

TRM232M-01

Контроллер одно- и двухконтурных систем отопления и ГВС



руководство
по эксплуатации

Код ОКП 421100

**КОНТРОЛЛЕР ОДНО- и
ДВУХКОНТУРНЫХ СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ И ГВС
ТРМ232М-Х.01**

**Руководство по эксплуатации
КУВФ.421243.004РЭ**

Содержание

Введение	4
Аббревиатуры, используемые в руководстве	6
Условные обозначения	6
Используемые термины.....	7
1 Назначение прибора	8
2 Технические характеристики и условия эксплуатации	9
2.1 Технические характеристики прибора	9
2.2 Условия эксплуатации прибора	12
3 Устройство и работа прибора	13
3.1 Конструкция прибора	13
3.2 Структурная схема	16
3.3 Аналоговые входы	16
3.4 Цифровой фильтр	20
3.5 Коррекция измерений.....	21
3.6 Дискретные входы.....	23
3.7 Регуляторы.....	24
3.8 Выходные устройства.....	25
3.9 Управление двухпозиционным ИМ.....	28
3.10 Управление трехпозиционным ИМ	28
3.11 Управление насосами.....	29
3.12 Интерфейс связи	29
3.13 Интерфейс связи с прибором MP1	29
3.14 Интерфейс связи DBGU	30
3.15 Функциональная схема.....	30
3.15.1 Описание функциональной схемы при работе с одним контуром	30
3.15.2 Описание функциональной схемы при работе с двумя контурами.....	31
3.15.3 Функции, выполняемые прибором в системе отопления и ГВС.....	33
4 Режимы работы прибора в системе ЦО и ГВС	34
4.1 Режимы контура 1 (2).....	35
4.2 Схема перехода между режимами контура	53
4.3 Принудительное изменение текущего режима прибора.....	54
5 Подготовка прибора к работе.....	56
5.1 Монтаж прибора на объекте.....	56
5.2 Монтаж внешних связей.....	56
5.3 Подключение прибора	57
6 Программирование прибора	58
6.1 Общие сведения	58
6.2 Меню прибора	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
13 Гарантийные обязательства	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 термометров сопротивления по двухпроводной схеме	94
Приложение И. Главное меню прибора.....	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 ГВС ТРМ232М-Х.01 (в дальнейшем по тексту именуемого «ТРМ232М-01», «контроллер ТРМ232М-01», «контроллер», «прибор ТРМ232М-01» или «прибор»).

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

Прибор ТРМ232М-01 изготавливается в нескольких вариантах исполнения, отличающихся друг от друга типом встроенных выходных устройств, предназначенных для управления внешними исполнительными механизмами и устройствами. Варианту исполнения прибора соответствует условное обозначение:

ТРМ232М–РХХХХХ.01,

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

01 – номер алгоритма управления.

Тип встроенных выходных устройств:

- Р** – реле электромагнитное;
- К** – оптопара транзисторная структуры n-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 прибора предусматривает использование при функционировании до шести встроенных выходных устройств, при этом прибор может комплектоваться, при необходимости, выходными устройствами одного или различных типов. Требуемые устройства должны быть перечислены при заказе 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 прибора не устанавливается.**
- 2 В разработанной линейке приборов ТРМ232М применяется программное обеспечение, реализующее многофункциональные алгоритмы работы приборов в системах отопления и горячего водоснабжения. Контроллер 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 позволяют корректно функционировать зашиваемой модификации.

Пример полного названия прибора при заказе:

ТРМ232М–РПУОУО.01

Приведенное условное обозначение указывает, что изготовлению и поставке подлежит контроллер для одно- либо двухконтурных систем ТРМ232, оснащенный реле электромагнитными в качестве первого и шестого ВУ, цифроаналоговыми преобразователями «параметр-напряжение 0...10 В» в качестве второго и четвертого выходных устройств, без установки третьего и пятого выходных устройств. Прибор ТРМ232М-01 работает совместно с

модулем расширения выходных устройств МР1 разработки ООО «ОВЕН» и предназначен для управления системами отопления и горячего водоснабжения в офисных, жилых, складских, промышленных, торговых и иных зданиях.

Примечания

- 1 В МР1 допускается устанавливать выходные устройства только дискретных типов, а именно: Р, К, С, Т.
- 2 Модификации прибора ТРМ232М-PPPPPP.01, ТРМ232М-РПУОУО.01, а также модуля расширения выходных устройств 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	–	термометр сопротивления
ТСМ	–	термометр сопротивления медный
ТСН	–	термометр сопротивления никелевый
ТСП	–	термометр 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
€	Знак принадлежности	t € 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 прибора.

Исполнительный механизм 2-х позиционный – исполнительный механизм, имеющий два положения: «ВКЛ» и «ВЫКЛ».

Исполнительный механизм 3-х позиционный (задвижка) – исполнительный механизм, управляемый тремя типами сигналов: «больше» / «меньше» / «выкл.».

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

Имя параметра в протоколе ОВЕН – 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 прибором по протоколу ОВЕН.

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

Конфигурация – совокупность значений всех параметров, определяющих работу прибора.

Параметры оперативные – данные о текущем состоянии прибора и процессе работы (регулирования и мониторинга) прибора. 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 TPM232M-01.

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

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

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

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

1 Назначение прибора

1.1 ТРМ232М-01 предназначен для построения систем управления отоплением и горячим водоснабжением.

1.2 Прибор ТРМ232 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 MP1):
 - 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 прибора;
 - 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: OВЕН, 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 прибора

Основные технические характеристики прибора ТРМ232М-01 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
Аналоговые входы	
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 ¹⁾ ТП, % ТС и унифицированными сигналами постоянного напряжения и тока, %	±0,5 ±0,25
Дискретные входы	
Количество ²⁾	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.)
Выходы (дискретные и аналоговые ВУ)	
Количество ВУ внутри контроллера	6 (5 – с возможностью установки ЦАП)
Типы выходных устройств	см. таблицу 2.4
Встроенный вторичный источник питания	
Напряжение, В	24 ±3
Максимально допустимый ток нагрузки, мА	180

2 Технические характеристики и условия эксплуатации

Продолжение таблицы 2.1

Наименование		Значение
Интерфейс связи		
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
Тип корпуса		DIN12M
Габаритные размеры прибора, мм		(157×86×58)±1
Степень защиты корпуса (со стороны лицевой панели)		IP20
Масса прибора, кг, не более		0,5
Средний срок службы, лет		8
Примечания		
1 Дополнительная погрешность прибора, 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 приборе 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, %
Унифицированные сигналы по ГОСТ 26.011-80			
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	
Резистивные датчики			
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, %
Термометры сопротивления по ГОСТ Р 8.625-2006			
Термопреобразователи сопротивления по ГОСТ 6651-94¹⁾			
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	

Окончание таблицы 2.3

Условное обозначение НСХ преобразования	Диапазон измерений, °С	Значение единицы младшего разряда, °С	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности, %
Pt 100 ($\alpha=0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)	-200...+750	0,1	±0,25
100 П ($\alpha=0,00391 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)	-200...+750	0,1	
Cu 100 ($\alpha=0,00426 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)	-50...+200	0,1	
100 М ($\alpha=0,00428 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)	-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	
Термоэлектрические преобразователи по ГОСТ Р 8.585-2001			
ТХК (L)	-200...+800	0,1	±0,5
ТХА (K)	-200...+1300	0,1	
Примечания			
1 Приборы, работающие с термопреобразователями сопротивления с НСХ по ГОСТ 6651, предназначены для поставки на экспорт.			
2 α – температурный коэффициент термометра 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.			
3 Значение единицы младшего разряда зависит от настройки прибора.			
4 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
Р	Реле электромагнитное	4 А при напряжении не более 220 В 50 Гц и $\cos \phi > 0,4$
К	Оптопара транзисторная п–р–п типа	400 мА при напряжении не более 60 В постоянного тока
С	Оптопара симисторная	50 мА при напряжении до 300 В (в импульсном режиме при $t_{\text{имп}} < 5$ мс и частоте 100 Гц – до 1 А)
И	ЦАП «параметр - ток 4...20 мА»	Напряжение питания 15...32 В, нагрузка 0...900 Ом
У	ЦАП «параметр - напряжение 0...10 В»	Питание осуществляется от встроенного источника питания 24 В, нагрузка более 2000 Ом
Т	Выход для управления внешним твердотельным реле	Выходное напряжение 4...6 В Максимальный выходной ток 50 мА
Примечание – 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 прибора

Прибор 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 прибор ТРМ232М-01 соответствует группе исполнения В4 по ГОСТ 12997-84 и категории УХЛ4 по ГОСТ 15150-69.

По устойчивости к механическим воздействиям при эксплуатации прибор ТРМ232М-01 соответствует группе исполнения N2 по ГОСТ 12997-84.

По устойчивости к электромагнитным воздействиям и по уровню излучаемых радиопомех ТРМ232М-01 соответствует классу А по ГОСТ Р 51522-99 (МЭК 61326-1-97). Допускается установка прибора в непосредственной близости от частотных преобразователей.

Габаритные и установочные размеры прибора приведены в Приложении А.

3 Устройство и работа прибора

3.1 Конструкция прибора

Прибор ТРМ232М-01 изготавливается в сборном пластмассовом корпусе, предназначенном для крепления на DIN-рейку. Габаритный чертеж прибора приведен в Приложении А.

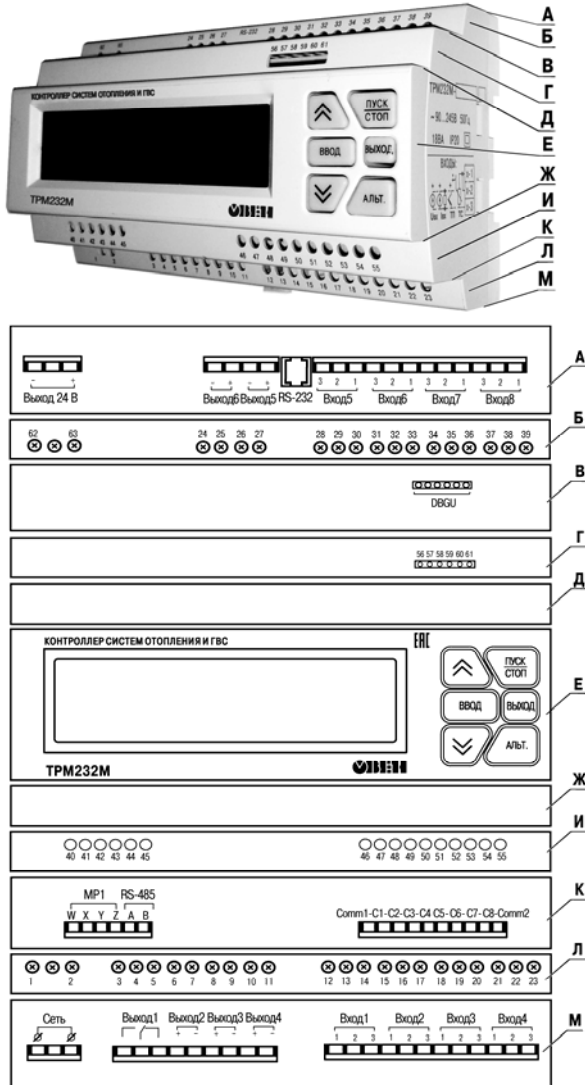


Рисунок 3.1 – Прибор ТРМ232М-01: клеммники, элементы индикации и управления

3 Устройство и работа прибора

На рисунке 3.1 представлен прибор TPM232M-01, приведены разъемные соединения, элементы индикации и управления прибором.

Корпус прибора имеет ступенчатую трехуровневую форму. На лицевой (передней) плоскости корпуса (**поверхность Е**) расположены элементы индикации и управления, на задней поверхности корпуса расположены защелки крепления прибора 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 прибора с ПК либо с панелью оператора, например, СМИ1 разработки ООО «ОВЕН». 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 В). 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 В;
- **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 МР1 (схема подключения приведена в Приложении Б);
- **поверхность 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 прибора.

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»**.

В прибор встроена клавиатура с шестью кнопками. При нажатии кнопок звучит сигнал (подтверждение), который можно выключить с помощью программируемого параметра **«КонфигурацияДоп.пар-рыЗвук кнопок»**.

Назначение кнопок, находящихся на передней панели прибора, 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 прибора.

Таблица 3.1 – Назначение кнопок

Кнопки	Функциональное назначение		
	Состояние функционирования программы	Состояние конфигурирования прибора	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)	<ul style="list-style-type: none"> – Переход к младшему уровню вложенности. – Переход в режим редактирования параметров (продолжительное нажатие ~2 сек) 	Запись в память измененных значений параметров (продолжительное нажатие ~2 сек)
	Принудительный выход из ручной стадии АНР	<ul style="list-style-type: none"> – 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
 +   + 			<ul style="list-style-type: none"> – 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		
	Переключение между экранами индикации контура отопления и ГВС		
	Перезагрузка прибора		

3 Устройство и работа прибора

Окончание таблицы 3.1

Кнопки	Функциональное назначение		
	Состояние функционирования программы	Состояние конфигурирования прибора	Состояние редактирования значения параметра
 +  + 	Переход в Отладочное состояние		

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

3.2 Структурная схема

Структурная схема прибора представлена на рисунке 3.2.

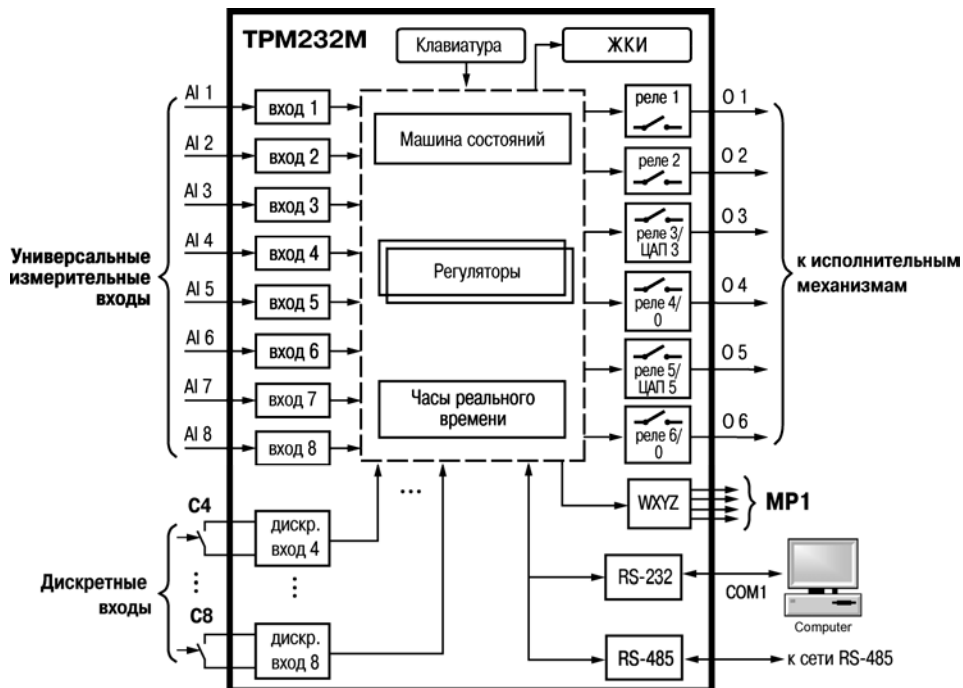


Рисунок 3.2 – Структурная схема прибора

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

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:

- термометры 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 Термометры сопротивления

Термометры сопротивления 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 ГОСТ Р 8.625-2006.

Основными параметрами НСХ являются: начальное сопротивление датчика R_0 , измеренное при температуре $0\text{ }^{\circ}\text{C}$, температурный коэффициент сопротивления α , 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 термометров 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 прибора от колебаний температуры проводов. При использовании двухпроводной схемы при подготовке прибора к работе выполняются действия, указанные в Приложении Ж.

Схемы подключения к контроллеру аналоговых датчиков приведены в Приложении Б.

3.3.3 Термоэлектрические преобразователи (термопары)

Термоэлектрические преобразователи (термопары), также применяются для измерения температуры. Термопары, в отличие от термометров сопротивления, обладают меньшими габаритами чувствительного элемента и, как следствие, меньшей теплоемкостью и большим быстродействием, а также имеют более широкий диапазон измеряемых температур. Их использование ограничивается более низкой точностью измерения, большей стоимостью, необходимостью подключения к прибору с использованием специальных термокомпенсационных проводов, низкой максимально допустимой длиной подключения, а также низкой помехозащищенностью линий связи датчик - прибор.

Принцип действия ТП основан на эффекте Зеебека, в соответствии с которым нагревание

3 Устройство и работа прибора

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 термопар различных типов стандартизованы ГОСТ Р 8.585-2001. 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 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 термопары зависит не только от температуры рабочего спая, но также и от температуры ее свободных концов, величину которой контролирует встроенный в контроллер датчик. При этом использование термоэлектродных кабелей позволяет увеличить длину проводников термопары и «перенести» ее свободные концы к клеммнику 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 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 ±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 ТРМ232М-01 объединены между собой. Кроме того, запрещена подача напряжения, превышающего 1 В, на вход ТРМ232М-01, т.к. это может вывести прибор из строя.

Внимание! Необходимо внимательность при подключении ко входам прибора универсальных токовых входных сигналов (0...5, 0...20, 4...20 мА), – т.к. при обрыве в цепи шунтирующего резистора на клеммах прибора 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 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 – термометрами 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 TPM232M-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	Прибор 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	Прибор 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.
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.

Окончание таблицы 3.2

Номер входа	Описание	Примечание
7	Датчик давления в контуре 1	Дополнительный 2-позиционный 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) либовыход 3 (4) модуля MP1 (с учетом гистерезиса Дельта Ротоп).
8	Датчик давления в контуре 2	Дополнительный 2-позиционный регулятор, работающий во всех режимах, отличных от «Останов контур2». При значении на 8 аналоговом входе (с учетом параметров сдвиг/наклон), меньшем уставки Ротоп 2, будет включен выход 5 (6) MP1 (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 τ .

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

«Постоянная времени фильтра» τ 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 показаны на рисунке 3.3.

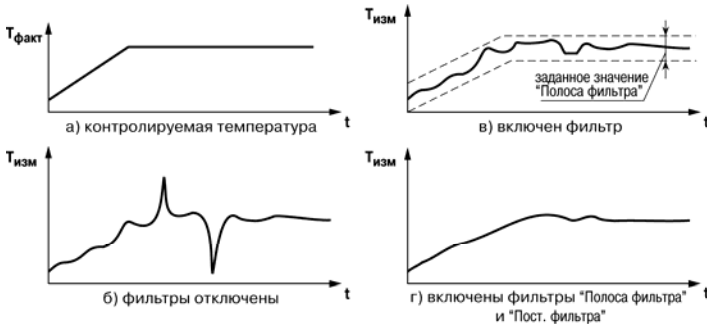


Рисунок 3.3 – Временные диаграммы работы цифровых фильтров показаний датчика

3.5 Коррекция измерений

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

В приборе 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 прибором температур выводятся на индикатор прибора и используются при осуществлении управления системами отопления и ГВС.

3.5.2 **Коррекция «Сдвиг характеристики»** служит для устранения влияния начальной погрешности первичного преобразователя (например, значения R_0 у термометров сопротивления) и осуществляется путем алгебраического суммирования вычисленных прибором значений с корректирующим значением δ для данного датчика.

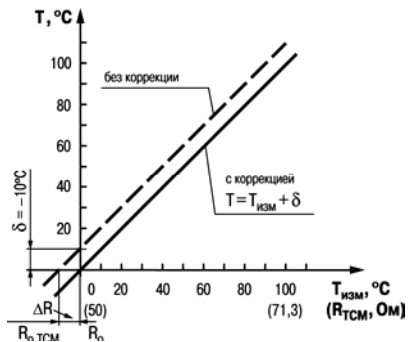


Рисунок 3.4

3 Устройство и работа прибора

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.

3.5.3 **Коррекция «Изменение наклона характеристики»** используется для компенсации погрешностей самих датчиков (например, при отклонении у термометров сопротивления параметра α 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. 3.6.2 измеренной величины на поправочный коэффициент β , значение которого задается пользователем в параметре «Наклон $Vx\{N\}$ », где N – номер входа.

Значение β 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 прибором значение параметра.

Пример изменения наклона измерительной характеристики графически представлен на рисунке 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 прибора и должно производиться только в технически обоснованных случаях квалифицированными специалистами.

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

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

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 прибором значение, соответствующее максимальному входному сигналу;

x_{\min} – измеренное прибором 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 прибора значение с датчика в единицах атмосфер.

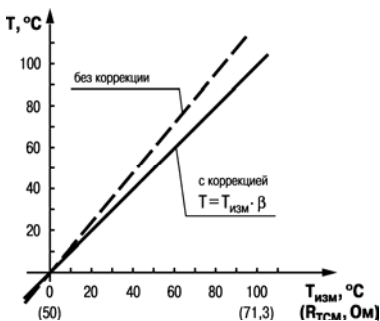


Рисунок 3.5

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:

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

Таким образом, значения параметров следующие:

Общее СдвНаклАнВх | Сдвиг Вх 8 = 0

Общее СдвНаклАнВх | 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 данной модификации 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.

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 прибора.

В таблице 3.3 представлено стандартное распределение дискретных входов для TPM232M-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 _{старт.нас.} и на этом входе появился аварийный сигнал на время, большее 10 сек, то контроллер воспринимает это как аварию соответствующего насоса.

3 Устройство и работа прибора

Окончание таблицы 3.3

Номер входа	Описание	Примечание
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 прибора 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, прибор 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 ТРМ232М-01 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, 3-позиционный ИМ) с аналоговым либо дискретным управлением.

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

3 Насосы подпитки. В контроллере ТРМ232 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 2-позиционный регулятор, включающий насос подпитки (выход 5 ТРМ232) при значении давления в контуре меньшем, чем

Контур 1\Рконтур1 и выключающем при значении давления большем, 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 2-позиционный регулятор, включающий при значении давления в контуре меньшем, чем **Контур 1\Рконтур1** насос подпитки 1 (выход 3 МР1) и выключающем при значении давления большем, чем сумма **Р контур 1** и **Дельта Р конт.1**. При повторном снижении давления – включается насос подпитки 2 (выход 4 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 2-позиционный регулятор, включающий при значении давления в контуре меньшем, чем **Контур 2\Рконтур2** насос подпитки 1 (выход 5 МР1) и выключающем при значении давления большем, чем сумма **Р контур 2** и **Дельта Р конт.2**. При повторном снижении давления – включается насос подпитки 2 (выход 6 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 прибора.

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 прибору 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 прибором 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

3 Устройство и работа прибора

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_n значение на выходе в токовый сигнал 4...20 мА (см. рисунок 3.6).

ВУ питается от внешнего либо встроенного источника питания постоянного

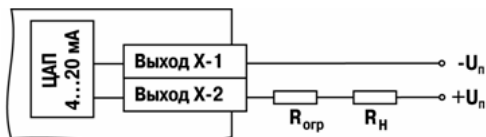


Рисунок 3.6

Сопrotивление нагрузки R_n зависит от напряжения источника питания U_n и выбирается из графика (см. рисунок 3.7). В том случае, если для измерения токового сигнала используется измерительный шунт R_i 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: $U_n = 12 \text{ В}$, $R_n = R_i = 100 \text{ Ом}$; $U_n = 24 \text{ В}$, $R_n = 700 \text{ Ом}$ ($R_i = 100 \text{ Ом}$, $R_{огр} = 620 \text{ Ом}$).

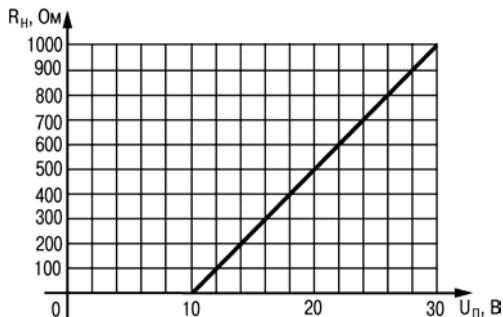


Рисунок 3.7 – График зависимости R_n (U_n)

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 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 прибора, «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 ТРМ232М-01 распределение выходов.

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
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.

Окончание таблицы 3.4

Номер выхода	Описание	Примечание
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	
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	
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

2-х позиционный 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

Прибор ТРМ232М-01 управляет трехпозиционным исполнительным механизмом (задвижкой) при помощи сигналов трех типов: «больше», «меньше», «стоп».

Схемы подключения ИМ к ВУ прибора представлены в Приложении Б. ТРМ232М-01 может управлять трехпозиционным ИМ, положение которого вычисляется прибором по математической модели. Для того, чтобы математическая модель более близко соответствовала реальности, необходимо как можно точнее задать параметры реального ИМ (п. 6.13.2.3):

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

Прибор 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 приборе TPM232M-01 установлены модули интерфейсов RS-485 и RS-232 для организации работы прибора по стандартным протоколам ОВЕН, либо ModBus, предоставляющим пользователю возможность:

- программировать прибор с персонального компьютера с помощью программы конфигуратора;
- считывать измеряемые величины из прибора в компьютер;
- тиражировать конфигурацию из одного прибора 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 MP1

Модуль расширения выходных устройств предназначен для увеличения количества выходных устройств прибора TPM232M-01.

Схема подключения модуля MP1 к прибору TPM232M-01 представлена в Приложении Б. Использование MP1 определено зашитой модификацией – 01 и обязательно.

Модуль расширения должен быть подключен к прибору на этапе эксплуатации. При конфигурировании прибора подключать MP1 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 TPM133M» 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 прибор 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 прибор используется для управления одним контуром отопления либо ГВС (Исп.контур.2 = нет) - функциональная схема прибора приведена на рисунке 3.8.

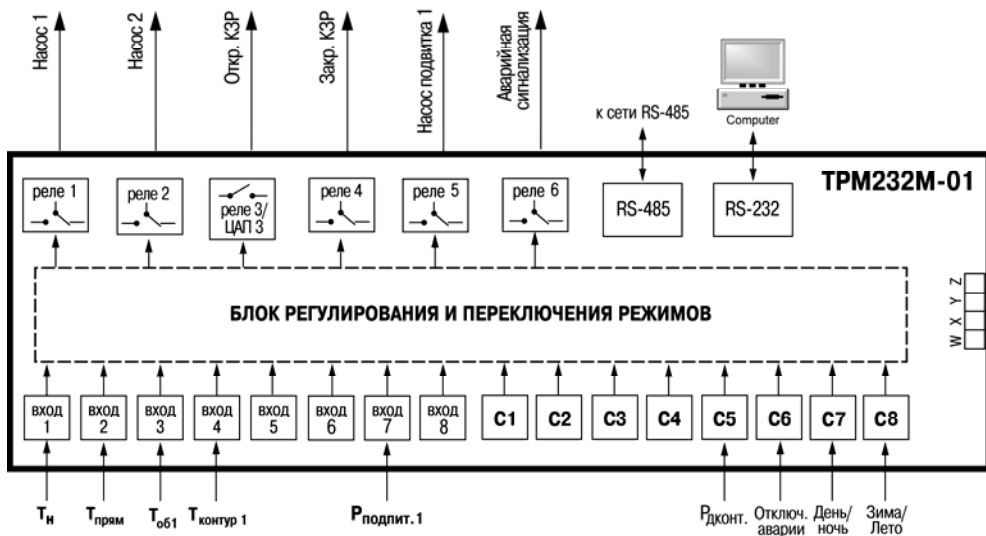


Рисунок 3.8 – Функциональная схема прибора, один контур

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

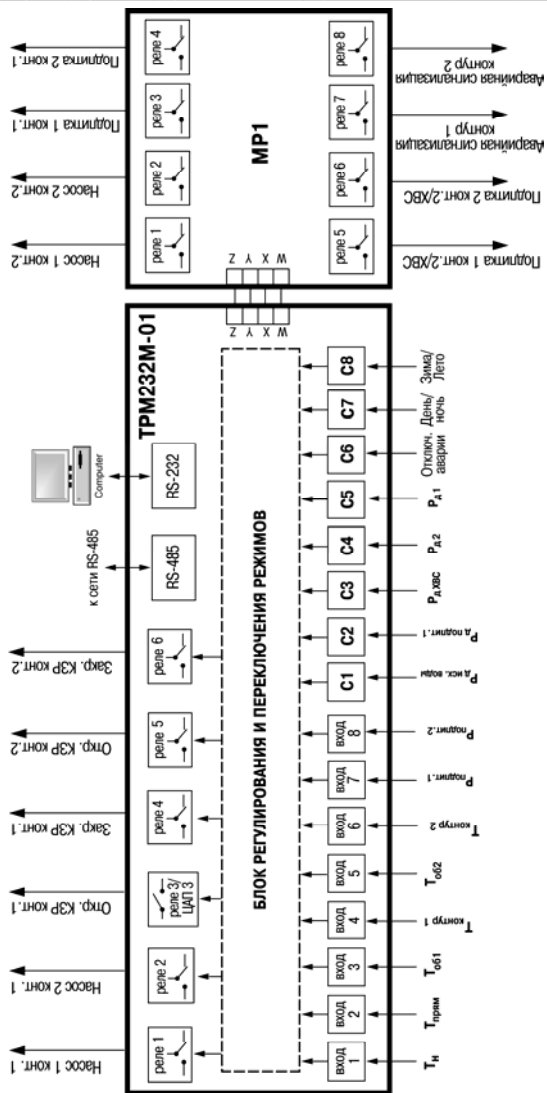


Рисунок 3.9 – Функциональная схема прибора - два контура

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).

3.15.3 Функции, выполняемые прибором в системе отопления и ГВС

С помощью заложенных в прибор 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 прибора, в частности, переключение оборудования с зимнего режима работы на летний;
- местное и дистанционное (через интерфейс) ручное управление выходными устройствами прибора (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 OVEH, либо ModBus.

4 Режимы работы прибора в системе ЦО и ГСВ

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

При работе в составе системы прибор ТРМ232 с помощью входных датчиков контролирует: температуру в контурах, температуру наружного воздуха (Тн), прямой воды (Тпрям), обратной воды (Тоб) в контурах (при работе с контуром ГСВ показания датчиков не учитываются), давление в контурах.

Одновременно прибор производит опрос подключенных к его входам С4-С8 дискретных датчиков, контролирующих работу основного оборудования системы (см. п. 3.4). При обнаружении неисправности прибор формирует аварийный сигнал и выводит на индикатор сообщение об аварии.

По результатам опроса аналоговых и дискретных датчиков ТРМ232М-01 управляет работой контуров ЦО и ГСВ.

Программа работы прибора 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 «**Общее\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 ГСВ и отопления, соответственно, прибора ТРМ232М-01.

Таблица 4.1 – Режимы работы контуров прибора

№	Условное обозначение	Название режима работы	Комментарий
1	ОСТАНОВ контур X	Останов контура (где X – 1 (контур 1); 2 (контур 2)).	Прибор не управляет системой
2	Нагрев контур X	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 ГСВ.	Рабочий режим - прибор 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 - прибор 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 прибора

№	Условное обозначение	Название режима работы	Комментарий
1	ОСТАНОВ отопл	Останов системы отопления	Прибор не управляет системой
2	Нагрев отопл	Регулирование температуры контура отопления (основной режим)	Рабочие режимы - прибор 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 прибора;
- проведения ремонтных и пуско-наладочных работ;

В этом режиме прибор 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 прибора экран 6 (см. п. 4.2.1.3),

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 прибору оборудования не допускает такого включения, оно может выйти из строя!
- 2 Запуск прибора (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.

Экран 1

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

Экран 2

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

Конт	Тн	Тоб	Тк1	
1	XX	XX	XX	

Тн	Останов	К.1		
XX.XX				

Тпр	Останов	К.1		
XX.XX				

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;

YY.YY = уставка Тоб, вычисленная по графику.

Т	о	б	1	О	с	т	а	н	о	в	К.	1	
X	X	.	X	X						Y	Y	.Y	Y

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

Т	к	1	О	с	т	а	н	о	в	К.	1		
X	X	.	X	X						Y	Y	.Y	Y

Экран 5

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

13.05.13 – Дата в формате ЧЧ.ММ.ГГ.

В	р	м	О	с	т	а	н	о	в	Д	а	т					
1	3	:	0	0						1	3	.	0	5	.	1	3

Экран 6

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

Р	п	1	О	с	т	а	н	о	в	К.	1
X	.	X	X								


Экран 7


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


К	З	Р	О	с	т	а	н	о	в	К.	1
X	X	X									

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.

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

4.1.2 Режим «Нагрев контур 1» (контур 2)

В этом режиме прибор 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 прибора 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.

Экран 1

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

Экран 2

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

Конт	Тн	Тов	Тк1
1	XX	XX	XX
Тн	Нагрев	К.1	
XX.XX			

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.

Тов1		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.

Тк1		Нагрев	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		Нагрев	Дат
13:00		13.05.13	

Экран 6


Экран 6


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


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

КЗР		Нагрев	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 нажатии  +  будет осуществлено переключение на следующий из списка насос.

Изменение насоса подтверждается звуковым сигналом.

Насос	Нагрев	К.1
Насос	1	

Экран 8

На нижней строке контроллер выводит состояние исправности системы:

Подп	Нагрев	К.1
Выкл		X.XX

4 Режимы работы прибора в системе ЦО и ГСВ

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:

						Нагрев	К.1							
С	и	с	т	е	м	а	и	с	п	р	а	в	н	а





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.4.1.3 Режим «Авария Тгвс»

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 прибор 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 прибора 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	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	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		

Экран 3

Где XX.XX = показания датчика температуры обратной воды.

YY.YY – уставка Тоб, вычисленная по графику.

Тов 1	Обратн	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.

Тк 1	Обратн	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	Обратн	Дат
13:00		13.05.13



Экран 6

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


КЗР	Обратн	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.

4 Режимы работы прибора в системе ЦО и ГСВ

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

Экран 7

Н	а	с	о	с		О	б	р	а	т	н		К	.	1
Н	а	с	о	с		1									

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.

Экран 8

П	о	д	п		О	б	р	а	т	н		К	.	1	
В	ы	к	л									Х	.	Х	Х

На нижней строке контроллер выводит состояние насоса подпитки «Вкл», «Выкл» (слева) и значение давления в контуре (справа). Для контура 2 при «Исп.Нас.ХВС» = Да – отображается состояние насосов ХВС.

Экран 9

					О	б	р	а	т	н		К	.	1	
З	а	н	и	ж	е	н	а		Т	о	б	р			

На нижней строке контроллер выводит состояние исправности системы:

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) «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 прибор 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 прибора 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	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	Ночь		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	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	

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				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

Насос				Ночь		К.1			
Насос	1								

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.

Экран 8

Подп				Ночь		К.1			
Выкл								X.XX	

На нижней строке контроллер выводит состояние насоса подпитки «Вкл», «Выкл» (слева) и значение давления в контуре (справа). Для контура 2 при «Исп.Нас.ХВС» = Да – отображается состояние насосов ХВС.

Экран 9

				Ночь		К.1			
Система				исправна					

На нижней строке контроллер выводит состояние исправности системы:

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 (критерии аварии см. п. 3.11).

д) «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).

При возникновении аварии контроллер переключит индикацию на 8 экран, включит лампу аварийной сигнализации, при исчезновении аварии лампа аварийной сигнализации выключится.

4.1.5 Режим «Авар.Датч.Контур 1» (Контур 2)

В этом режиме прибор переходит к аварийному поддержанию температуры в контуре в соответствии с табл. 4.2.

4.1.5.1 Функции, выполняемые при входе в режим






При входе в режим:

- насос отопления;
- изменяется индикация на ЖКИ (см. п. 4.2.5.3);
- устройства аварийной сигнализации включены.

4.1.5.2 Функции, доступные в режиме «Авар.Датч.Контур 1» (Контур 2)

В режиме доступны следующие функции:

а) Контроллер переходит к аварийному поддержанию температуры в контуре в соответствии с таблицей 4.3;

б) Ручное управление задвижкой. Для ручного управления мощностью необходимо выбрать стрелками  или  на клавиатуре прибора экран 5 (см. п. 4.1.5.3), 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 либо насосами (подробнее см. п. 3.7);

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

д) обновление индикации на экранах.

Таблица 4.2 – Логика регулирования при авариях датчиков

Аварийный датчик	Действия
Тк, Тоб	Контроллер прекращает регулирование, установив КЗР в заданное в параметре КЗРавар положение.
Тн (при типе графика 1)	
Тпр (при типе графика 2)	
Несколько датчиков	
Рподп.	Контроллер продолжает регулирование, прекратив управление контуром подпитки.

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 XXX = 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

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

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.

Экран 8

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

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.

Экран 9

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

На нижней строке контроллер выводит состояние исправности системы:





а) «Авария датчиков Тнв Тпрям Тоб Тк Рподп» – 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.

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

В этом режиме прибор переходит к аварийному поддержанию температуры в контуре в соответствии с таблице 4.1.

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 прибора экран 5 (см. п. 4.1.6.3), затем следует

4 Режимы работы прибора в системе ЦО и ГСВ

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.

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.нас.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	Авар.нас.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;

Тоб1	Авар.нас.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	Авар.нас.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	Авар.Нас.Дат				
13:00			13.05.13		



Экран 6


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

КЗР	Авар.нас.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

				Авар.нас.К.1					
А	в	а	р	и	я	н	а	с	о
с	о	с	о	в					





На нижней строке контроллер выводит состояние исправности системы:

а) «Авар.Насос» – всегда.

б) «Авария датчика Рподп» – при аварии датчика давления. Авария датчика давления 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 прибор 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 экранах.

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.

4 Режимы работы прибора в системе ЦО и ГСВ

Экран 0


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

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

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.

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.

Т	н			А	Н	Р							К	.	1
X	X	.	X	X											

Экран 2

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

Т	п	р		А	Н	Р							К	.	1
X	X	.	X	X											

Экран 3

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

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

Т	о	в	1			А	Н	Р					К	.	1	
X	X	.	X	X									Y	Y	.Y	Y

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				А	Н	Р					К	.	1	
X	X	.	X	X									Y	Y	.Y	Y

Экран 5

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

В	Р	М				А	Н	Р					К	.	1	
1	3	.	0	0					1	3	.	0	5	.	1	3

Экран 6



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

К	З	Р				А	Н	Р					К	.	1
X	X	X	%												

Экран 7


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

Н	а	с	о	с				А	Н	Р			К	.	1
Н	а	с	о	с	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  прикройте клапан;

- когда запуск станет возможным, надпись «неСтаб» сменится надписью «Пуск»;

- кратко нажмите кнопку ;
- по окончании АНР прибор переведет контур в режим Нагрев;
- принудительный выход из ручной стадии АНР – ;
- прерывание автоматической стадии АНР – .

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 прибор 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:

- Периодическое включение насосов контура (подробнее см. п. 6.13.7).
- 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;

YY.YY = уставка Тоб, вычисленная по графику.

Тоб1				Лето				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				Лето				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				Лето				Дат
13:00				13.05.13				


Экран 6


КЗР				Лето				К.1
				0%				


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

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

				Лето				К.1
С	и	с	т	е	м	а	и	с
и	с	п	р	а	в	н	а	





На нижней строке контроллер выводит состояние исправности системы:

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»).

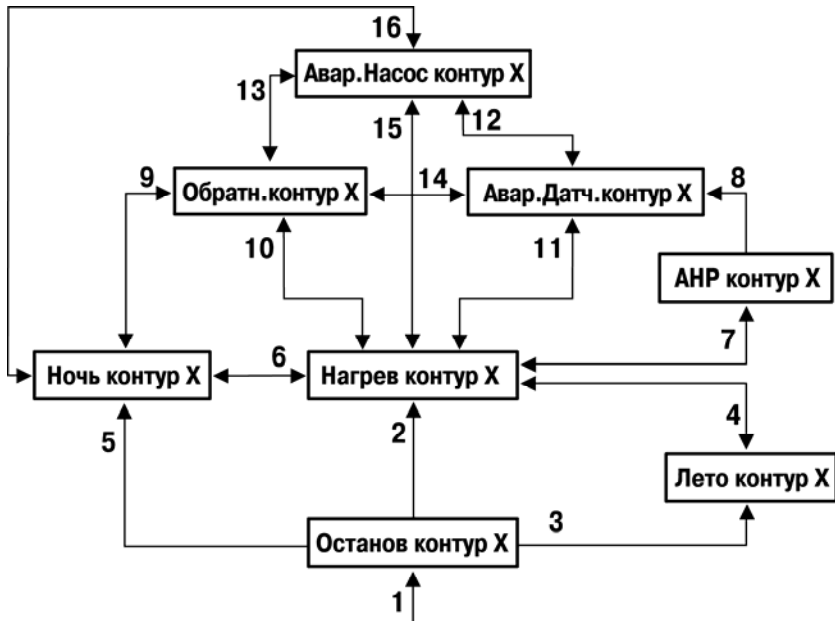


Рисунок 4.2 – Схема перехода между режимами контура


Таблица 4.3 – Условия перехода между режимами

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

4.3 Принудительное изменение текущего режима прибора



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 прибора (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 прибора:

- 1 Запуск и останов с клавиатуры прибора. Выполняется пользователем изменением параметра меню прибора «**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 с и более). Для контура 2 – аналогично.

- 2 Запуск и останов по сети.

5 Подготовка прибора к работе

5.1 Монтаж прибора на объекте

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

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

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

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

Примечание – Допускается соединение термометров сопротивления 1000 Ом с прибором 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 прибора 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 прибора. Только в этом случае будет обеспечена компенсация влияния температуры свободных концов термопар на показания прибора. Длина линии связи должна быть не более 20 метров.

5.2.1.4 Соединение прибора 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 прибора 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" прибора. 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 прибора с датчиками и с источником питания ТРМ232М-01.

Для обеспечения надежности электрических соединений рекомендуется использовать многожильные медные кабели сечением 0,5...1.0 мм², 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 прибор 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 ТРМ232М-01 от влияния промышленных электромагнитных помех линии связи прибора 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 прибора

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

- 1) Подключить линии связи «прибор-датчики» к первичным преобразователям.
- 2) Подключить линии связи «прибор-датчики» к входам ТРМ232М-01.
- 3) Подключить линии интерфейса RS-485.
- 4) На неиспользуемые при работе прибора измерительные входы установить перемычки.
- 5) Произвести подключение 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 прибора. 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 ТРМ232М-01 от возможного повреждения зарядами статического электричества, накопленного на линиях связи «прибор-датчики», перед подключением к клеммной колодке прибора соединительные провода следует на 1...2 с соединить с винтом заземления щита.

5.3.2 После выполнения указанных работ прибор готов к дальнейшему использованию.

6 Программирование прибора

6.1 Общие сведения

6.1.1 Программирование предназначено для установки значений программируемых параметров прибора, определяющих его настройку и работу в процессе эксплуатации.

6.1.2 При производстве прибора в него записываются заводские значения параметров. Пользователь может изменять значения параметров в соответствии с условиями и целями эксплуатации прибора. Значения программируемых параметров вносятся в энергонезависимую память прибора и сохраняются при отключении питания.



6.1.3 Программирование можно производить:

- кнопками, расположенными на лицевой панели прибора;
- на персональном компьютере с помощью программы-конфигуратора.





Примечание – Прибор корректно способен выполнять функции управления отоплением и горячим водоснабжением только при совместной работе с модулем расширения выходов MP1. При конфигурировании подключать этот модуль к контроллеру не обязательно.


6.2 Меню прибора


6.2.1 Меню прибора предназначено для доступа к программируемым параметрам прибора, структура ветвей меню представлена в Приложении И. Для перемещения по пунктам

используются кнопки  и .

6.2.2 Пункты меню могут быть двух типов: ветви (содержит вложенную структуру иерархии меню) и параметры (конечный элемент иерархии меню).

- Символ «» (перед названием пункта) указывает на то, что пункт является ветвью (рисунок 6.1, а);
- Символ «*» (перед названием пункта) указывает на то, что пункт является параметром (рисунок 6.1, б);
- Символ «» перед названием ветви в верхней строке указывает на уровень иерархии текущей ветви («» первый уровень, «» второй уровень).

6.2.3 Переход в выбранную подветвь (увеличение уровня вложенности) осуществляется кнопкой .

6.2.4 Выход из подветви (уменьшение уровня вложенности) осуществляется кнопкой .

а)	>	Н	а	с	т	р	о	й	к	а				
	<	Г	р	а	ф	Т	п	р	(Т	н)		
б)	>	>	Г	р	а	ф	Т	п	р	(Т	н)	
	*	Т	о	ч	к	а	2							

Рисунок 6.1 – Примеры индикации подпунктов меню

6.2.5 Все параметры прибора можно условно разделить на две группы.

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

Ко второй группе относятся параметры, настраивающие алгоритм под параметров оборудования отопления 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 TRM232M-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

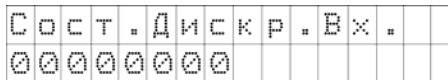


Рисунок 6.3

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

6.4.4 По умолчанию прибор 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 параметре «**Логика Дискр.Вх**». Конфигурационный параметр. 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 прибором, 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 прибора.

6.5 Настройка выходных устройств

6.5.1 К выходам прибора 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 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 прибора, «зависание» и т.д.). Конфигурационный параметр. Задается в долях единицы с точностью 0,001.



Рисунок 6.4

6.6 Настройка измерительных (аналоговых) входов

6.6.1 К аналоговым входам А1...А8 подключаются измерительные (аналоговые) датчики. Более подробно см. п. 3.3. В таблице 3.2 представлено распределение аналоговых входов для ТРМ232М-01.

6.6.2 Аналоговые входы А1...А8 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\Ан\Вх»). 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 параметром «Пост.Фильтра {N}» (см. п. 3.4). Конфигурационный параметр.

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

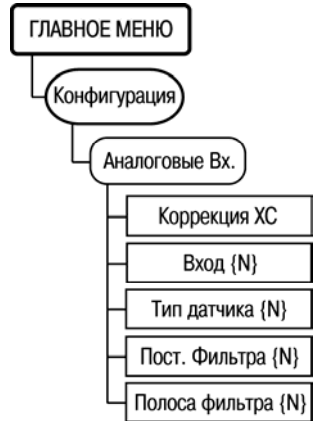


Рисунок 6.5

6.7 Настройка ВУ модуля расширения выходов

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

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

6.8.2 **Ярк.подсв.ЖКИ** – Конфигурационный параметр, определяющий яркость подсветки ЖКИ прибора. 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 прибора в зависимости от температуры, старения, условий освещенности и др. 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 прибора.

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 прибора, версии прошивки.

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

6.9.3 **Версия прошивки** – Конфигурационный неизменяемый параметр, определяющий версию прошивки контроллера. В параметре через пробел указаны версии прошивки 3-х 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 прибора.

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 прибором, 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. TPM232M-01 занимает диапазон адресов «адрес прибора»... «адрес прибора + 7» при работе по протоколу «ОВЕН» и один единичный «адрес прибора» при работе по протоколу ModBus.

6.10.8 Задержка ответа – Конфигурационный параметр, определяющий минимальную задержку в миллисекундах между получением прибором 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
Скорость	Скорость обмена данными	115200 бит/с
Длина слова	Длина слова данных	8 бит
Четность	Контроль четности	Отсутствует
Стоп-биты	Количество стоп-бит в посылке	1
Длина адреса	Длина сетевого адреса	8 бит
Задержка ответа	Время задержки ответа прибора	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 Тконтур 1=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); уставкаТоб=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 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»).

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

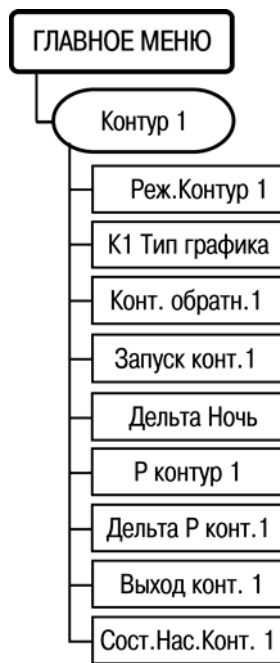


Рисунок 6.10

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 прибор 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. Прибор 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 прибор переходит к регулированию температуры обратной воды.

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 прибора 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**.



Рисунок 6.11

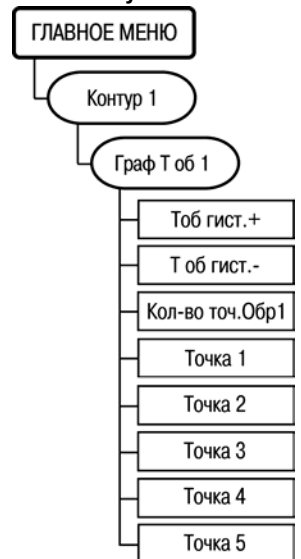


Рисунок 6.12

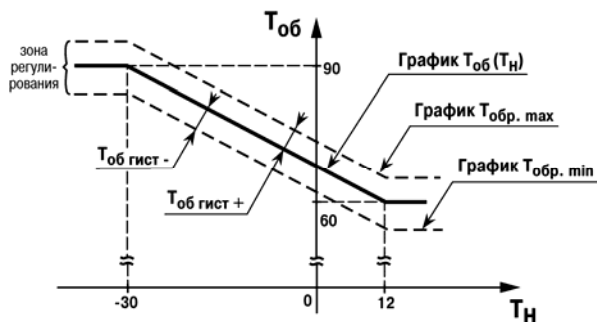


Рисунок 6.13

6.11.30 **Kp(пропорц)**, **Ti(интеграл)**, **Td** – Конфигурационные параметры, определяющие пропорциональный, интегральный и дифференциальный коэффициенты ПИД-регулятора контура 1. Могут быть определены в процессе автонастройки.

Тотоп при мщн0 – 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).



Рисунок 6.14

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.

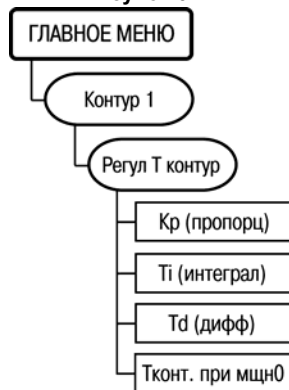


Рисунок 6.15



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 МР1.

6.13 Пункт меню «Общее»

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

6.13.1 **Общее//Машина состояний** отвечает за выбор необходимого режима работы контуров в составе системы. Для корректной работы прибора в системе необходимо задать значения параметров, описывающих эксплуатационные параметры системы. Для задания параметров **Машины состояний** служит пункт меню **//Общее//Машина сост.** (рисунок 6.18).

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

6.13.3 **Время День, Время Ночь** – Конфигурационные параметры, определяющие время, в которое прибор 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 прибор 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. Прибор 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** для аналоговых входов 1 – 8 соответственно.





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



Рисунок 6.17

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».

6.13.10 Параметры, определяющие работу насосов контура 1, задаются через пункт меню //Общее/Насосы конт.1 (рисунок 6.19).

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 6.20).

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 6.21).

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).

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 прибор считает насос аварийным.

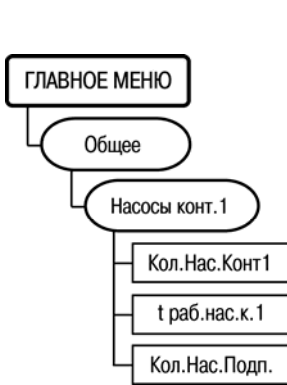


Рисунок 6.19

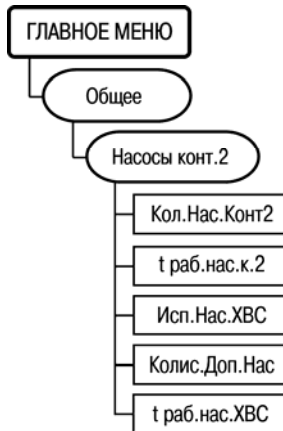


Рисунок 6.20

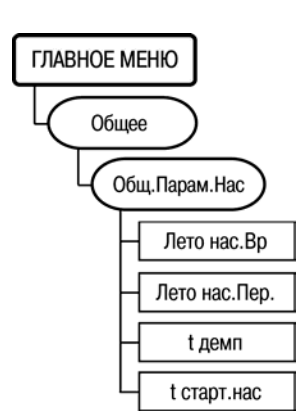


Рисунок 6.21

6.14 Быстрый старт

6.14.1 Технология «**Быстрый старт**» предназначена для упрощения настройки контроллера. Настройка прибора 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 прибора с возможностью опроса оперативных параметров.

Предварительная настройка

Укажите количество контуров регулирования:

Предварительная настройка

Укажите тип контура регулирования:

Один контур
 От0

Предварительная настройка

Контур 1: Отопление

Тип графика: T_c

Количество точек: 5

Точка	T _c /T _{оп}	T _{оп}	T _{от}
1	x	y1	y2
2	x	y1	y2
3	x	y1	y2
4	x	y1	y2
5	x	y1	y2

Назад Вперед Выход Готово

2. с клавиатуры на передней панели прибора.

При конфигурировании прибора с передней панели перед началом работ необходимо ознакомиться с особенностями ЧМИ прибора (см. таблицу 3.1, п.п. 6.1, 6.2). Заданные на заводе-

6 Программирование прибора

изготовителе значения большинства параметров рассчитаны под типовые задачи пользователей. В этом разделе описываются только те параметры, задание которых пользователем необходимо для корректной работы прибора. Назначение параметров описано в пп. 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 прибор находится в режиме «ОСТАНОВ» (приборы с завода поступают именно в этом режиме). Для изменения режима необходимо воспользоваться параметрами **Запуск контур 1** и **Запуск контур 2** прибора, расположенных в деревьях \Контур 1\ и \Контур 2, соответственно.

Внимание! Для уверенности в состоянии конфигурации прибора перед началом работы по технологии «Быстрый старт» следует выполнить сброс параметров в значения по умолчанию (см. п. 6.15).

6.14.2 При конфигурировании контроллера по технологии «Быстрый старт» следует последовательно выполнить следующие установки по ветвям и подветвям меню:

Ветвь «Конфигурация» - Подветвь «Аналоговые Вх.»

Необходимо задать тип подключаемых к аналоговым входам датчиков, изменяя значение параметров «Тип датчика {N}», где {N} – номер входа (1...8).

Допускается не подключать датчики Тн (вход 1 – при «Тип графика» = 2); Тпр (вход 2 – при «Тип графика» = 1); Т об.2 (вход 5 – при «Использ.контур 2» = «нет»); Тк2 (вход 6 – при «Использ.контур 2» = «нет»); Р подпит.1 (вход 7); Р подпит.2 (вход 8). Если какой-либо из этих датчиков не используется в параметре «Тип датчика x» необходимо указать «НЕТ ДАТЧИКА».

Подветвь «Доп.пар-ры»

Несмотря на то, что во всех контроллерах TPM232, производимых фирмой ОВЕН, время и дата выставляются на заводе-изготовителе, рекомендуется проверить значение времени и даты в контроллере. В параметре «Время и дата» необходимо задать значение текущих времени и даты:



Ветвь «Контур 1»

- Следует выбрать тип задания уставки температуры в контурах 1 и 2: графиком относительно температуры наружного воздуха либо относительно температуры прямой воды. Необходимо задать значение параметра **Тип Граф.** = «1» и «2», соответственно;
- Необходимо задать значение снижения уставки температуры в ночное время в параметре «Дельта ночь»;
- При использовании управления контуром подпитки необходимо задать его параметры: **Рконт.1**, **Дельта Р конт.1**;
- Следует задать уставку в контуре 1 графиком **Граф Тконт.1** либо фиксированным значением **Задание контур 1** (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 1 задается в параметре подветви **Авар.Датч.**;
- Время полного хода клапана в контуре 1 (учитывается при проведении АНР) необходимо задавать в подветви **«КЗР 1»/ t полн.хода**.

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),

6 Программирование прибора

необходимо задать значения параметров «Kp(пропорц)», «Ti(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, прибор 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.3.15).

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 прибора.

7 Эксплуатация контроллера

Для начала функционирования контроллера TPM232 (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.п. 4.1, условия перехода между режимами – в п.п. 4.2, принудительное изменение текущего режима прибора – 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

Ветвь	Меню		Параметр
	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 TPM232M

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 3-х 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 контролер в ремонт.
1001	Дерево конфигураций содержит ошибки	Обновить прошивку контроллера.

Примечания

- 1 Ошибки с кодом 0...A 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 ТРМ232М

Код	Текст на ЖКИ	Расшифровка	Действия пользователя
0	Ошибка имерит.	Измеренное значение заведомо не верно	Внутренняя ошибка прибора. Перезагрузить прибор, 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 прибора	1) Температура прибора не соответствует условиям эксплуатации, – привести в норму; 2) Ошибка калибровки, – провести калибровку заново;
9	Низкая t ХС ТП	Мала температура холодного спая, регистрирующего температуру прибора	3) Аппаратная ошибка, – перезапустить прибор, если не помогает, – обратиться в ремонт.
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 допускаемой, – выбрать другой датчик; 5) Аппаратная ошибка, – перезапустить прибор, 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 допускаемой, – выбрать другой датчик; Аппаратная ошибка, – перезапустить прибор, 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 прибора, – устранить; 2) Неправильно подключен датчик, – устранить; 3) Неправильно выбран тип датчика, – поменять in-t; 4) Датчик неисправен, – заменить; Аппаратная ошибка, – перезапустить прибор, 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 прибор, если не помогает, – обратиться в ремонт.
e	Нет связи с АЦП	Отсутствие связи с АЦП	Внутренняя Аппаратная ошибка, – перезапустить прибор, если не помогает, – обратиться в ремонт.
f	Ошибка калибр.	Некорректный калибровочный коэффициент	Неисправен прибор, - обратиться в ремонт.

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.

7 Эксплуатация контроллера

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	
ОСТАНОВ	Выкл	
НАГРЕВ	Выкл / Вкл	Вкл. при: 1. аварии Р подпит., 2.при аварии одного из циркуляционных насосов
Обратн.	Вкл	
Ночь	Выкл / Вкл	Вкл. при: 1. аварии Р подпит., 2.при аварии одного из циркуляционных насосов
Авар.Датч.	Вкл	
Авар.Насос.	Вкл	
АНР	Выкл	
Лето	Выкл	

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 прибор соответствует классу II по ГОСТ 12.2.007.0-75.

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

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

8.4 Подключение, регулировка и техобслуживание прибора 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 прибора;
- 7) Подключив питание прибора, настроить часы контроллера;
- 8) Выключить питание контроллера;
- 9) Через не менее 20 сек включить питание и проверить работу часов.

10 Маркировка

При изготовлении на прибор наносятся:

- условное обозначение прибора;
- степень защиты по ГОСТ 14254;
- тип питающего тока и напряжение питания, потребляемая мощность;
- класс защиты от поражения электрическим током по ГОСТ 12.2.007.0;
- заводской номер прибора и год выпуска;
- товарный знак.

На потребительскую тару наносится:

- наименование прибора;
- заводской номер прибора и год выпуска.

11 Транспортировка и хранение

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

Условия транспортирования должны соответствовать условиям 5 по ГОСТ 15150-69 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 по ГОСТ 15150-69. В воздухе не должны присутствовать агрессивные примеси.

Приборы следует хранить на стеллажах.

12 Комплектность

Прибор	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 прибор.

13 Гарантийные обязательства

13.1 Изготовитель гарантирует соответствие прибора требованиям ТУ при соблюдении условий эксплуатации, транспортирования, хранения и монтажа.

13.2 Гарантийный срок эксплуатации 30 месяцев со дня продажи.

13.3 В случае выхода прибора из строя в течение гарантийного срока при соблюдении пользователем условий эксплуатации, транспортирования, хранения и монтажа предприятие изготовитель обязуется осуществить его бесплатный ремонт или замену.

13.4 Порядок передачи изделия на ремонт содержится в паспорте и в гарантийном талоне.

Приложение А. Габаритный чертеж

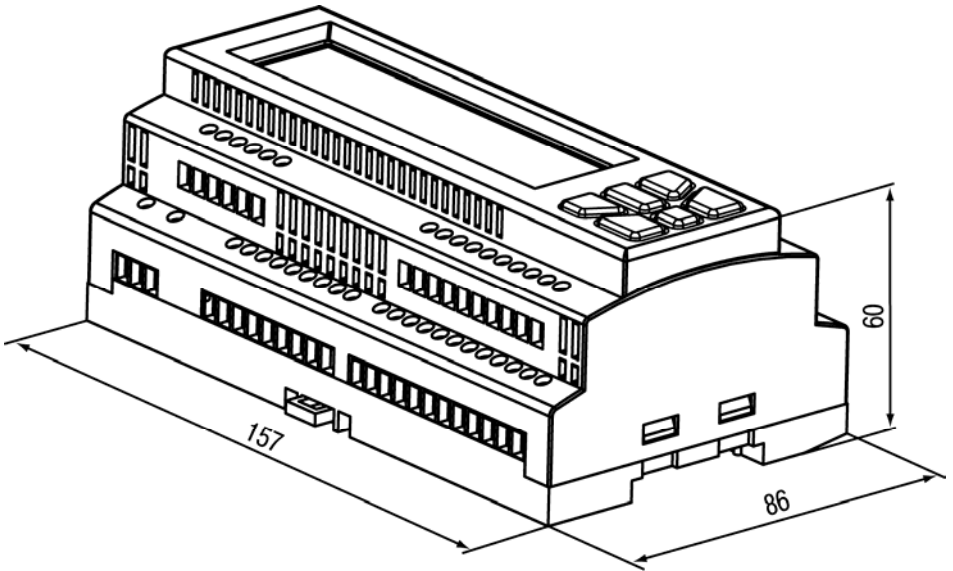


Рисунок А.1 – Корпус для крепления на DIN-рейку 35 мм

Приложение Б. Схемы подключения

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

Таблица Б.1 – Назначение контактов клеммой колодки прибора

№ 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 МР1 (W)	
11	Выход 4-2 (-)		41	Подключение МР1 (X)	
12	Вход 1 (1)	ДТ нар.возд	42	Подключение МР1 (Y)	
13	Вход 1 (2)		43	Подключение МР1 (Z)	
14	Вход 1 (3)	ДТ прям. воды	44	RS-485 (A)	
15	Вход 2 (1)		45	RS-485 (B)	
16	Вход 2 (2)		46	Общий контакт для дискретных входов 1...4 (Comm1)	
17	Вход 2 (3)		47	Дискретный вход 1 (C1)	См.табл. 3.3
18	Вход 3 (1)	ДТ обр. 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)	ДТ конт.1	51	Дискретный вход 5 (C5)	
22	Вход 4 (2)		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)				

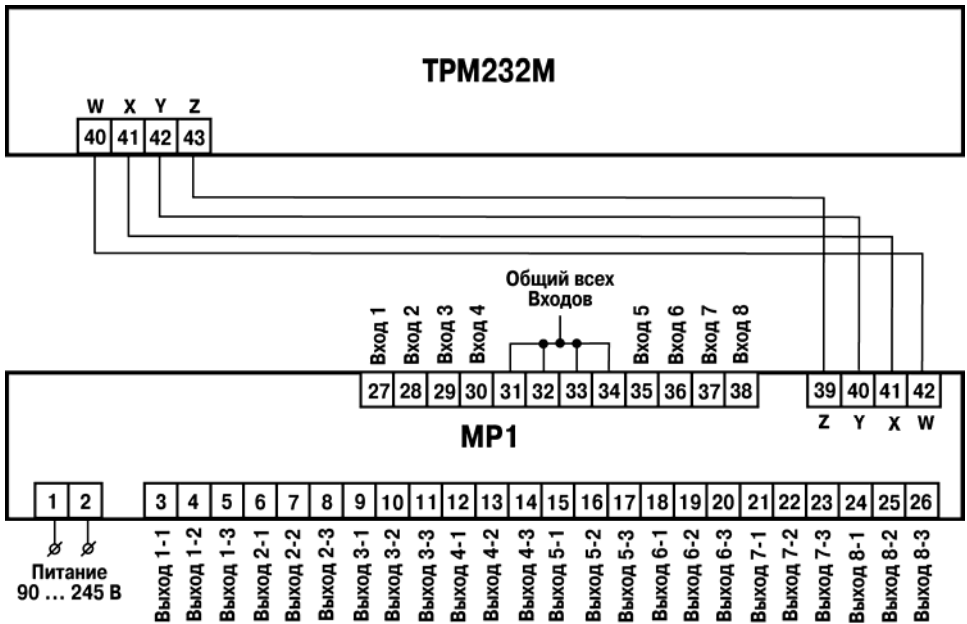


Рисунок Б.1 – Схема подключения TPM232M и MP1

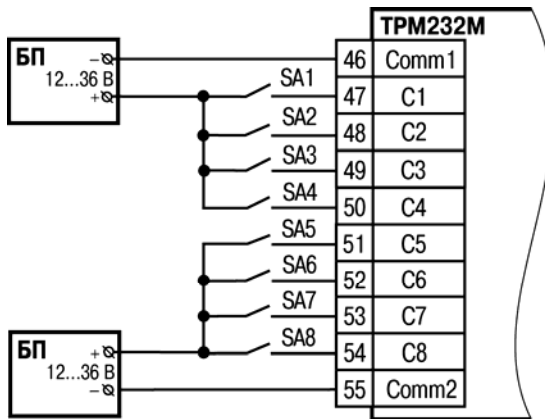


Рисунок Б.2 – Подключение датчиков к дискретным входам

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.

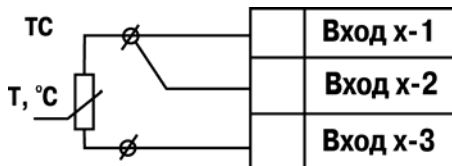


Рисунок Б.3 – Подключение термометра сопротивления или резистивного датчика по трехпроводной схеме

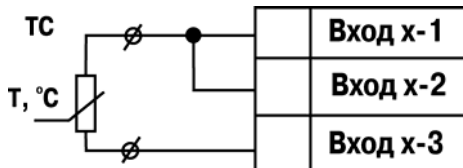


Рисунок Б.4 – Подключение резистивного датчика по двухпроводной схеме

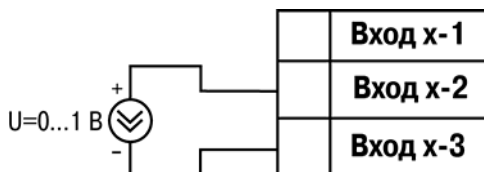


Рисунок Б.5 – Подключение активного датчика с выходом в виде напряжения 0...1 В

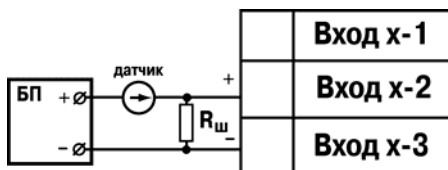


Рисунок Б.6 – Подключение активного датчика с токовым выходом 0...5 мА или 0(4)...20 мА ($R_{ш} = 100,0 \text{ Ом} \pm 0,1\%$)

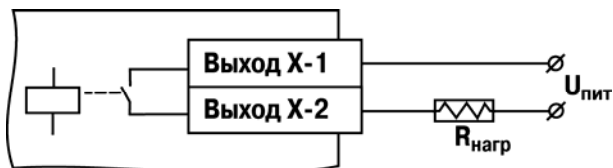


Рисунок Б.7 – Схема подключения нагрузки к ВУ типа Р

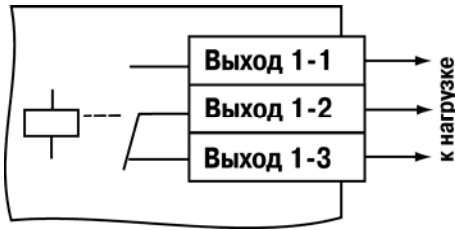


Рисунок Б.8 – Схема подключения нагрузки к ВУ типа Р (для первого ВУ)

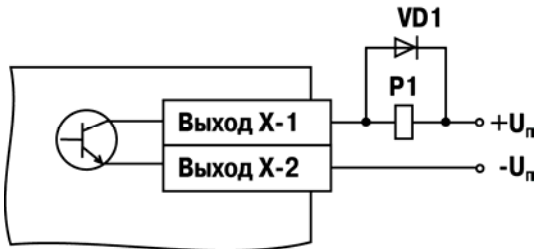


Рисунок Б.9 – Схема подключения нагрузки к ВУ типа К

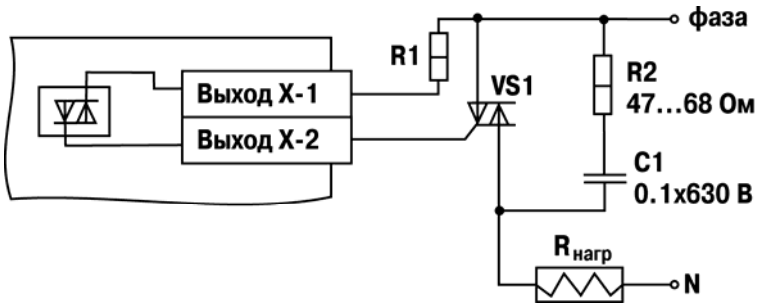


Рисунок Б.10 – Схема подключения нагрузки к ВУ типа С

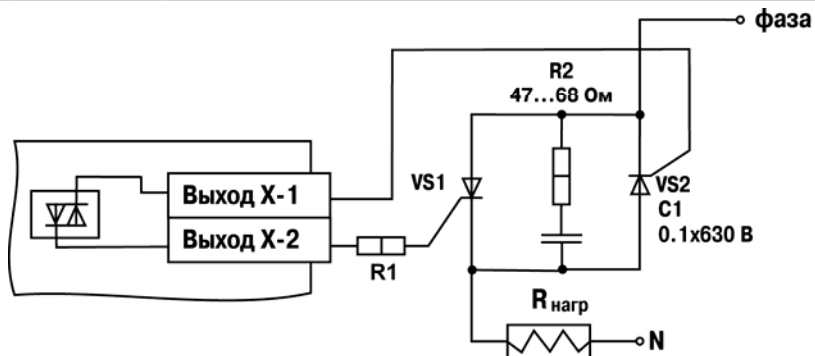


Рисунок Б.11 – Схема подключения нагрузки к ВУ типа С двух тиристоров, подключенных встречно-параллельно

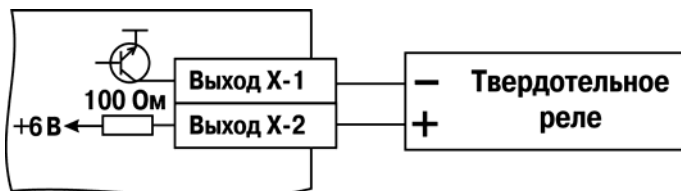


Рисунок Б.12 – Схема подключения нагрузки к ВУ типа Т

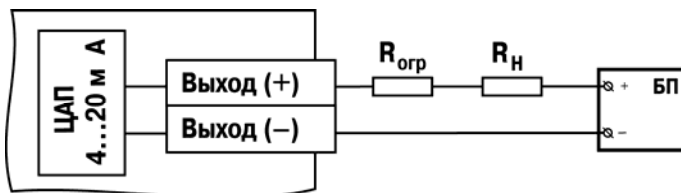


Рисунок Б.13 – Схема подключения нагрузки к ВУ типа И

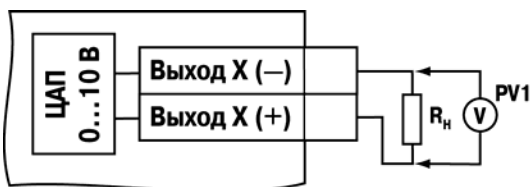


Рисунок Б.14 – Схема подключения нагрузки к ВУ типа У. R_н > 2 кОм

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	
Меню TRM232M						
Конфигурация						
Дискретные Вх.						
Сост.Дискр.Вх.	r.Cn	288	Byte	00000000	11111111	–
Логика Дискр.Вх	inv.D	289	Byte	00000000	11111111	00000000
Пост.Ф.ДребКонт	Tin.F	290	Byte	0	255	10
ВУ						
Сост.ВУ{N}	r.oe	{0, 1}...{10, 11}	Float	0.000	1.000	–
Период ШИМ ВУ{N}	thpd	291...296	Word	2	65000	1000
Мин.имп.ШИМ ВУ{N}	t.L	297...302	Word	1	5000	50
Безоп.сост. ВУ{N}	O.ALr	{12,13}...{22,23}	Float	0.000	1.000	0.000
Примечания						
– {N} принимает значения 1...6 для ВУ 1...6, соответственно.						
– В Конфигураторе параметры каждого из ВУ объединены в отдельную ветку, в приборе же они идут сплошным списком.						
Аналоговые Вх.						
Коррекция ХС	Cj.c	303	Enum	0:выключить	1:включить	1:включить
Вход {N}	read	{24,25}...{38,39}	Float			
Тип датчика 1	In-t	304	Enum	0: «НЕТ ДАТЧИКА»	21:«Рез.0,04.. 2 кОм»	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}	In.fd	312...319	Short	0	1800	5
Полоса Фильтра{N}	In.fg	{40,41}...{54,55}	Float	0	9990	10
Примечания						
– {N} принимает значения 1...8 для входов 1...8, соответственно.						
– В Конфигураторе параметры каждого из входов объединены в отдельную ветку, в приборе же они идут сплошным списком.						
ВУ МР1						
Сост.ВУ МР1	r.oe.s	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	
Доп.пар-ры						
Ярк.подсв.ЖКИ	Ind.i	321	Byte	0	50	45
Контраст ЖКИ	Ind.c	322	Byte	5	32	25
Сост.клавиатуры	kbrd	323	Byte			
Звук кнопок	beep	324	Bool	0: Выключить	1:Включить	1:Включить
Время и Дата	rtc	{56,57}	DateTime			
ВерсииПрошивок						
Имя устройства	Dev	{58...65}	String			TPM232M
Версия прошивки	ver	{66...73}	String			
ВерсияПрограммы	p.ver	{74...81}	String			01
Настр.RS-485						
Скорость	bPS	325	Enum	0:115200	9:1200	0:115200
Длина слова	Len	326	Enum	5:5	8:8	8
Четность	prty	327	Enum	0:Even	4:No Parity	4:No Parity
Стоп биты	sbit	328	Enum	0:1	2:2	0:1
Длина адреса	a.len	329	Bool	8	11	8
Адрес прибора	Addr	330	Short	0	2047	16
Задержка ответа	Rs.dl	331	Byte	0	50	5
Контур 1						
Реж.Контур 1	r.hw	{166...173}	string			
K1 Тип графика	ugr	333	enum	0:1	1:2	0:1
Запуск конт.1	sth	337	enum	0:Нет	1:Да	0:Нет
Конт.обратки 1	k.obr[0]	510	enum	0:выключить	1:включить	1:включить
АНР конт.1	As.ho[0]	350	enum	0:Нет	1:Да	0:Нет
Дельта Ночь 1	d.ngt[0]	{84,85}	float	-100.0	100.0	-5.0
Р контур 1	p.hot[0]	{86,87}	float	-100.0	100.0	1.0
Дельта Р конт1	d.ph[0]	{88,89}	float	-100.0	100.0	1.0
Выход контур 1	Rg.pw[0]	{82,83}	float	0.0	100.0	
Сост.Нас.Конт.1	s.pmp[0]	334	enum	0:0	2:2	
Граф Тконтур1						
Уставка конт.1	Sp.hw	{90,91}	Float			
Кол-во точек 1	Node[0]	335	Byte	1	5	5
Точка 1	Grtp[0]	{92,93}	Parpoint	-3200.0; -3200.0	3200.0;3200.0	-25.0; 90.0
Точка 2	Grtp[1]	{94,95}	Parpoint			-15.0; 80.0
Точка 3	Grtp[2]	{96,97}	Parpoint			-10.0; 70.0
Точка 4	Grtp[3]	{98,99}	Parpoint			0.0; 60.0
Точка 5	Grtp[4]	{100,101}	Parpoint			10.0; 40.0
Задание конт.1	T.sp [0]	{124, 125}	float	-1000.0	1000.0	50.0
Граф Тоб 1						
Тоб гист+	Hy.b1[0]	{106,107}	float	0.0	100.0	30.0
Тоб гист-	Hy.b2[0]	{108,109}	float	-100.0	0.0	-10.0
Кол-во точек обр.1	Node[1]	336	byte	2	5	5
Точка 1	Grtr[0]	{110,111}	parpoint			-25.0; 70.0
Точка 2	Grtr[1]	{112,113}	parpoint			-15.0; 60.0
Точка 3	Grtr[2]	{114,115}	parpoint			-10.0; 60.0
Точка 4	Grtr[3]	{116,117}	parpoint			0.0; 40.0
Точка 5	Grtr[4]	{118,119}	parpoint			10.0; 35.0
Авар.Датч						
K3P 1 авар	Th.al[0]	{127,128}	float	0.0	100.0	10.0
Регул.Т конт.1						
Кр(пропорц)	Pb[0]	{146,147}	Float	0.00	1000.00	10.00
Ti(интеграл)	Ti[0]	{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
КЗР 1						
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
Контур 2						
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
Р контур 2	p.hot[1]	{154,155}	float	-100.0	100.0	1.0
Дельта Р 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	
Граф Тконтур2						
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
Граф Тоб 2						
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
Авар.Датч						
КЗР 2 авар	Th.al[1]	{130,131}	float	0.0	100.0	10.0
Регул.контур 2						
Кр(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

Продолжение таблицы В.1

Название	Имя (ОВЕН)	Адрес (ModBus)	Тип	Диапазон значений	Заводское значение	
КЗР 2						
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
Общее						
Машина сост						
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
СдвНаклАНВх						
Сдв.Накл. Вход {N}	Corr [0]... [7]	{240,241}...{254,255}	Float	-32.00	32.00	X (сдвиг) = 00.000 Y (накл.) = 01.000
Опрос Ан.Входов						
Вход {N}	r.cor[0]... [7]	{204,205}...{218,219}				
Насосы конт.1						
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
Насосы конт.2						
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)
Общ.Парам.Нас.						
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			
Невидимое дерево (невидимо на ЖКИ прибора и в Конфигураторе, но параметры доступны по протоколам «ОВЕН» и «ModBus»)						
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_i) 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;
- τ_d - постоянная дифференцирования;
- ΔE_i - разность между двумя соседними результатами измерения E_i и E_{i-1} ;
- $\Delta t_{изм}$ - время между двумя соседними измерениями T_i и T_{i-1} ;
- τ_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 приборе реализовано 2 автонастройки для 2-х 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 прибор записывает вычисленные в процессе АНР коэффициенты в энергонезависимую память прибора. После проведения автонастройки

Приложение Г. ПИД-регулятор

необходимо проверить качество регулирования прибора в обязательном порядке; при его неудовлетворительном качестве коэффициенты необходимо подобрать вручную, как это описано в п. Г.4

Все автонастройки однотипны 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 АНП 1 (см. рисунок Г.1).

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:

$$\begin{cases} |T_2 - T_1| < 0,5 \\ t_1 > t_0 \\ |SP_{раб} - T_2| > 4 \end{cases}$$

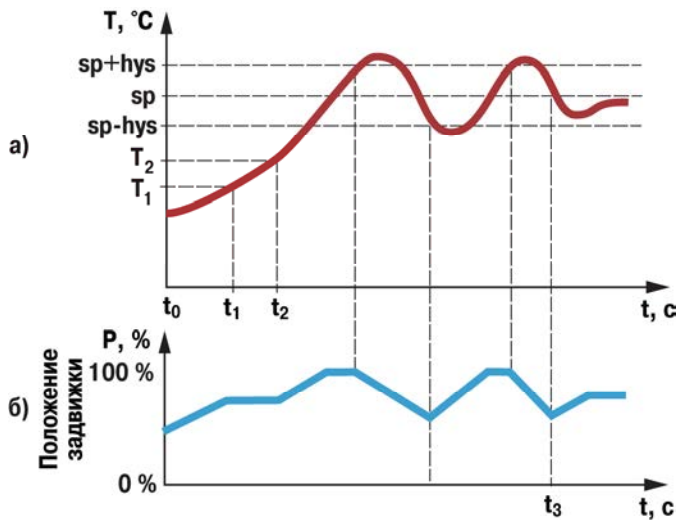



Рисунок Г.1 – Графики изменения значения регулируемого параметра (а), положения задвижки (б)



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 1\АНР** «Да» , для

контура 2 соответственно **Контур 2\АНР** «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):

С	Т			АНР	К.	1				Y	Y	Y
X	X	.	X	X						Z	Z	Z

– 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 прибора, 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 ΔP , [% от диапазона изменения управляющего воздействия]. Строят график переходной функции (см. рисунок Г.2).

Используя график, вычисляют:

$$\begin{aligned} t_{об} &= t_1 - \tau; \\ V_{об} &= (T_2 - T_1)/(t_{об} \cdot \Delta P); \\ \tau_u &= 4 \cdot \tau; \\ X_p &= 2 \cdot \tau_u \cdot V_{об}, \end{aligned}$$

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

τ – 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];

τ_i – интегральная постоянная, [сек];

τ_d – дифференциальная постоянная, [сек];

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

T_1 – начальное значение, [ед. изм.];

ΔP – изменение управляющего воздействия, [%].

Коэффициент τ_d/τ_i , определяющий долю дифференциальной составляющей, выбирается из интервала [0,0...0,25].

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

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

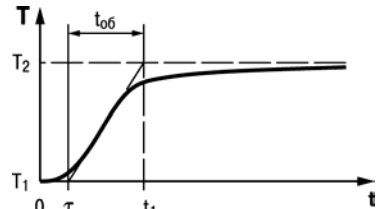


Рисунок Г.2 – График переходной функции

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 τ_i и τ_d/τ_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 распейки кабелей

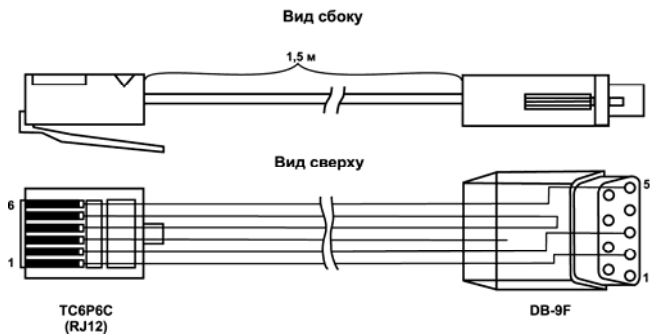


Рисунок Д.1 – Схема кабеля КС1

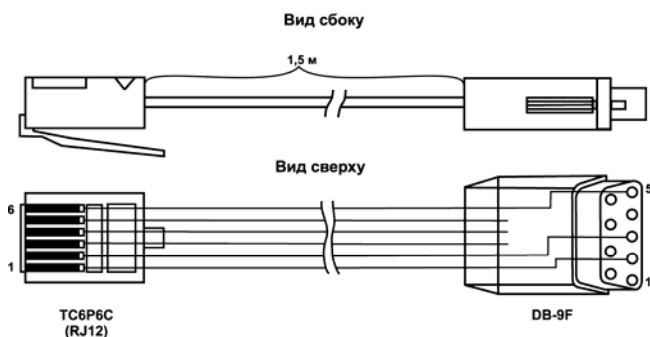


Рисунок Д.2 – Схема кабеля КС2

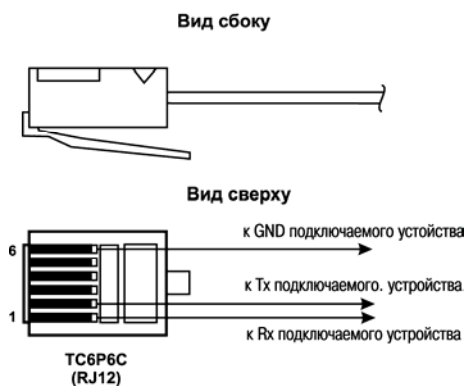


Рисунок Д.3 – Схема распейки соединительного кабеля для подключения к порту RS-232

Приложение Ж. Подключение термометров сопротивления по двухпроводной схеме

Ж.1 Как указывалось ранее, применяемые в качестве датчиков термометры сопротивления должны соединяться с входами ТРМ232М-01 по трехпроводной схеме, использование которых нейтрализует влияние сопротивления соединительных проводов на результаты измерения. Однако в технически обоснованных случаях (например, когда установка прибора 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 прибора в некоторой степени будут зависеть от изменения температуры среды, окружающей линию связи «датчик-прибор». Пример подключения термометра сопротивления к контактам «Вход1» приведен на рисунке Ж.1.

При использовании двухпроводной схемы перед началом эксплуатации прибора необходимо выполнить действия, указанные в п. В.2...В.8.

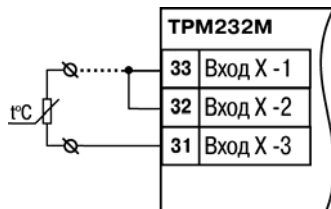


Рисунок Ж.1

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

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

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

Ж.5 Подать питание на прибор 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-прибор».

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 термометра сопротивления 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 прибор 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 прибора

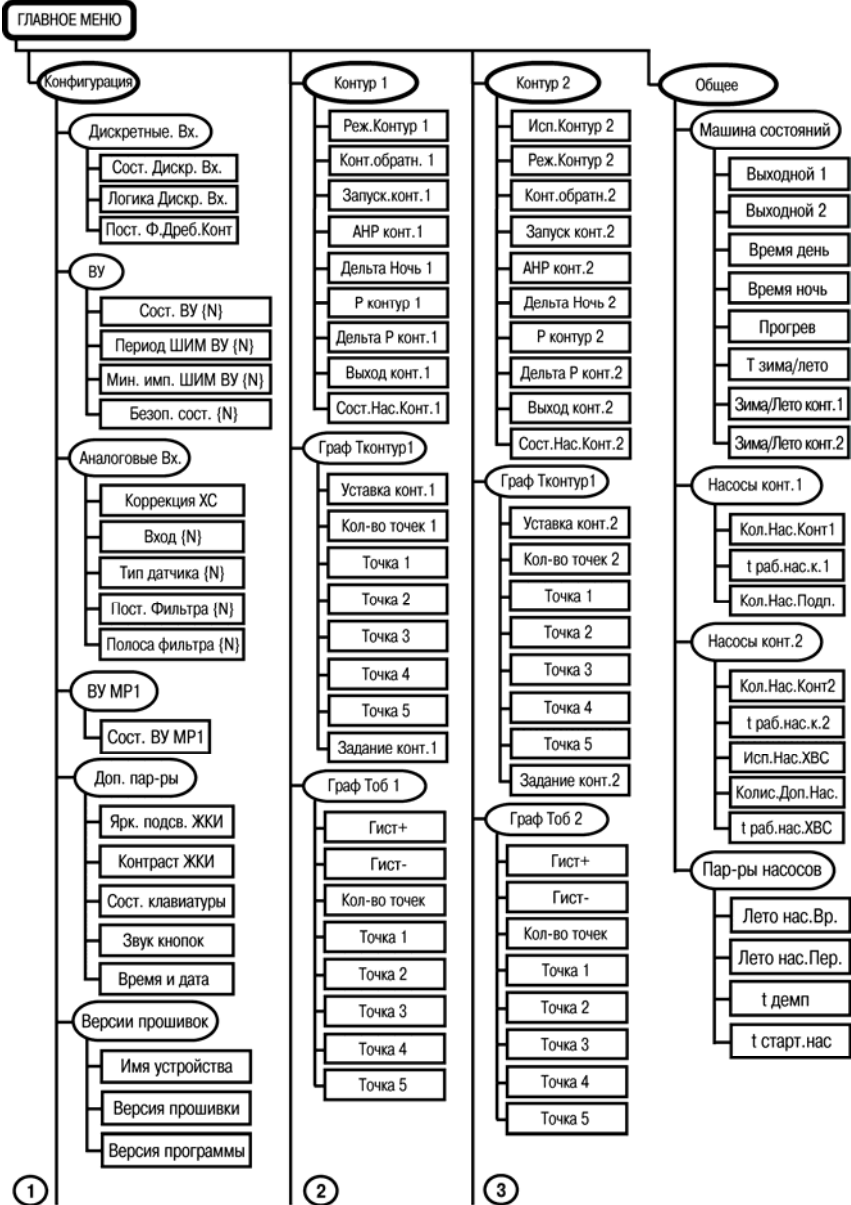


Рисунок И.1 – Главное меню прибора

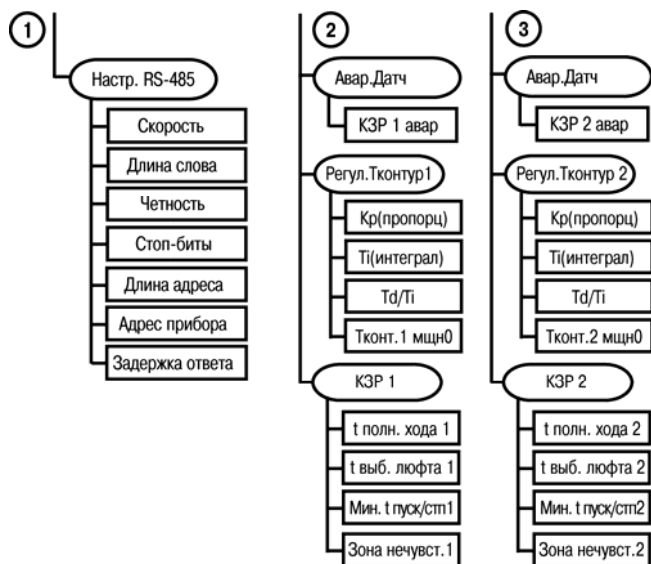


Рисунок И.1 – Главное меню прибора (продолжение)

Приложение К. Выбор оборудования

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

К.1 Аналоговые датчики. В качестве аналоговых датчиков температуры допускается использование 50, 100, 500, 1000-омных термометров 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 МР1. При работе с двухконтурными системами необходимо использование совместно с контроллером ТРМ232 модуля расширения МР1.

При подключении нагрузки к выходам контроллера и МР1 необходимо учитывать предельные электрические параметры нагрузки: максимальный ток для реле контроллера и МР1 не должен превышать 4 А, напряжение – 250 В. Ресурс срабатываний – 300000. Параметры типов выходов 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 МР1.

К выходам МР1 рекомендуется подключать следующее оборудование.

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

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

Приложение К. Выбор оборудования

К.3.3 К выходу 3 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 ТРМ232. При использовании только одного насоса подпитки в первом контуре его подключают именно к ВУ 3 МР1.

К.3.4 К выходу 4 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 ТРМ232.

К.3.5 К выходу 5 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 ТРМ232. При использовании только одного насоса подпитки (либо ХВС) в первом контуре его подключают именно к ВУ 5 МР1.

К.3.6 К выходу 6 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 ТРМ232.

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

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

Лист регистрации изменений

№ изменения	Номера листов (стр.)				Всего листов (стр.)	Дата внесения	Подпись
	измен.	заменен	новых	аннулир.			



Центральный офис:

111024, Москва, 2-я ул. Энтузиастов, д. 5, корп. 5

Тел.: (495) 221-60-64 (многоканальный)

Факс: (495) 728-41-45

www.owen.ru

Отдел сбыта: sales@owen.ru

Группа тех. поддержки: support@owen.ru

Пер. № 1680

Зак. №