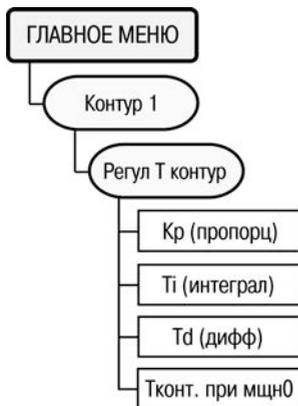


Рисунок 6.15



Рисунок 6.16

## 6.12 Пункт меню «Контур 2»

Пункт меню «Контур 2» включает в себя параметры, ответственные за функционирование контура 2. Параметры контура 2 аналогичны параметрам контура 1. Добавляется только параметр:

6.12.1 **Исп. Контур 2** - конфигурационный параметр, определяющий количество контуров регулирования.

При значении «Нет» - один контур регулирования. Функциональная схема – см.рисунок 3.8.

При значении «Да» - два контура регулирования. Функциональная схема – см.рисунок 3.9. Необходимо применение модуля расширения ОВЕН МР1.

## 6.13 Пункт меню «Общее»

Пункт меню **Общее** включает в себя параметры, ответственные за функционирование контроллера в целом.

6.13.1 **Общее//Машина состояний** отвечает за выбор необходимого режима работы контуров в составе системы. Для корректной работы контроллера в системе необходимо задать значения параметров, описывающих эксплуатационные параметры системы. Для задания параметров **Машины состояний** служит пункт меню **//Общее//Машина сост.** (рисунок 6.17).

6.13.2 **Выходной1, Выходной2** – конфигурационные параметры, определяющие день недели, в который контроллер автоматически перейдет в ночной режим.

6.13.3 **Время День, Время Ночь** – конфигурационные параметры, определяющие время, в которое контроллер автоматически перейдет в дежурный режим и автоматически выйдет из него.

6.13.4 **Прогрев** – конфигурационный параметр, определяющий время прогрева системы в зимнее время. Через это время контроллер начнет контролировать нахождение температуры обратной воды в заданных относительно графика пределах.

6.13.5 **Тзима/лето** – конфигурационный параметр, определяющий порог температуры наружного воздуха, соответствующей переходу между летним и зимним режимами.

6.13.6 **Дельта Зима/Л** – конфигурационный параметр, определяющий гистерезис переключения между летним и зимним режимами. Контроллер осуществляет переход в летний режим, когда  $T_n > T_{зима/лето} + \text{Дельта Зима/Л}$ , и возвращается в зимний режим, когда  $T_n < T_{зима/лето} - \text{Дельта Зима/Л}$ .

6.13.7 **Зима/Лето конт.1, Зима/Лето конт.2** - конфигурационные параметры, определяющие, будет ли контур 1 и контур 2 переводится в летний режим или нет (при использовании контура в качестве контура ГВС).

6.13.8 Параметры, определяющие коррекцию измеренных характеристик, задаются через пункт меню **//Общее/СдвНаклАнВх. {N} = 1–8** соответственно.

Значение сдвига задается в координате «X» параметра соответствующего входа. Значение наклона – в координате «Y». Переход – комбинация кнопок  +  и  + .

6.13.9 **//Общее/Опрос Ан.Вход. {N} = 1–8** для аналоговых входов 1 – 8 соответственно – оперативные параметры, отображающие измеренные по входам значения с учетом коррекции, заданной «Сдвигом» и «Наклоном».



Рисунок 6.17

## 6 Программирование контроллера

6.13.10 Параметры, определяющие работу насосов контура 1, задаются через пункт меню **//Общее/Насосы конт.1** (рисунок 6.18).

6.13.11 **Колич.Нас.Конт.1** – конфигурационный параметр, определяющий количество насосов в контуре 1 (при количестве насосов «1» на ВУ насоса 2 не подается команда на включение).

6.13.12 **t раб.нас.конт.1** – конфигурационный параметр, определяющий максимальное время непрерывной работы насоса в контуре. Спустя заданное в параметре время насос 1 будет выключен, контроллер включит насос 2 на это заданное время. Задается в сутках.

6.13.11 **Кол.Нас.Подпит** – конфигурационный параметр, определяющий количество насосов в контуре подпитки 1 (только если «Исп.конт.2» = «нет»).

6.13.12 Параметры, определяющие работу насосов контура 2, задаются через пункт меню **//Общее/Насосы конт.2** (рисунок 6.19).

6.13.13 **Колич.Нас.Конт.2** – конфигурационный параметр, определяющий количество насосов в контуре 2 (при количестве насосов «1» на ВУ насоса 2 не подается команда на включение).

6.13.14 **t раб.нас.конт.2** – конфигурационный параметр, определяющий максимальное время непрерывной работы насоса в контуре. Спустя заданное в параметре время насос 1 будет выключен, контроллер включит насос 2 на это заданное время. Задается в сутках.

6.13.15 **Исп.Нас.ХВС**– конфигурационный параметр, определяющий функцию дополнительных насосов в контуре 2.

Исп.Нас.ХВС = Да – доп.насосы используются в качестве насосов ХВС.

Исп.Нас.ХВС = Нет - доп.насосы используются в качестве насосов подпитки.

6.13.16 **Кол.Доп.Нас.** – конфигурационный параметр, определяющий количество дополнительных насосов в контуре 2.

6.13.17 **t раб.нас.ХВС2** – конфигурационный параметр, определяющий максимальное время непрерывной работы насоса ХВС в контуре 2. Спустя заданное в параметре время насос 1 ХВС будет выключен, контроллер включит насос 2 ХВС на это заданное время. Задается в сутках. Только при Исп.Нас.ХВС = Да.

6.13.18 Параметры общие для насосов контура 1 и контура 2, задаются через пункт меню **//Общее/Общ.Парам.Нас.** (рисунок 6.20).

6.13.19 **Лето нас.Вр**, **Лето нас.Пер** – конфигурационные параметры, определяющие условия включения насосов контуров в летнее время (если «Зима/Лето контура» = «Да»). В режиме «Лето» с периодом **Лето нас.Пер** (сутки) будут включены все задействованные насосы контура на время **Лето нас.Вр**.(минуты).

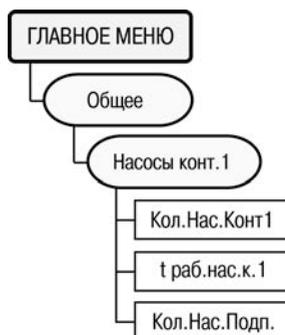


Рисунок 6.18

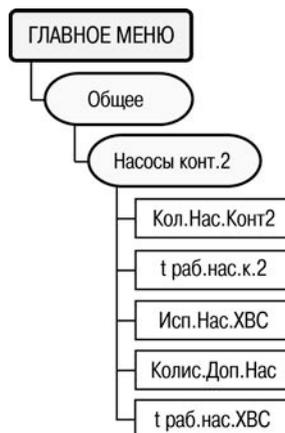


Рисунок 6.19

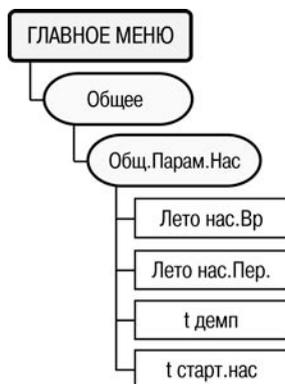


Рисунок 6.20

6.13.20 **t демп.** – конфигурационный параметр, определяющий время паузы между выключением насоса 1 контура и включением насоса 2 контура (сек.).

6.13.21 **t старт.нас** – конфигурационный параметр, определяющий время разгона каждого из насосов в секундах. Если спустя заданное в параметре время с момента запуска насоса на соответствующем дискретном входе присутствует сигнал логической «1» в течение 10 секунд подряд, то контроллер считает насос аварийным.

## 6.14 Быстрый старт

6.14.1 Технология «**Быстрый старт**» предназначена для упрощения настройки контроллера. Настройка контроллера допускается:

1. По сети RS-232 или RS-485 через ПК с использованием программы-конфигуратора, которую можно скачать с официального сайта ОВЕН. Программа позволяет осуществить предварительное конфигурирование системы (выбрать один или два контура, а так же тип систем (отопление либо ГВС)), задать минимально необходимое количество параметров для запуска системы, а также предоставляет доступ ко всем параметрам контроллера с возможностью опроса оперативных параметров. Примеры внешнего вида окон программы-конфигуратора приведены на рисунке 6.21.

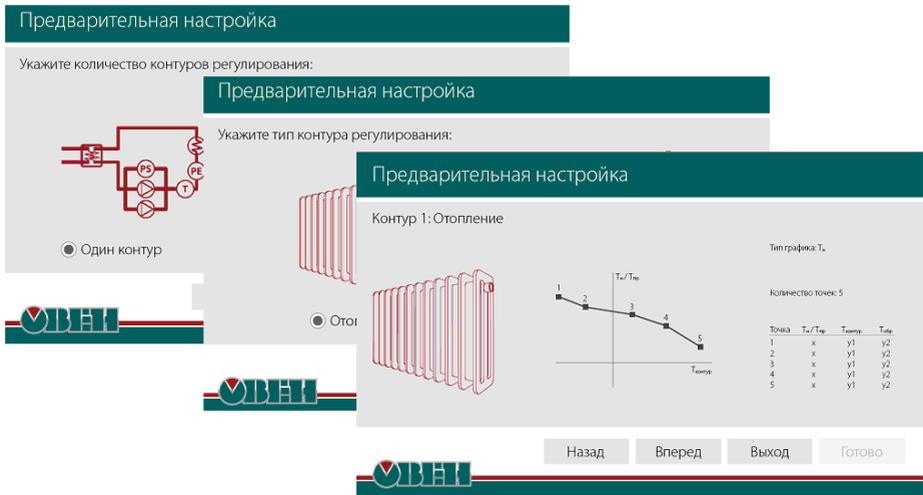


Рисунок 6.21 – Окна программы-конфигуратора

2. С клавиатуры на передней панели контроллера.

При конфигурировании контроллера с передней панели перед началом работ необходимо ознакомиться с особенностями ЧМИ контроллера (см. таблицу 3.1, п.п. 6.1, 6.2). Заданные на заводе-изготовителе значения большинства параметров рассчитаны под типовые задачи пользователей. В этом разделе описываются только те параметры, задание которых пользователем необходимо для корректной работы контроллера. Назначение параметров описано в п.п. 6.4 - 6.13.

В Приложении И – сводное дерево параметров.

Для защиты от случайных сбоев большинство параметров можно изменять только в режиме «ОСТАНОВ» (когда оба контура находятся в режиме Останов). Перед конфигурированием следует убедиться по индикации на ЖКИ, что контроллер находится в



### Ветвь «Контур 2»

- Включить использование контура 2 – **Исп.контур.2** = Да; Нет = контур 2 не задействован.

Если контур 2 задействован, то:

- Необходимо задать значение снижения уставки температуры в ночное время в параметре «**Дельта ночь**»;
- При использовании управления контуром подпитки необходимо задать его параметры: **Рконт.2, Дельта Р конт.2**;
- Следует задать уставку в контуре отопления графиком **Граф Тконт.2** либо фиксированным значением **Задание контур 2** (при **Кол-во точек** = 1),, а также допустимую температуру обратной воды, возвращаемой в теплосеть. Для этого служит график **Граф Тоб.**;
- Если отслеживать температуру обратной воды не требуется, то в параметре **Конт.обратки** необходимо задать «выключить».
- Положение клапана при обрыве основных датчиков в контуре 2 задается в параметре подветви **Авар.Датч.**;
- Время полного хода клапана в контуре 2 (учитывается при проведении АНР) необходимо задавать в подветви «**КЗР 2**»/ **t полн.хода**.

### Ветвь «Общее»

#### Ветвь «Общее» - подветвь «Машина состояний»

- Следует установить значения параметров автоматического перехода в ночной режим: «**Выходной1**», «**Выходной2**», «**Время день**», «**Время ночь**». Если автоматический переход в ночной режим не предполагается, то необходимо установить в параметрах «**Выходной1**», «**Выходной2**» значение «**НЕТ**», а параметры «**Время день**» и «**Время ночь**» задать равными друг другу;
- Необходимо задать условия перехода между летним и зимним режимами работы через значения параметров **Зима/лето конт.1, Зима/лето конт.2** – при значении «нет» контур не переводится в летний режим; **Тзима/лето, Дельта Зима/Л.**

#### Ветвь «Общее» - подветвь «Насосы конт.1»

- Необходимо указать количество циркуляционных насосов в контуре 1 «**Кол.Нас.Конт.1**» и время работы насосов (в сутках) «**t раб.нас.конт.1**»
- Необходимо указать количество насосов подпитки в контуре 1 «**Кол.Нас.Подп**» при «**Исп.конт.2**» = да.

#### Ветвь «Общее» - подветвь «Насосы конт.2»

- Необходимо указать количество циркуляционных насосов в контуре 2 «**Кол.Нас.Конт.2**» и время работы насосов (в сутках) «**t раб.нас.конт.2**»
- Если доп.насосы планируется использовать в качестве насосов ХВС, то в параметре «**Исп.Нас.ХВС**» необходимо установить «да» и указать время переключения насосов (в сутках) «**t раб.нас.ХВС**»
- Необходимо указать количество доп.насосов в контуре 2 «**Кол.Нас.Подп**».

**Примечание** – Параметры ПИД-регулятора, расположенные в подветви «**Регул Тконт.1**» и «**Регул Тконт.2**», могут быть заданы вручную либо определены автоматически в процессе проведения автонастройки на объекте. Выполнение автонастройки ПИД-регулятора необходимо, как правило, в большинстве случаев для точного поддержания температуры. Однако, если известны коэффициенты ПИД-регулятора (полученные опытным путем на аналогичных объектах или рассчитаны специализированной компьютерной программой), необходимо задать значения параметров «**Кр(пропорц)**», «**Тi(интеграл)**», «**Td/Ti**». Автонастройка регулятора выполняется на объекте. Если автонастройка невозможна или не приводит к желаемому качеству переходных процессов, необходимо будет выполнить подбор коэффициентов ПИД-регулятора (см. Приложение Г.2).

### 6.15 Сброс параметров в значения по умолчанию

**Внимание!** Эта операция приводит к сбросу значений параметров контроллера!

**Запрещается** выполнять эту операцию на объекте, так как после ее осуществления контроллер прекратит выполнение функции управления системами отопления и ГВС!

**После этой операции контроллер необходимо полностью настроить!**

**Примечание** – Значения параметров дерева «Конфигурация» после осуществления сброса EEPROM сохраняются.

6.15.1 Сброс значений всех конфигурационных параметров к значениям по умолчанию, установленным на заводе изготовителе применяется в следующих случаях:

- 1) Перед настройкой контроллера, конфигурация которого точно неизвестна (возможно, контроллер мог быть конфигурирован неизвестным источником до пользователя).
- 2) При ошибочной (сбойной) настройке контроллера перед очередной попыткой осуществления правильной настройки.
- 3) После обновления прошивки контроллера в обязательном порядке (см. п. 3.14).

6.15.2 Метод осуществления сброса:

- 1) Необходимо перейти в отладочное состояние (нажать комбинацию кнопок  +  + ). Следует убедиться в появлении надписи «Экран отладки» на верхней строке ЖКИ.
- 2) Стрелками  и  необходимо выбрать на нижней строке ЖКИ пункт меню «Сбросить EEPROM». Нажать кнопку .
- 3) После короткого звукового сигнала контроллер перезагрузится.
- 4) Так как текущая конфигурация будет заменена на заводскую, необходимо будет полностью провести настройку контроллера.

## 7 Эксплуатация контроллера

Для начала функционирования контроллера (перевода из режима «Останов» в рабочие режимы) необходимо осуществить запуск – нажать кнопку . При нажатии этой кнопки будет осуществлен запуск того контура, на рабочих экранах которого Вы находитесь.

Переход к экранам контура 2 с помощью кнопок  +  возможен только при «Исп.конт.2» = «Да».

Функционирование контроллера описано в п. 4.1, условия перехода между режимами – в п. 4.2, принудительное изменение текущего режима контроллера – в п. 4.3.

### 7.1 Параметры, редактируемые в рабочих режимах

Список параметров, редактирование которых разрешено в рабочих режимах, приведен в таблице 7.1.

**Примечание** – для редактирования всех параметров необходимо, чтобы оба контура находились в режимах «Останов».

Таблица 7.1 – Редактируемые параметры

Меню		Параметр
Ветвь	Подветвь	
Конфигурация	Дискретные Вх.	Пост.Ф.ДребКонт
	Аналоговые Вх.	Пост.Фильтра {N}, Полоса Фильтра{N}
	Доп.пар-ры	Ярк.подсв.ЖКИ, Контраст ЖКИ, Звук кнопок, Время и Дата
	Настр.RS-485	Скорость, Длина слова, Четность, Стоп биты, Длина адреса, Адрес прибора, Задержка ответа
Контур 1		Дельта Ночь, Р контур 1, Дельта Р конт.1
	Граф.Тконт.1	Задание конт.1 (если Кол-во точек = 1)
	Граф Тоб	Тоб гист+, Тоб гист-
	Регул.Тконт.1	Кр, Ti, Td
Контур 2		Дельта Ночь, Р контур 2, Дельта Р конт.2
	Граф.Тконт.2	Задание конт.2 (если Кол-во точек = 1)
	Граф Тоб	Тоб гист+, Тоб гист-
	Регул.Тконт.2	Кр, Ti, Td
Общее	Насосы конт.1	Кол-во нас, t раб.нас1, Кол.Нас.Подп.
	Насосы конт.2	Кол-во нас, t раб.нас2, Исп.Нас.ХВС, t раб.нас.ХВС, Кол.Доп.Нас.
	Общ.парам.нас	Лето нас.Вр, Лето нас.Пер

### 7.2 Аварийные ситуации

В процессе функционирования контроллера возникают ошибки и аварийные ситуации, как требующие реакции обслуживающего персонала на произошедшее событие, так и имеющие информационный характер.

В таблице 7.2 представлены коды ошибок контроллера и необходимые соответствующие реакции пользователя.

Таблица 7.2 - Коды ошибок контроллера ОВЕН ТРМ232М

Код ошибки	Расшифровка ошибки	Действия пользователя
0	Отсутствует ошибка	Можно продолжать работу
2	Выход из sleep	Неправильный график снижения напряжения питания. Возможно, имеется аппаратная проблема. При неоднократном проявлении рекомендуется отправить контроллер в ремонт.
3	Произошла перезагрузка сторожевым таймером, обусловленная зависанием.	Обновить прошивку, либо отправить в сервисный центр.
4	Soft reset	Произошла перезагрузка пользователем нажатием трех кнопок на клавиатуре контроллера
5	User reset	Перезагрузка по появлению сигнала на ножке Reset ЦП. Этот сигнал может быть наведен сильной помехой либо паразитными утечками на плате (например, в случае наличия влаги внутри корпуса). Просушить контроллер, если не помогает – отправить в ремонт.
6	Перезагрузка по сигналу BrownOut	Нарушение режима питания схемы контроллера. При неоднократном проявлении рекомендуется отправить контроллер в ремонт.
7	Ошибка взаимодействия с EEPROM	Ошибка взаимодействия программы с EEPROM, либо нарушение функций работы самого EEPROM. В последнем случае необходимо отправить контроллер в ремонт.
8	Ошибка записи в EEPROM	
9	Ошибка чтения из EEPROM	
A	Ошибка работы EEPROM	
500	Заголовок конфигурации поврежден	Обновить прошивку контроллера.
501	Слишком много уровней конфигурации	Обновить прошивку контроллера.
600	Ошибка вспомогательного процессора	Отправить контроллер в ремонт.
601	Ошибка контроллера входов/выходов	Отправить контроллер в ремонт.
1001	Дерево конфигураций содержит ошибки	Обновить прошивку контроллера.

**Примечания**

- 1 Ошибки с кодом 0...А являются не критичными, индицируются только по запросу пользователя и не сопровождаются звуковой сигнализацией.
- 2 Ошибки с кодами большими 400 являются критичными. Работа программы контроллера останавливается, контроллер переходит в режим индикации кода ошибок на экране и сопровождаются звуковой сигнализацией.

В таблице 7.3 представлены коды ошибок измерений контроллера и необходимые соответствующие реакции пользователя.

Таблица 7.3 – Коды ошибок измерений контроллера ОВЕН ТРМ232М

Код	Текст на ЖКИ	Расшифровка	Действия пользователя
0	Ошибка имерит.	Измеренное значение заведомо не верно	Внутренняя ошибка контроллера. Перезагрузить контроллер, если не помогает – отправить в ремонт.
6	Нет данных	Нет данных измерения	Подождать 3...5 сек.
7	Датчик отключен	Датчик отключен	Включить соответствующий вход в параметре конфигурация\аналоговые вх\Тип входа x (x=1...8).
8	Высокая t ХС ТП	Велика температура холодного спая, регистрирующего температуру контроллера	1) Температура контроллера не соответствует условиям эксплуатации, – привести в норму; 2) Ошибка калибровки, – провести калибровку заново; 3) Аппаратная ошибка, – перезапустить контроллер, если не помогает, – обратиться в ремонт.
9	Низкая t ХС ТП	Мала температура холодного спая, регистрирующего температуру контроллера	
a	Значение велико	Вычисленное значение слишком велико	1) Неправильно установлен тип датчика, – проверить, установить правильно; 2) Датчик ненадежно подключен, – проверить надежность крепления датчика; 3) Датчик неисправен, – заменить; 4) Датчик измеряет температуру выше допустимой, – выбрать другой датчик; 5) Аппаратная ошибка, – перезапустить контроллер, если не помогает, – обратиться в ремонт.
b	Значение мало	Вычисленное значение слишком мало	– Неправильно установлен тип датчика, – проверить, установить правильно; – Датчик ненадежно подключен, – проверить надежность крепления датчика; – Датчик неисправен, – заменить; – Датчик измеряет температуру ниже допустимой, – выбрать другой датчик; Аппаратная ошибка, – перезапустить контроллер, если не помогает, – обратиться в ремонт.
c	Короткое зам.	Короткое замыкание (данная индикация не возникает при КЗ с датчиком на входе типа «термопара» или «унифицированный датчик по напряжению и току»)	1) Замкнуты накоротко входы контроллера, – устранить; 2) Неправильно подключен датчик, – устранить; 3) Неправильно выбран тип датчика, – поменять in-t; 4) Датчик неисправен, – заменить; Аппаратная ошибка, – перезапустить контроллер, если не помогает, – обратиться в ремонт.
d	Обрыв датчика	Обрыв датчика (данная индикация не возникает при обрыве «унифицированного датчика по напряжению и току»)	1) Датчик не подключен к соответствующему входу, - подключить; 2) Датчик неправильно подключен, – подключить правильно; 3) Неправильно выбран тип датчика, – поменять in-t; 4) Датчик неисправен, – заменить; Аппаратная ошибка, – перезапустить контроллер, если не помогает, – обратиться в ремонт.
e	Нет связи с АЦП	Отсутствие связи с АЦП	Внутренняя Аппаратная ошибка, – перезапустить контроллер, если не помогает, – обратиться в ремонт.
f	Ошибка калибр.	Некорректный калибровочный коэффициент	Неисправен контроллер, - обратиться в ремонт.

## 7 Эксплуатация контроллера

В контроллере задействован один выход критической аварийной сигнализации – ревуна – на оба контура: ГВС и ЦО. Критический аварийный сигнал, выдаваемый контурами ГВС и отопления, объединен на выход ревуна по логике «Или». В частности, если запущен только один из контуров, ревуна останется включённым.

При установке значения параметра **Слив ГВС** = «Да» некритический аварийный сигнал контура ГВС на выходное устройство выдаваться не будет. Подробнее см. п.4.1.2.3...4.1.5.3.

В таблице 7.4 представлены состояния устройств аварийной сигнализации – лампы и ревуна – в режимах контура ГВС контроллера.

**Таблица 7.4 – Состояния устройств аварийной сигнализации в режимах контроллера**

Режим	Условия включения аварийной сигнализации в режиме	
<b>ОСТАНОВ</b>	<b>Выкл</b>	
<b>НАГРЕВ</b>	<b>Выкл / Вкл</b>	<b>Вкл. при:</b>
		1. аварии Р подпит., 2.при аварии одного из циркуляционных насосов
<b>Обратн.</b>	<b>Вкл</b>	
<b>Ночь</b>	<b>Выкл / Вкл</b>	<b>Вкл. при:</b>
		1. аварии Р подпит., 2.при аварии одного из циркуляционных насосов
<b>Авар.Датч.</b>	<b>Вкл</b>	
<b>Авар.Насос.</b>	<b>Вкл</b>	
<b>АНР</b>	<b>Выкл</b>	
<b>Лето</b>	<b>Выкл</b>	

### 7.3 Особенности функционирования

В процессе эксплуатации следует учитывать следующие основные особенности функционирования контроллера.

1 Контроллер управляет двумя независимыми контурами: ГВС и отоплением.

2 В каждом контуре имеются свои экраны индикации. Для переключения между экранами индикации контура отопления и ГВС используется комбинация клавиш  + . Такой переход подтверждается звуковым сигналом.

3 Следующие оперативные параметры обновляются во всех режимах: **Выход отопл.**, **Сост.Нас.Отопл.**, **Уставка отопл.**, **Реж.отопл.**, **Выход ГВС.**, **Сост.Нас. ГВС.**, **Реж.ГВС.**

4 Установлено минимальное время нахождения в режиме, равное 10 сек. В течение этого времени с момента входа в режим работа машины состояний блокируется.

## 8 Меры безопасности

8.1 По способу защиты от поражения электрическим током контроллер соответствует классу II по ГОСТ 12.2.007.0-75.

8.2 В контроллере используется опасное для жизни напряжение. При установке контроллера на объекте, а также при устранении неисправностей и техническом обслуживании необходимо отключить контроллер и подключаемые устройства от сети.

8.3 Не допускается попадание влаги на выходные контакты выходного разъема и внутренние электроэлементы контроллера. Запрещается использование контроллера в агрессивных средах с содержанием в атмосфере кислот, щелочей, масел и т. п.

8.4 Подключение, регулировка и техобслуживание контроллера должны производиться только квалифицированными специалистами, изучившими настоящее руководство по эксплуатации.

## 9 Техническое обслуживание

9.1 При выполнении работ по техническому обслуживанию контроллера соблюдать меры безопасности, изложенные в разд. 9.

9.2 Технический осмотр контроллера проводится обслуживающим персоналом не реже одного раза в 2 года и включает в себя выполнение следующих операций:

- очистку корпуса контроллера, а также его клеммных колодок от пыли, грязи и посторонних предметов;
- проверку качества крепления контроллера на DIN-рейке;
- проверку качества подключения внешних связей.

Обнаруженные при осмотре недостатки следует немедленно устранить.

9.3 Замена элемента питания встроенных часов контроллера, рассчитанного на работу в течение 6 лет с момента изготовления, осуществляется по истечении срока службы, а также ранее, в случае выявления сброса встроенных часов контроллера при отключении питания.

Последовательность выполнения замены элемента следующая:

- 1) Аккуратно поддев отверткой с правой стороны верхнюю крышку корпуса, открыть корпус контроллера;
- 2) Вынуть шлейф из нижней платы;
- 3) Извлечь использованный элемент питания;
- 4) Установить новый элемент питания типа CR20324
- 5) Вставить межплатный шлейф в нижнюю плату;
- 6) Собрать корпус контроллера;
- 7) Подключив питание контроллера, настроить часы контроллера;
- 8) Выключить питание контроллера;
- 9) Через не менее 20 сек включить питание и проверить работу часов.

## 10 Маркировка

На корпусе контроллера или прикрепленной к нему табличке нанесены.:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- условное обозначение контроллера;
- национальный знак соответствия (для контроллеров, прошедших оценку соответствия техническим регламентам);
- степень защиты по ГОСТ 14254;
- класс электробезопасности по ГОСТ 12.2.007.0;
- род питающего тока и номинальное напряжение питания;
- номинальная потребляемая мощность;
- заводской номер по системе нумерации предприятия-изготовителя (штрихкод);
- месяц и год выпуска (заложены в штрихкоде);
- схема подключения;
- поясняющие надписи.

На потребительскую тару нанесены:

- товарный знак и адрес предприятия-изготовителя;
- наименование контроллера;
- заводской номер по системе нумерации предприятия-изготовителя (штрихкод);
- месяц и год выпуска (упаковки).

## 11 Транспортировка и хранение

Контроллеры транспортируются в закрытом транспорте любого вида. Крепление тары в транспортных средствах должно производиться согласно правилам, действующим на соответствующих видах транспорта.

Транспортирование контроллеров должно осуществляться при температуре окружающего воздуха от минус 25 до 55 °С с соблюдением мер защиты от ударов и вибраций.

Перевозку осуществлять в транспортной таре поштучно или в контейнерах.

Условия хранения в таре на складе изготовителя и потребителя должны соответствовать условиям 1 (Л) по ГОСТ 15150-69. В воздухе не должны присутствовать агрессивные примеси.

Контроллеры следует хранить на стеллажах.

## 12 Комплектность

Контроллер	1 шт.
Переходная плата	1 шт.
Кабель КС1	1 шт.
Паспорт	1 экз.
Руководство по эксплуатации	1 экз.
Гарантийный талон	1 экз.

**Примечание** – Изготовитель оставляет за собой право внесения дополнений в комплектность изделия. Полная комплектность указывается в паспорте на контроллер.

Приложение А  
Габаритный чертеж

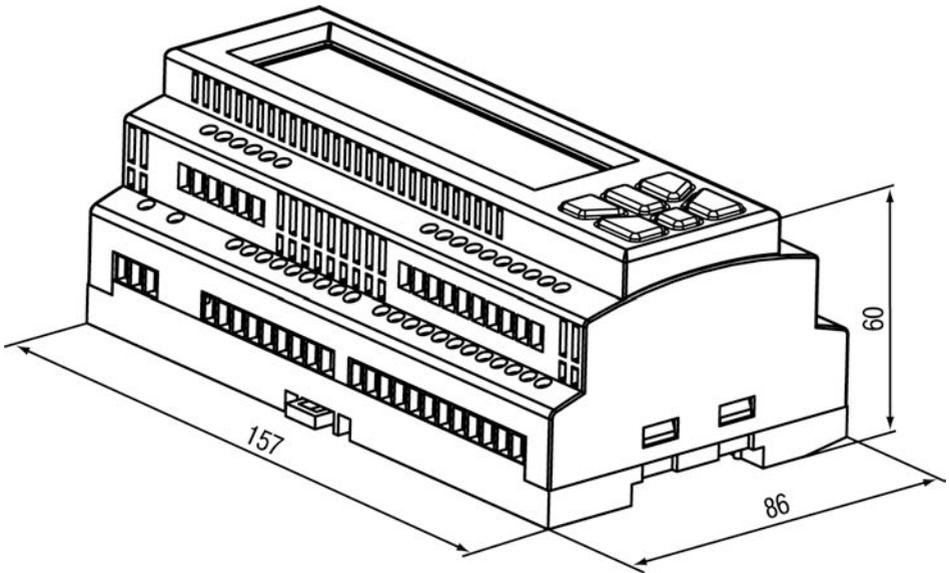


Рисунок А.1 – Корпус для крепления на DIN-рейку 35 мм

## Приложение Б Схемы подключения

Назначение контактов клеммой колодки контроллера приведено в таблице Б.1.

**Таблица Б.1 – Назначение контактов клеммой колодки контроллера**

№ конт.	Маркировка	Назначение	№ конт.	Назначение	Назначение
1	Питание (Сеть)		31	Вход 6 (3)	ДТ конт.2
2	Питание (Сеть)		32	Вход 6 (2)	
3	Выход 1-1	Насос 1 конт.1	33	Вход 6 (1)	Р подпит.1
4	Выход 1-2		34	Вход 7 (3)	
5	Выход 1-3	35	Вход 7 (2)		
6	Выход 2-1 (+)	Насос 2 конт.1	36	Вход 7 (1)	Р подпит.2
7	Выход 2-2 (-)		37	Вход 8 (3)	
8	Выход 3-1 (+)	Откр. КЗР 1	38	Вход 8 (2)	
9	Выход 3-2 (-)		39	Вход 8 (1)	
10	Выход 4-1 (+)	Закр. КЗР 1	40	Подключение ОБЕВ МР1 (W)	
11	Выход 4-2 (-)		41	Подключение ОБЕВ МР1 (X)	
12	Вход 1 (1)	ДТ нар.возд	42	Подключение ОБЕВ МР1 (Y)	
13	Вход 1 (2)		43	Подключение ОБЕВ МР1 (Z)	
14	Вход 1 (3)		44	RS-485 (A)	
15	Вход 2 (1)		ДТ прям. воды	45	RS-485 (B)
16	Вход 2 (2)	46		Общий контакт для дискретных входов 1...4 (Comm1)	
17	Вход 2 (3)	ДТ обр. 1	47	Дискретный вход 1 (C1)	См.табл. 3.3
18	Вход 3 (1)		48	Дискретный вход 2 (C2)	
19	Вход 3 (2)		49	Дискретный вход 3 (C3)	
20	Вход 3 (3)		50	Дискретный вход 4 (C4)	
21	Вход 4 (1)		51	Дискретный вход 5 (C5)	
22	Вход 4 (2)	ДТ конт.1	52	Дискретный вход 6 (C6)	
23	Вход 4 (3)		53	Дискретный вход 7 (C7)	
24	Выход 6 (-)		См.табл. 3.4	54	Дискретный вход 8 (C8)
25	Выход 6 (+)	55		Общий контакт для дискретных входов 5...8 (Comm2)	
26	Выход 5 (-)	См.табл. 3.4	56-61	DBGU (для программирования контроллера)	
27	Выход 5 (+)		62	Источник напряжения минус 24 В	
28	Вход 5 (3)	Т об.2	63	Источник напряжения плюс 24 В	
29	Вход 5 (2)		RJ45	RS-232 (подключение к ПК)	
30	Вход 5 (1)				

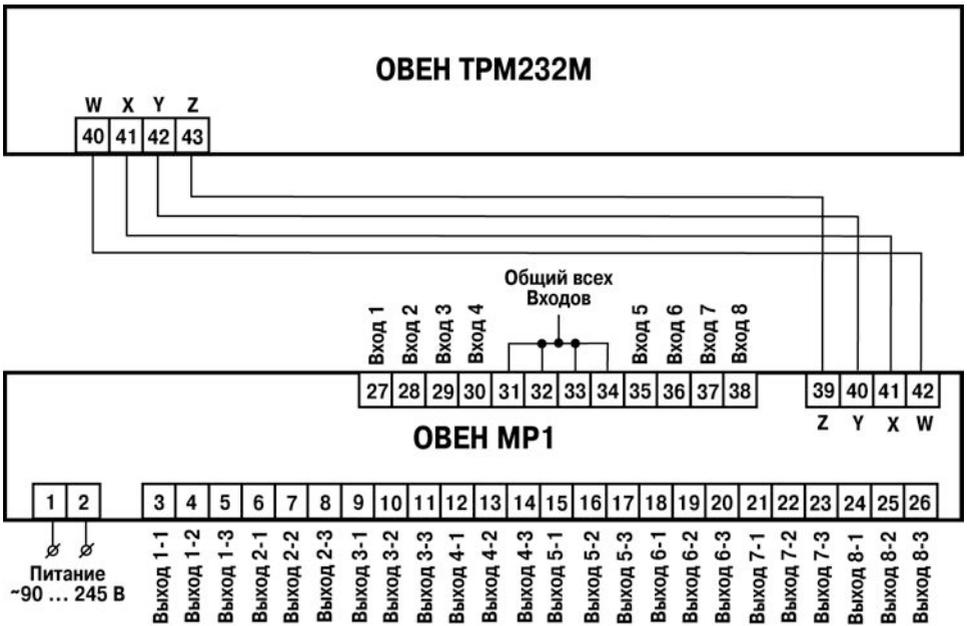


Рисунок Б.1 – Схема подключения ОВЕН TPM232M и ОВЕН MP1

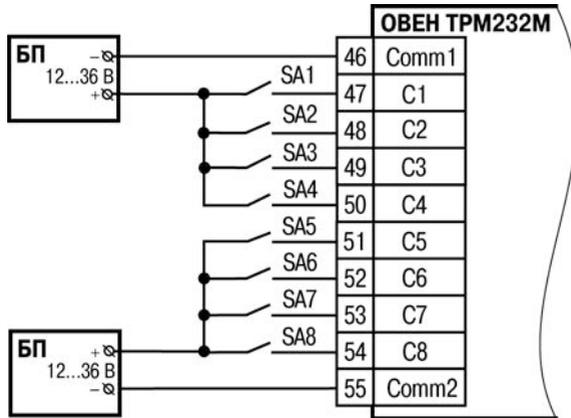


Рисунок Б.2 – Подключение датчиков к дискретным входам

**Примечания**

- 1 Группы входов C1...C4 и C5...C8 гальванически развязаны.
- 2 Можно использовать встроенный блок питания: один общий или два разных.
- 3 При использовании одного БП клеммы Comm1 и Comm2 необходимо объединить.

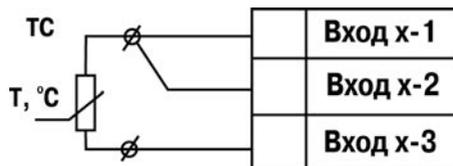


Рисунок Б.3 – Подключение термопреобразователя сопротивления или резистивного датчика по трехпроводной схеме

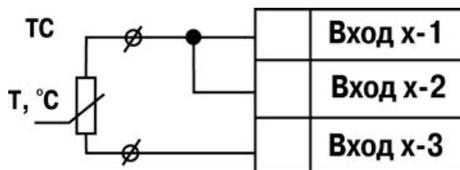


Рисунок Б.4 – Подключение резистивного датчика по двухпроводной схеме

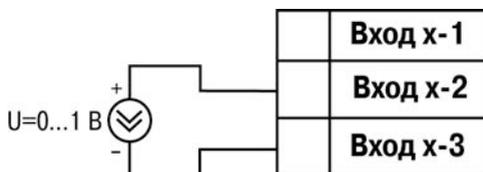


Рисунок Б.5 – Подключение активного датчика с выходом в виде напряжения 0...1 В

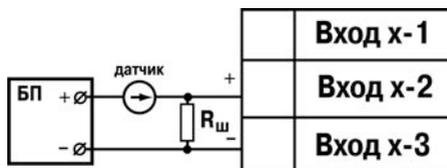


Рисунок Б.6 – Подключение активного датчика с токовым выходом 0...5 мА или 0(4)...20 мА ( $R_{ш} = 100,0 \text{ Ом} \pm 0,1\%$ )

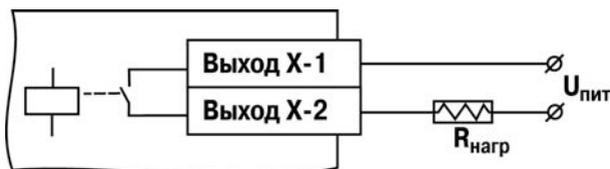


Рисунок Б.7 – Схема подключения нагрузки к ВУ типа «Р»

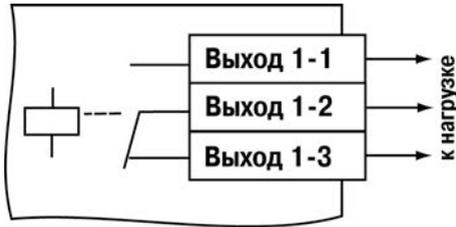


Рисунок Б.8 – Схема подключения нагрузки к ВУ типа «Р» (для первого ВУ)

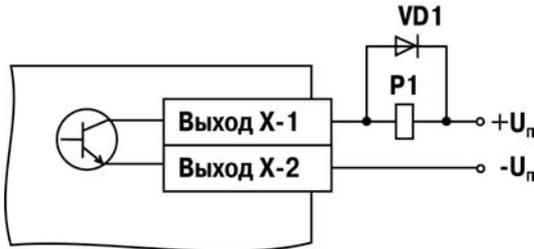


Рисунок Б.9 – Схема подключения нагрузки к ВУ типа «К»

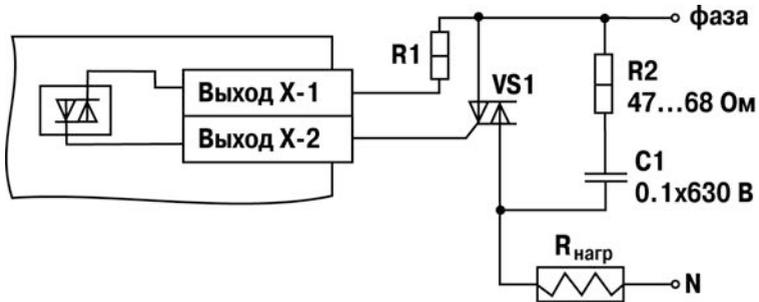


Рисунок Б.10 – Схема подключения нагрузки к ВУ типа «С»

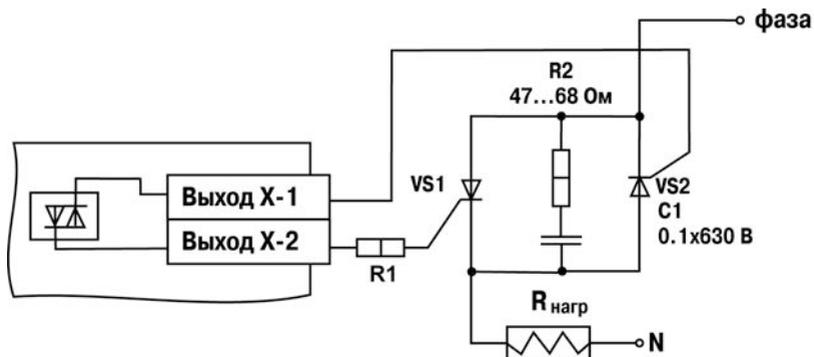


Рисунок Б.11 – Схема подключения нагрузки к ВУ типа «С» двух тиристор, подключенных встречно-параллельно

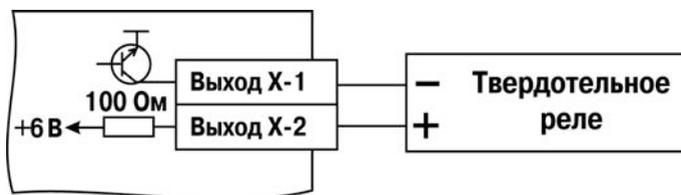


Рисунок Б.12 – Схема подключения нагрузки к ВУ типа «Т»

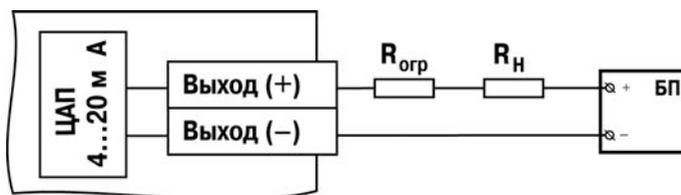


Рисунок Б.13 – Схема подключения нагрузки к ВУ типа «И»

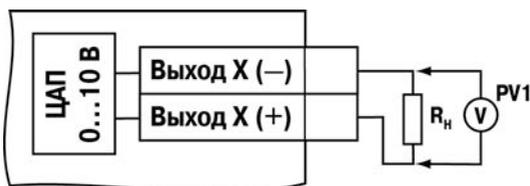


Рисунок Б.14 – Схема подключения нагрузки к ВУ типа «У».  $R_n > 2 \text{ кОм}$

## Приложение В

### Перечень конфигурационных и оперативных параметров

Перечень программируемых (конфигурационных) и оперативных параметров представлен в таблице В.1.

**Таблица В.1 – Список программируемых (конфигурационных) и оперативных параметров**

Название	Имя (ОВЕН)	Адрес (ModBus)	Тип	Диапазон значений		Заводское значение
				min	max	
<b>Меню ТРМ232М</b>						
<b>Конфигурация</b>						
<b>Дискретные Вх.</b>						
Сост.Дискр.Вх.	<b>r.Cn</b>	288	Byte	00000000	11111111	–
Логика Дискр.Вх	<b>inv.D</b>	289	Byte	00000000	11111111	00000000
Пост.Ф.ДребКонт	<b>Tin.F</b>	290	Byte	0	255	10
<b>ВУ</b>						
Сост.ВУ{N}	<b>r.oe</b>	{0, 1}...{10, 11}	Float	0.000	1.000	–
Период ШИМ ВУ{N}	<b>thpd</b>	291...296	Word	2	65000	1000
Мин.имп.ШИМ ВУ{N}	<b>t.L</b>	297...302	Word	1	5000	50
Безоп.сост. ВУ{N}	<b>O.ALr</b>	{12,13}...{22,23}	Float	0.000	1.000	0.000
<b>Примечания</b>						
– {N} принимает значения 1...6 для ВУ 1...6, соответственно.						
– В Конфигураторе параметры каждого из ВУ объединены в отдельную ветку, в контроллере же они идут сплошным списком.						
<b>Аналоговые Вх.</b>						
Коррекция ХС	<b>Cj-c</b>	303	Enum	0:выключить	1:включить	1:включить
Вход {N}	<b>read</b>	{24,25}...{38,39}	Float			
Тип датчика 1	<b>In-t</b>	304	Enum	0: «НЕТ ДАТЧИКА»	21:«Рез.0,04.. 2 «Ом»	2:«ТС 50M1.428»
Тип датчика 2		305				2:«ТС 50M1.428»
Тип датчика 3		306				2:«ТС 50M1.428»
Тип датчика 4		307				2:«ТС 50M1.428»
Тип датчика 5		308				2:«ТС 50M1.428»
Тип датчика 6		309				2:«ТС 50M1.428»
Тип датчика 7		310				0: «НЕТ ДАТЧИКА»
Тип датчика 8		311				0: «НЕТ ДАТЧИКА»
Пост.Фильтра {N}	<b>ln.fd</b>	312...319	Short	0	1800	5
Полоса Фильтра{N}	<b>ln.fg</b>	{40,41}...{54,55}	Float	0	9990	10
<b>Примечания</b>						
– {N} принимает значения 1...8 для входов 1...8, соответственно.						
– В Конфигураторе параметры каждого из входов объединены в отдельную ветку, в контроллере же они идут сплошным списком.						
<b>ВУ МР1</b>						
Сост.ВУ МР1	<b>r.oe.s</b>	320	Byte	00000000	11111111	–

Приложение В. Перечень конфигурационных и оперативных параметров

Продолжение таблицы В.1

Название	Имя (ОВЕН)	Адрес (ModBus)	Тип	Диапазон значений		Заводское значение
				min	max	
<b>Доп.пар-ры</b>						
Ярк.подсв.ЖКИ	<b>Ind.i</b>	321	Byte	0	50	45
Контраст ЖКИ	<b>Ind.c</b>	322	Byte	5	32	25
Сост.клавиатуры	<b>kbrd</b>	323	Byte			
Звук кнопок	<b>beep</b>	324	Bool	0: Выключить	1: Включить	1: Включить
Время и Дата	<b>rtc</b>	{56,57}	DateTime			
<b>ВерсииПрошивок</b>						
Имя устройства	<b>Dev</b>	{58...65}	String			TPM232M
Версия прошивки	<b>ver</b>	{66...73}	String			
Версия Программы	<b>p.ver</b>	{74...81}	String			01
<b>Настр.RS-485</b>						
Скорость	<b>bPS</b>	325	Enum	0:115200	9:1200	0:115200
Длина слова	<b>Len</b>	326	Enum	5:5	8:8	8
Четность	<b>prty</b>	327	Enum	0:Even	4:No Parity	4:No Parity
Стоп биты	<b>sbit</b>	328	Enum	0:1	2:2	0:1
Длина адреса	<b>a.len</b>	329	Bool	8	11	8
Адрес прибора	<b>Addr</b>	330	Short	0	2047	16
Задержка ответа	<b>Rs.dl</b>	331	Byte	0	50	5
<b>Контур 1</b>						
Реж.Контур 1	<b>r.hw</b>	{166...173}	string			
K1 Тип графика	<b>ugr</b>	333	enum	0:1	1:2	0:1
Запуск конт.1	<b>sth</b>	337	enum	0:Нет	1:Да	0:Нет
Конт.обратки 1	<b>k.obr[0]</b>	510	enum	0:выключить	1:включить	1:включить
АНР конт.1	<b>As.hof[0]</b>	350	enum	0:Нет	1:Да	0:Нет
Дельта Ночь 1	<b>d.ngt[0]</b>	{84,85}	float	-100.0	100.0	-5.0
P контур 1	<b>p.hof[0]</b>	{86,87}	float	-100.0	100.0	1.0
Дельта P конт1	<b>d.ph[0]</b>	{88,89}	float	-100.0	100.0	1.0
Выход контур 1	<b>Rg.pw[0]</b>	{82,83}	float	0.0	100.0	
Сост.Нас.Конт.1	<b>s.pmp[0]</b>	334	enum	0:0	2:2	
<b>Граф Тконтур1</b>						
Уставка конт.1	<b>Sp.hw</b>	{90,91}	Float			
Кол-во точек 1	<b>Node[0]</b>	335	Byte	1	5	5
Точка 1	<b>Grtp[0]</b>	{92,93}	Parpoint	-3200.0; -3200.0	3200.0;3200.0	-25.0; 90.0
Точка 2	<b>Grtp[1]</b>	{94,95}	Parpoint			-15.0; 80.0
Точка 3	<b>Grtp[2]</b>	{96,97}	Parpoint			-10.0; 70.0
Точка 4	<b>Grtp[3]</b>	{98,99}	Parpoint			0.0; 60.0
Точка 5	<b>Grtp[4]</b>	{100,101}	Parpoint			10.0; 40.0
Задание конт.1	<b>T.sp [0]</b>	{124, 125}	float	-1000.0	1000.0	50.0
<b>Граф Тоб 1</b>						
Тоб гист+	<b>Hy.b1[0]</b>	{106,107}	float	0.0	100.0	30.0
Тоб гист-	<b>Hy.b2[0]</b>	{108,109}	float	-100.0	0.0	-10.0
Кол-во точек обр.1	<b>Node[1]</b>	336	byte	2	5	5
Точка 1	<b>Grtr[0]</b>	{110,111}	parpoint			-25.0; 70.0
Точка 2	<b>Grtr[1]</b>	{112,113}	parpoint			-15.0; 60.0
Точка 3	<b>Grtr[2]</b>	{114,115}	parpoint			-10.0; 60.0
Точка 4	<b>Grtr[3]</b>	{116,117}	parpoint			0.0; 40.0
Точка 5	<b>Grtr[4]</b>	{118,119}	parpoint			10.0; 35.0
<b>Авар.Датч</b>						
KЗР 1 авар	<b>Th.al[0]</b>	{127,128}	float	0.0	100.0	10.0
<b>Регул.Т конт.1</b>						
Kp(пропорц)	<b>Pb[0]</b>	{146,147}	Float	0.00	1000.00	10.00
Ti(интеграл)	<b>Ti[0]</b>	{148,149}	Float	0.00	10000.00	100.00

**Приложение В. Перечень конфигурационных и оперативных параметров**

**Продолжение таблицы В.1**

Название	Имя (ОВЕН)	Адрес (ModBus)	Тип	Диапазон значений		Заводское значение
				min	max	
Td	Td.ti[0]	{150,151}	float	0.000	100.0	0.000
Тконт1 при мщн0	Pv0.h	{238,239}	float	-200.0	200.0	20.0
<b>КЗР 1</b>						
t полн.хода	Tr.h[0]	{156,157}	float	0.1	1000.0	30.0
t выб.люфта	Tfp[0]	{158,159}	float	0.00	10.00	0.10
Мин.t пск/стп	Tr.l[0]	{160,161}	float	0.10	10.00	0.10
Зона нечувст.	Db.f[0]	{162,163}	float	0.01	15.00	1.00
<b>Контур 2</b>						
Исп.контур 2	kont	343	enum	0:Нет	1:Да	0:нет
Реж.Контур 2	r.h	{368...375}	string			
Запуск конт.2	stwh	340	enum	0:Нет	1:Да	0:Нет
Конт.обратки 2	k.obr[1]	508	enum	0:выключить	1:включить	0:выключить
АНР конт.2	As.hw	351	enum	0:Нет	1:Да	0:Нет
Дельта ночь 2	d.ngt[1]	{104,105}	float	-100.0	100.0	0.0
P контур 2	p.hot[1]	{154,155}	float	-100.0	100.0	1.0
Дельта P конт2	d.ph[1]	{176,177}	float	-100.0	100.0	1.0
Выход контур 2	Rg.pw[1]	{152,153}	float	0.0	100.0	
Сост.Нас.Конт.2	s.pmp[1]	344	enum	0:0	2:2	
<b>Граф Тконтур2</b>						
Уставка конт.2	Sp.h	{186,187}	Float			
Кол-во точек 2	Node[2]	342	Byte	1	5	5
Точка 1	Grtp[5]	{102,103}	Parpoint	-3200.0; -3200.0	3200.0;3200.0	-25.0; 90.0
Точка 2	Grtp[6]	{120,121}	Parpoint			-15.0; 80.0
Точка 3	Grtp[7]	{132,133}	Parpoint			-10.0; 70.0
Точка 4	Grtp[8]	{134,135}	Parpoint			0.0; 60.0
Точка 5	Grtp[9]	{164,165}	Parpoint			10.0; 40.0
Задание конт.2	T.sp[1]	{122,123}	float	-1000.0	1000.0	50.0
<b>Граф Тоб 2</b>						
Тоб гист+	Hy.b1[1]	{200,201}	float	0.0	100.0	30.0
Тоб гист-	Hy.b2[1]	{202,203}	float	-100.0	0.0	-10.0
Кол-во точек Обр.2	Node[3]	363	byte	2	5	5
Точка 1	Grtr[5]	{178,179}	parpoint			-25.0; 70.0
Точка 2	Grtr[6]	{198,199}	parpoint			-15.0; 60.0
Точка 3	Grtr[7]	{220,221}	parpoint			-10.0; 50.0
Точка 4	Grtr[8]	{222,223}	parpoint			0.0; 40.0
Точка 5	Grtr[9]	{224,225}	parpoint			10.0; 35.0
<b>Авар.Датч</b>						
КЗР 2 авар	Th.al[1]	{130,131}	float	0.0	100.0	10.0
<b>Регул.контур 2</b>						
Kp(пропорц)	Pb[1]	{180,181}	Float	0.00	1000.00	10.00
Ti(интеграл)	Ti[1]	{182,183}	Float	0.00	10000.00	100.00
Td	Td.ti[1]	{184,185}	Float	0.000	100.0	0.000
Тконт2 при мщн0	Pv0.g	{236,237}	float	-200.0	200.0	20.0

## Приложение В. Перечень конфигурационных и оперативных параметров

### Окончание таблицы В.1

Название	Имя (ОВЕН)	Адрес (ModBus)	Тип	Диапазон значений	Заводское значение	
<b>КЗР 2</b>						
t полн.хода	Tr.h[1]	{190,191}	float	0.1	1000.0	30.0
t выб.люфта	Tfp[1]	{192,193}	float	0.00	10.00	0.10
Мин.t пуск/стп	Tr.l[1]	{194,195}	float	0.10	10.00	0.10
Зона нечувст.	Db.f[1]	{196,197}	float	0.01	15.00	1.00
<b>Общее</b>						
<b>Машина сост</b>						
Выходной1	D.o1	338	enum	0:Нет	7:Воскресенье	6:Суббота
Выходной2	D.o2	339	enum	0:Нет	7:Воскресенье	7:Воскресенье
Время День	Tm.dy	{136,137}	time			06:00
Время Ночь	Tm.ng	{138,139}	time			18:30
Прогрев	Tm.rg	{140,141}	time	00:00:00	00:30:00	00:03:00
Тзима/лето	Th.sw	{142,143}	float	0.0	100.0	40.0
Дельта Зима/Л	Hy.ws	{144,145}	float	0.0	30.0	1.5
Зима/Лето конт.1	S.w[0]	348	enum	0:нет	1: Да	1:Да
Зима/Лето конт.2	S.w[1]	349	enum	0:нет	1: Да	0:нет
<b>СдвНаклАНВх</b>						
Сдв.Накл. Вход {N}	Corr [0]... [7]	{240,241}...{254,255}	Float	-32.00	32.00	X (сдвиг) = 00.000 Y (накл.) = 01.000
<b>Опрос Ан.Входов</b>						
Вход {N}	r.cor[0]... [7]	{204,205}...{218,219}				
<b>Насосы конт.1</b>						
Колич.Нас.Конт.1	Pump[0]	335	byte	0	2	2
t раб.нас.конт.1	t.wm[0]	{228,229}	float	0.01	1000.00	1.00
Кол.нас.Подпит.	Pump[1]	354	byte	0	2	2
<b>Насосы конт.2</b>						
Колич.Нас.Конт.2	Pump[2]	356	byte	0	2	2
t раб.нас.конт.2	t.wm[1]	{232,233}	float	0.01	1000.00	1.00
Исп.Нас.ХВС	hws	360	enum	0:нет	1: Да	0: нет
Колич.Доп.Нас.	Pump[3]	358	byte	1	2	2
t раб.нас.нас.ХВС	t.wm[2]	{256,257}	float	0.01	1000.00	1.00 (час)
<b>Общ.Парам.Нас.</b>						
Лето нас.Вр	Tm.sp	376	Byte	0	60	2
Лето нас.Пер	Ag.sp	364	byte	1	100	14
t демп	t.dp	341	byte	1	200	001 (сек)
t старт.нас	t.str[1]	349	byte	1	200	030
Пароль	pass	511	Byte			
<b>Невидимое дерево (невидимо на ЖКИ контроллера и в Конфигураторе, но параметры доступны по протоколам «ОВЕН» и «ModBus»)</b>						
Код Посл.Ош.	r.src	10303	Short			

**Примечание** – В параметрах типа enum перед двоеточием указано значение, считываемое по сети по протоколам ОВЕН и ModBus.

## Приложение Г ПИД-регулятор и параметры его настройки

### Г.1 Общие принципы ПИД-регулирования. ПИД-регулятор и его коэффициенты

#### *ПИД-регулирование*

Пропорционально-интегрально-дифференциальный (ПИД) регулятор используется в системах автоматики для поддержания с высокой точностью нужных параметров. Он выдает выходной сигнал, направленный на уменьшение отклонения текущего значения регулируемого параметра от уставки (задания).

В общем случае работа универсального ПИД-регулятора для выходного сигнала ( $Y$ ) может быть описана уравнением:

$$Y_i = \frac{1}{X_p} \cdot \left[ E_i + \tau_d \cdot \frac{\Delta E_i}{\Delta t_{изм}} + \frac{1}{\tau_i} \sum_{i=0}^n E_i \Delta t_{изм} \right]$$

где

- $X_p$  - полоса пропорциональности;
- $E_i$  - разность между Уставкой и текущим значением  $T_i$  контролируемой величины, или рассогласование;
- $\tau_d$  - постоянная дифференцирования;
- $\Delta E_i$  - разность между двумя соседними результатами измерениями  $E_i$  и  $E_{i-1}$ ;
- $\Delta t_{изм}$  - время между двумя соседними измерениями  $T_i$  и  $T_{i-1}$ ;
- $\tau_i$  - постоянная интегрирования;
- $\sum_{i=0}^n E_i$  - накопленная в  $i$ -й момент времени сумма рассогласований (интегральная сумма).

Формула содержит три суммируемые составляющие:

**пропорциональную**  $\left( \frac{E_i}{X_p} \right)$ , которая зависит от рассогласования  $E_i$  и отвечает за реакцию

на мгновенную ошибку регулирования;

**дифференциальную**  $\left( \frac{\tau_d \Delta E_i}{X_p \Delta t_{изм}} \right)$ , которая зависит от скорости изменения рассогласования

$\Delta E_i / \Delta t_{изм}$  и позволяет улучшить качество переходного процесса;

**интегральную**  $\left( \frac{1}{X_p \tau_i} \sum_{i=0}^n E_i \Delta t_{изм} \right)$ , которая содержит в себе накопленную ошибку

регулирования и позволяет добиться максимальной скорости достижения уставки и поддерживать значение регулируемого параметра после выхода на уставку.

### Г.2 Автонастройка

В контроллере реализовано 2 автонастройки для двух ПИД-регуляторов: температуры теплоносителя в контуре 1 (**АНР 1**), температуры теплоносителя в контуре 2 (**АНР 2**).

В процессе автонастройки контроллер управляет исполнительным механизмом – задвижкой, контролируя изменение настраиваемой величины – температуры теплоносителя в контуре. По окончании автонастройки контроллер записывает вычисленные в процессе АНР

коэффициенты в энергонезависимую память контроллера. После проведения автонастройки необходимо проверить качество регулирования контроллера в обязательном порядке; при его неудовлетворительном качестве коэффициенты необходимо подобрать вручную, как это описано в п. Г.4

Все автонастройки однопипны и состоят из двух основных этапов:

- 1 Этап ручного выхода на начальную температуру автонастройки (ручной этап);
- 2 Этап автоматического подбора коэффициентов (автоматический этап).

Порядок проведения автонастройки может быть проиллюстрирован на примере **АНР 1** (см. рисунок Г.1).

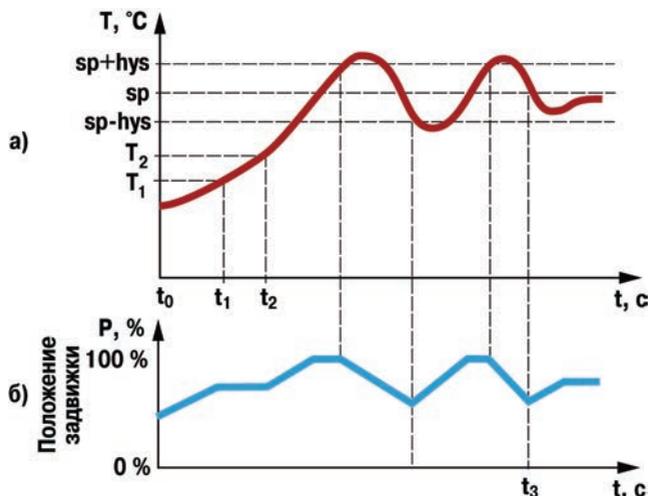


Рисунок Г.1 – Графики изменения значения регулируемого параметра (а), положения задвижки (б)

На рисунке приняты следующие обозначения:

$T_2$  – температура регулируемого параметра на момент запуска автоматического этапа;

**SP** – уставка автонастройки ( $SP=0,8 \cdot |SP_{раб} - T_2| + T_2$ , где  $SP_{раб}$  – уставка в режиме «Нагрев ГВС» на момент запуска автонастройки);

**hys** – гистерезис автонастройки ( $hys = 0.02 \cdot |T_n - SP|$ , если датчик температуры наружного воздуха подключен и исправен, и  $0.02 \cdot SP$  во всех остальных случаях).

интервал времени  $t_0 - t_2$  – ручной этап;

интервал времени  $t_2 - t_3$  соответствует автоматическому этапу автонастройки.

$t_1 = t_2 - (t \text{ полного хода задвижки})$ .

$t_0$  – момент времени запуска автонастройки

Для запуска автоматического этапа автонастройки должны быть выполнены следующие условия:

$$\left\{ \begin{array}{l} |T_2 - T_1| < 0.5 \\ t_1 > t_0 \\ SP_{раб} - T_2 > 4 \end{array} \right.$$

### Г.3 Порядок проведения автонастройки

Автонастройку необходимо проводить следующим образом.

– Перейти в режим регулирования настраиваемой величины (**Нагрев контур 1** для **АНР 1**, **Нагрев контур 2** для **АНР 2**).

– Войти в режим автонастройки (установить значение параметра **Контур 1АНР** «Да» , для контура 2 соответственно **Контур 2АНР** «Да» и нажать кнопку  ) либо нажать комбинацию клавиш  +  из экрана 0 (где отображается несколько измеренных температур) соответствующего контура.

- На выведенном экране АНР проконтролировать измеренное значение Т контура (нижний левый угол экрана - ХХХ) и требуемую уставку (правый верхний угол экрана - YYY):

СТ		АНР	К . 1	YYY
XX	. XX			ZZZ

– Если измеренное значение выше уставки, то нажатием клавиш  и  измените положение задвижки, добившись установления температуры на 4 градуса ниже уставки.

– Дождаться появления надписи «Пуск» в правой нижней части экрана (ZZZ).

**Примечание** – Надпись «Пуск» в правой нижней части экрана появляется при одновременном выполнении двух условий (см. рисунок Г.1):

а) За интервал времени, соответствующий полному ходу задвижки, температура изменилась не более, чем на 0,5 градуса.

б) Время с момента входа в этап ручного выхода на начальную температуру автонастройки более, чем время полного хода задвижки.

**Примечание** – Для получения более качественных результатов автонастройки необходимо дождаться окончания переходных процессов, для этого, наблюдая за изменениями температуры на ЖКИ контроллера, убедиться, что температура окончила монотонный рост и падение, и стабилизировалась.

– Нажать клавишу  для запуска этапа автоматического подбора коэффициентов автонастройки.

– Дождаться успешного завершения автонастройки. Проверить полученные рассчитанные коэффициенты ПИД-регулятора.

**Внимание!** Для успешного проведения автонастройки необходимо, чтобы амплитуда колебаний регулируемой величины выходила за пределы **SP±hys** (см. п. Г.1) хотя бы при крайних положениях задвижки.

### Г.4 Ручной подбор коэффициентов ПИД-регулятора

Приведенный ниже метод позволяет определить приблизительные параметры настройки регулятора. Это бывает необходимо в случае, если проведение настройки в автоматическом режиме недопустимо либо не приводит к желаемым результатам.

Грубая оценка параметров регулятора основана на временных характеристиках переходной функции объекта регулирования. Для снятия переходной функции объект выводят в рабочую область в ручном режиме, дожидаются стабилизации регулируемой величины и вносят возмущение изменением управляющего воздействия на  $\Delta P$ , [% от диапазона изменения управляющего воздействия]. Строят график переходной функции (см. рисунок Г.2).

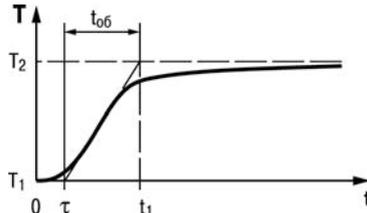


Рисунок Г.2 – График переходной функции

Используя график, вычисляют:

$$t_{об} = t_1 - \tau;$$

$$V_{об} = (T_2 - T_1) / (t_{об} \cdot \Delta P);$$

$$\tau_U = 4 \cdot \tau;$$

$$X_p = 2 \cdot \tau_i \cdot V_{об},$$

где  $X_p$  – полоса пропорциональности, [ед. изм./%];

$\tau$  – постоянная запаздывания, [сек]

$t_{об}$  – постоянная времени объекта, [сек];

$V_{об}$  – максимальная скорость изменения регулируемой величины при изменении задания на один процент, [ед. изм./сек];

$\tau_i$  – интегральная постоянная, [сек];

$\tau_d$  – дифференциальная постоянная, [сек];

$T_2$  – установившееся значение регулируемой величины, [ед. изм.];

$T_1$  – начальное значение, [ед. изм.];

$\Delta P$  – изменение управляющего воздействия, [%].

Коэффициент  $\tau_d/\tau_i$ , определяющий долю дифференциальной составляющей, выбирается из интервала [0,0...0,25].

Конкретное значение  $\tau_d/\tau_i$  задается с учетом реальных условий эксплуатации и характеристик используемых технических средств. Для того, чтобы определить оптимальное значение  $\tau_d/\tau_i$ , необходимо сопоставить работу системы в реальных условиях эксплуатации при двух-трех различных значениях  $\tau_d/\tau_i$  (например, при  $\tau_d/\tau_i = 0,0; 0,1$  и  $0,25$ ).

По умолчанию введено значение  $\tau_d/\tau_i = 0,15$ .

На рисунке Г.3 приведены примеры графиков переходных процессов при различных коэффициентах ПИД-регуляторов.



Рисунок Г.3 – Примеры графиков переходной функции

Также возможно подобрать коэффициенты более простым способом. Для этого следует:

- обнулить параметры  $\tau_i$  и  $\tau_d/\tau_i$ ;
- снять характеристику при  $X_p=1$ , при этом интегральная и дифференциальная составляющая равны нулю;
- после снятия разгонной характеристики взять интегральную составляющую равной 60% периода колебания, а дифференциальную 0...0,125 от интегральной.

## Приложение Д Схемы распайки кабелей

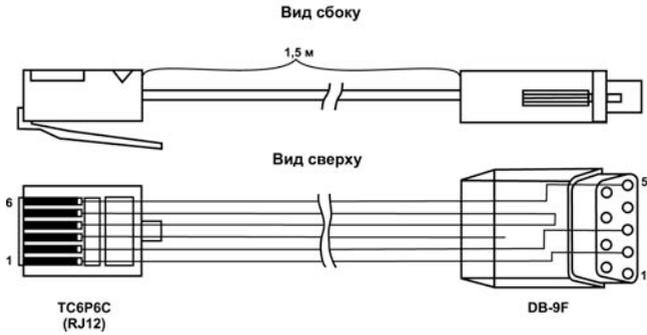


Рисунок Д.1 – Схема кабеля КС1

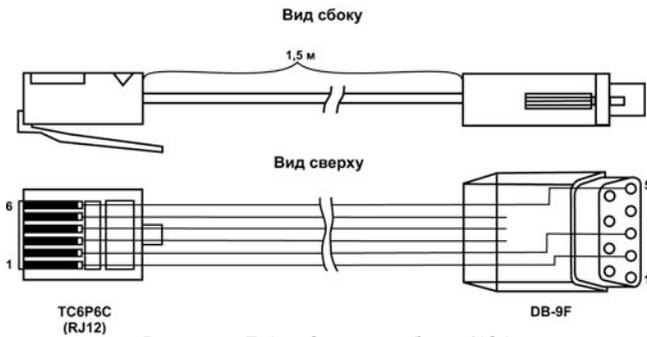


Рисунок Д.2 – Схема кабеля КС2

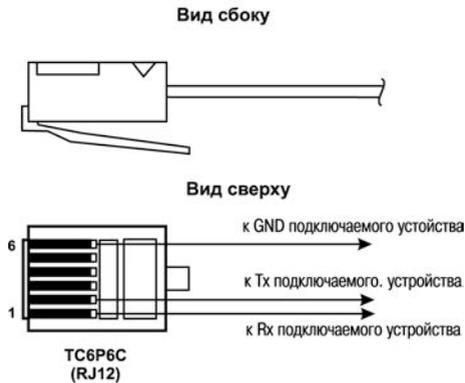
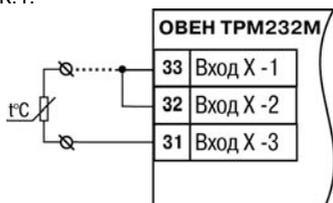


Рисунок Д.3 – Схема распайки соединительного кабеля для подключения к порту RS-232

## Приложение Ж Подключение термопреобразователей сопротивления по двухпроводной схеме

Ж.1 Как указывалось ранее, применяемые в качестве датчиков термопреобразователи сопротивления должны соединяться с входами ОВЕН ТРМ232М-01 по трехпроводной схеме, использование которых нейтрализует влияние сопротивления соединительных проводов на результаты измерения. Однако в технически обоснованных случаях (например, когда установка контроллера производится на объектах, оборудованных ранее проложенными монтажными трассами) такое соединение может быть выполнено и по двухпроводной схеме. Такое соединение рекомендуется применять для высокоомных датчиков (500, 1000 Ом).

При использовании двухпроводной схемы следует помнить, что показания контроллера в некоторой степени будут зависеть от изменения температуры среды, окружающей линию связи «датчик-контроллер». Пример подключения термопреобразователя сопротивления к контактам «Вход1» приведен на рисунке Ж.1.



**Рисунок Ж.1**

При использовании двухпроводной схемы перед началом эксплуатации контроллера необходимо выполнить действия, указанные в п. Ж.2 - Ж.7.

Ж.2 Произвести подключение датчика по двухпроводной схеме к соответствующему входу контроллера, аналогично тому, как это указано на рисунке Ж.1.

Ж.3 Подключить к линии связи «датчик-контроллер» (к противоположным от контроллера концам линии) вместо ТС магазин сопротивления типа Р4831 (или подобный ему с классом точности не хуже 0,05).

Ж.4 Установить на магазине значение, равное сопротивлению ТС при температуре 0 °С (50,000, 100,000 или 1000, 000 Ом в зависимости от типа применяемого датчика).

Ж.5 Подать питание на контроллер и на соответствующем канале по показаниям индикатора зафиксировать величину отклонения температуры от значения 0,0 °С. Полученное отклонение всегда должно иметь положительное значение, а величина его будет зависеть от сопротивления линии связи «датчик-контроллер».

Ж.6 Установить для данного датчика в параметре «Смещение входа» коэффициент коррекции равный значению, зафиксированному при выполнении работ по п. Ж.5 (отклонение показаний индикатора от 0,0 °С), но взятому с противоположным знаком, т.е. со знаком минус.

**Пример** – После подключения ко входу канала ТС по двухпроводной схеме и выполнения работ по п. Ж.5 на индикаторе зафиксированы показания 12,6 °С. Для компенсации сопротивления линии связи в программируемом параметре «Смещение входа» датчика канала следует установить значение **-012.6**.

Ж.7 Проверить правильность задания коррекции, для чего, не изменяя сопротивления на магазине, перевести контроллер в режим «РАБОТА» и убедиться, что показания на соответствующем канале индикатора равны 0 °С (с абсолютной погрешностью не хуже 0,2 °С). При необходимости эти операции следует выполнить для остальных каналов измерения.

## Приложение И Главное меню контроллера

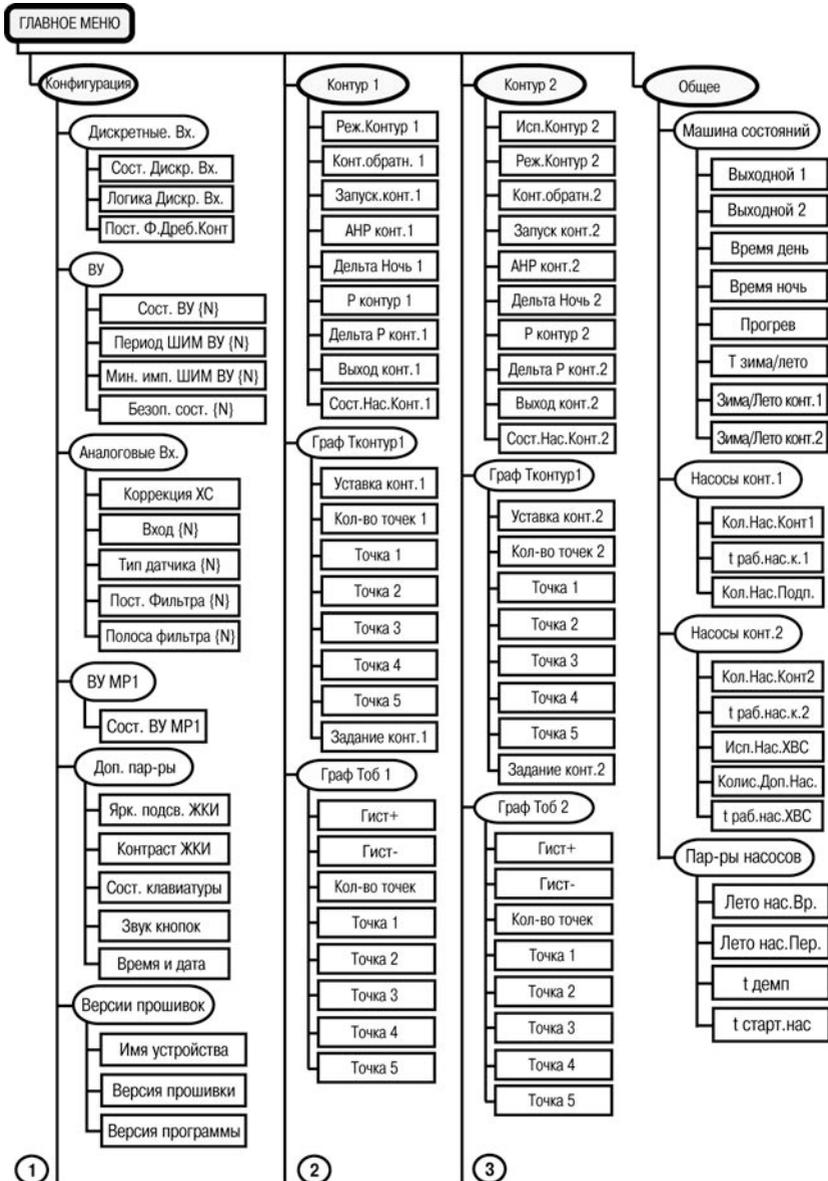


Рисунок И.1 – Главное меню контроллера

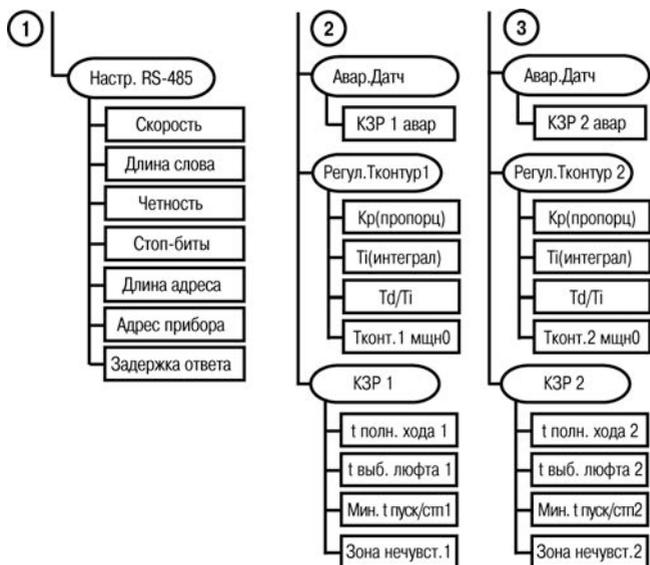


Рисунок И.1 – Главное меню контроллера (продолжение)

## Приложение К Выбор оборудования

Настоящее Приложение содержит рекомендации по применению оборудования, которое допускается использовать совместно с ОВЕН ТРМ232М-01, а также описываются способы подключения оборудования к контроллеру ЦО и ГВС ОВЕН ТРМ232М-01. Материалы Приложения предназначены для ознакомления с особенностями контроллера как на стадии выбора оборудования заказчиком (до заказа контроллера), так и перед началом конфигурирования контроллера при подготовке к непосредственному применению.

**К.1 Аналоговые датчики.** В качестве аналоговых датчиков температуры допускается использование 50, 100, 500, 1000-омных термопреобразователей сопротивлений, а также термопар. На выходе датчиков положения задвижек должен быть один из универсальных сигналов: 40...900 Ом, 40...2000 Ом, 0...1 В, 0...4 мА или 0...20 мА. Подключение токовых сигналов 0...4 мА и 0...20 мА производится с установкой шунтирующих резисторов (см. рисунок Б.6). Для корректной работы системы датчики Тн либо Тпрям, Тоб, Тгвс, Тотоп должны быть подключены. Датчики Тн либо Тпрям, Дпол1, Дпол2, Ротоп допускается не использовать. Более подробно о назначении датчиков см. п. 3.3.

**К.2 Дискретные датчики.** Датчики типа «сухой контакт» подключаются к дискретным входам последовательно с источником питания 12...36 В. Допускается использование встроенного источника питания 24 В. Подключаются датчики как с нормально разомкнутыми, так и с нормально замкнутыми контактами. Датчики должны выдерживать ток не менее 15 мА.

К входам С1...С8 рекомендуется подключать следующее оборудование:

С1 - дискретный датчик давления исходной воды для определения возможности включения насосов подпитки;

С2 – дискретный датчик давления в системе подпитки контура 1 либо дифференциальный дискретный датчик перепада давления на насосной группе – для определения исправности насосов;

С3 - дискретный датчик давления в системе подпитки либо ХВС контура 2 либо дифференциальный дискретный датчик перепада давления на насосной группе – для определения исправности насосов;

С4 – дискретный датчик давления в контуре 2 либо дифференциальный дискретный датчик перепада давления на насосной группе – для определения исправности насосов;

С5 – дискретный датчик давления в контуре 1 либо дифференциальный дискретный датчик перепада давления на насосной группе – для определения исправности насосов;

С6 – кнопка отключения аварийной сигнализации;

С7 – выключатель смены уставки в зимнее время («Дневная»/«Ночная») контуров;

С8 – выключатель смены летнего/зимнего режима работы контуров.

О логике обработки контроллером сигналов дискретных входов см. п. 3.6.

**К.3 Выходы ОВЕН МР1.** При работе с двухконтурными системами необходимо использование совместно с контроллером ОВЕН ТРМ232М модуля расширения ОВЕН МР1.

При подключении нагрузки к выходам контроллера и ОВЕН МР1 необходимо учитывать предельные электрические параметры нагрузки: максимальный ток для реле контроллера и ОВЕН МР1 не должен превышать 4 А, напряжение – 250 В. Ресурс срабатываний – 300000. Параметры типовых реле приведены в таблице 2.4. Рекомендуется использование усилительных реле даже в случае, когда значения электрических параметров нагрузки не превышают предельно допустимых для выходов контроллера и ОВЕН МР1.

К выходам ОВЕН МР1 рекомендуется подключать следующее оборудование.

## Приложение К. Выбор оборудования

---

К.3.1 К выходу 1 ОВЕН МР1 подключается циркуляционный насос 1 контура 2. При использовании только одного насоса во втором контуре его подключают именно к ВУ 1 ОВЕН МР1.

К.3.2 К выходу 2 ОВЕН МР1 подключается циркуляционный насос 2 контура 2.

К.3.3 К выходу 3 ОВЕН МР1 подключают насос 1 подпитки контура 1. Для активации функции управления насосом подпитки аналоговый датчик давления в контуре 1 должен быть подключен к входу 7 контроллера. При использовании только одного насоса подпитки в первом контуре его подключают именно к ВУ 3 ОВЕН МР1.

К.3.4 К выходу 4 ОВЕН МР1 подключают насос 2 подпитки контура 1. Для активации функции управления насосом подпитки аналоговый датчик давления в контуре 1 должен быть подключен к входу 7 контроллера.

К.3.5 К выходу 5 ОВЕН МР1 подключают насос 1 подпитки (либо ХВС) контура 2. Для активации функции управления насосом подпитки аналоговый датчик давления в контуре 2 должен быть подключен к входу 8 контроллера. При использовании только одного насоса подпитки (либо ХВС) в первом контуре его подключают именно к ВУ 5 ОВЕН МР1.

К.3.6 К выходу 6 ОВЕН МР1 подключают насос 2 подпитки (либо ХВС) контура 1. Для активации функции управления насосом подпитки аналоговый датчик давления в контуре 2 должен быть подключен к входу 8 контроллера.

К.3.7 К выходу 7 ОВЕН МР1 подключается отключаемое кнопкой С6 устройство индикации аварии в контуре 1, например, ревун.

К.3.8 К выходу 8 ОВЕН МР1 подключается отключаемое кнопкой С6 устройство индикации аварии в контуре 2, например, ревун.





61153, г. Харьков, ул. Гвардейцев Широнинцев, 3А

Тел.: (057) 720-91-19

Факс: (057) 362-00-40

Сайт: [owen.com.ua](http://owen.com.ua)

Отдел сбыта: [sales@owen.com.ua](mailto:sales@owen.com.ua)

Группа тех. поддержки: [support@owen.com.ua](mailto:support@owen.com.ua)

---

Пер. № ukr\_355