

СОВМЕСТНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ  
« ТЕРМО - К » ООО



---

**Регулятор потребления тепловой  
энергии МР-02**

---

**Паспорт**

ТЭРМ 05.00.021 ПС

## **ВНИМАНИЕ!**

Перед установкой и включением контроллера МР-02 внимательно изучите настоящий паспорт.

Монтаж электрических цепей должен производиться строго в соответствии с электрической схемой подключения.

Ремонт контроллера могут производить только работники, имеющие разрешение изготовителя.

Изготовитель оставляет за собой право без отражения в паспорте внести незначительные изменения в схему и конструкцию прибора, не влияющие на работу и технические характеристики изделия.

## **СОДЕРЖАНИЕ**

Введение.....	3
1. Назначение и область применения .....	3
2. Технические данные и характеристики .....	5
3. Комплектность.....	6
4. Указание мер безопасности .....	7
5. Конструкция и принцип работы .....	8
6. Режимы работы .....	9
7. Порядок установки и монтажа .....	23
8. Подготовка к работе .....	26
9. Порядок работы .....	28
10. Техническое обслуживание.....	28
11. Возможные неисправности способы их устранения .....	29
12. Правила хранения и транспортировки .....	30
13. Свидетельство о приёмке .....	30
14. Гарантийные обязательства.....	31
Приложение А Условное обозначение МР-02 при заказе.....	32
Приложение Б Общий вид, габаритные размеры и разметка для крепления электронного блока МР-02.....	33
Приложение Г Схемы электрических подключений.....	41
Приложение Д Внешний вид и присоединительные размеры термодатчиков .....	43
Приложение Е Рекомендации при выборе коэффициентов.....	44

## **ВВЕДЕНИЕ**

Настоящий паспорт предназначен для ознакомления с устройством, принципом работы, конструкцией, правилами эксплуатации контроллера систем отопления и горячего водоснабжения МР-02 (далее – МР-02).

### **1. НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ**

1.1 МР-02 является программируемым потребителем электронным устройством и предназначен для автоматического управления подачей теплоносителя в системах отопления и горячего водоснабжения индивидуальных и центральных тепловых пунктах в различных областях жилищно-коммунального и сельского хозяйств, промышленности.

1.2 Применение МР-02 в составе автоматизированных систем сбора и управления верхнего уровня обеспечивается посредством встроенного интерфейса связи RS-485 по коммуникационному протоколу Modbus RTU.

### **2. ОПИСАНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ УСТРОЙСТВА**

1.3 МР-02 обеспечивает управление четырьмя полностью независимыми контурами регулирования - двумя основными (далее - основные контура), за управление которыми отвечает центральный модуль и двумя дополнительными модулями, подключаемыми по CAN-шине.

#### **1.3.1 Основные контура**

1.3.1.1 Каждый из основных контуров в зависимости от установок пользователя может реализовать различные схемы регулирования и выполнять одну из следующих функций:

- регулирование системы отопления (далее - СО) или горячего водоснабжения (далее - ГВС) по заранее заданным пользователем температурным уставкам с поддержкой одновременного управления основным и резервным циркуляционными насосом с учетом контроля состояния их работы, обеспечения необходимой защиты и контроля выработки ресурса эксплуатации (временной наработки);

- поддержание заданного пользователем перепада давлений в системе теплоснабжения здания посредством сравнения показаний аналоговых датчиков давления (4-20мА) и управления регулирующим клапаном;

- управление одним или двумя контурами подпитки независимых систем с управлением основным и резервным циркуляционными насосами, с учетом контроля состояния их работы, обеспечения необходимой защиты и контроля выработки ресурса эксплуатации (временной наработки);

### 1.3.2 Дополнительные контура

1.3.2.1 Дополнительные контура подключаются к центральному модулю с помощью 1-2х дополнительных модулей и могут выполнять одну из следующих функций:

- поддержание заданного пользователем перепада давлений в системе теплоснабжения здания посредством сравнения показаний аналоговых датчиков давления (4-20мА) и управления регулирующим клапаном;

- управление одним или двумя контурами подпитки независимых систем с управлением основным и резервным циркуляционными насосами, с учетом контроля состояния их работы, обеспечения необходимой защиты и контроля выработки ресурса эксплуатации (временной наработки);

1.4 МР-02 позволяет реализовать в зависимости от объекта регулирования следующие функции управления:

#### 1.4.1 для СО:

- регулирование температуры теплоносителя в зависимости от температуры наружного воздуха (погодный компенсатор);
- регулирование температуры теплоносителя в зависимости от температуры в помещении (пофасадное регулирование);
- регулирование температуры теплоносителя в зависимости от температуры наружного воздуха и одновременным контролем превышения (занижения) температуры в обратном трубопроводе;
- снижение температуры с учётом рабочих и выходных дней (время-температурный режим управления для каждого дня недели);
- управление насосами отопления (защита от отсутствия теплоносителя, автоматический ввод резервного насоса в случае неисправности основного, смена включения насосов основного и резервного с целью обеспечения равномерного износа).

#### 1.4.2 для ГВС:

- поддержание температуры горячей воды по заданной температурной уставке;
- поддержание температуры горячей воды по заданной температурной уставке с возможностью контроля от превышения температуры в обратном трубопроводе после подогревателя ГВС;
- ночное понижение (выключение) температуры горячей воды по заданной временной программе;
- управление насосами (защита от отсутствия теплоносителя, автоматический ввод резервного насоса в случае неисправности основного, смена включения насосов основного и резервного с целью обеспечения равномерного износа, включение/выключение насоса по датчику давления, по датчику температуры, по заданной временной программе).

1.5 МР-02 автоматически сохраняет установленные потребителем параметры конфигурации при пропадании питания и имеет защиту от несанкционированного вмешательства в его программу.

1.6 МР-02 обеспечивает индикацию самодиагностики работоспособности прибора и сигнализирует:

- о наличии ошибок при программировании уставок;
- о неисправности датчиков температуры и давления;
- об аварийном повышении (снижении) температуры и давления выше (ниже) заданных значений и др.

1.7 МР-02 выполнен в пылебрызгозащищённом исполнении и соответствуют степени защиты IP40 (IP20 – со стороны винтовых клемм).

1.8 Классификация МР-02 по ГОСТ 12997 и ГОСТ Р 52931:

- по эксплуатационной законченности является изделием второго порядка;
- предназначено для информационной связи с другими изделиями;
- по устойчивости к воздействию температуры и влажности окружающего воздуха относится к группе исполнения В4 и предназначено для установки в закрытых помещениях с температурой воздуха от плюс 5 до плюс 50 °С, относительной влажностью 80 % при плюс 35 °С и более низких температурах без конденсации влаги;
- по устойчивости к механическим воздействиям относится к группе исполнения L3;
- по метрологическим свойствам относятся к изделиям, которые не являются средствами измерения и не имеют точностные характеристики;
- по устойчивости к атмосферному давлению соответствует группе исполнения Р1 и обеспечивает работу при атмосферном давлении от 84 до 106,7 кПа.

## 2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ И ХАРАКТЕРИСТИКИ

2.1 Основные технические данные и характеристики МР-02 приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование параметра	Значение
Напряжение питания	24 VDC
Потребляемая мощность, не более	4 ВА
Дисплей	2,8 TFT
Количество кнопок управления	6

Количество релейных выходов	8
Параметры релейного выхода	5A 250 VAC
Количество аналоговых выходов *	2
Параметры аналогового выхода *	4-20 мА
Количество подключаемых датчиков температуры	6
Тип датчика температуры	Pt100 W38 (W39), Pt500, Pt1000
Схема подключения датчика температуры	3-х проводная
Диапазон измеряемых температур	- 60 °С... +160 °С
Дискретность задания температуры	1 °С
Количество дискретных входов	6
Тип дискретного входа	«сухой контакт»
Количество аналоговых входов	4
Тип аналогового входа	4-20 мА
Тип и максимальные значения параметров выхода «Авария»	«открытый коллектор», 50 мА, 24 В
Длительность программируемого временного графика	1 неделя
Дискретность задания времени	1 час
Дискретность задания времени записи в архив	1 час
Глубина архива	15 лет
Тип интерфейса и протокол связи с внешними устройствами	RS485, ModBus RTU
Скорость обмена, бит/с	9 600 .. 19 200
Тип интерфейса связи с мобильными устройствами *	Wi-Fi
Тип интерфейса связи с модулями расширения	CAN
Габаритные размеры	178 x 100 x 50 мм
Масса, не более	0,4 кг
<b>Примечание:</b> * Комплекуются по дополнительному заказу	

### 3. КОМПЛЕКТНОСТЬ

3.1 Комплектность должна соответствовать указанной в таблице 2.

Таблица 2

<b>Наименование</b>	<b>Количество</b>
Контроллер систем теплоснабжения МР-02	1
Контроллер систем теплоснабжения МР-02. Паспорт (Руководство по эксплуатации).	1
Переходник интерфейса RS485 (DB9)	1
Упаковка	1

#### 4. УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

4.1 Конструкция МР-02 соответствует классу защиты II по ГОСТ12.2.007.0.

По эксплуатационной законченности МР-02 является изделием второго порядка, т.е. относится к изделиям, которые необходимо размещать внутри изделия третьего порядка по ГОСТ Р 52931 при эксплуатации.

4.2 При эксплуатации и техническом обслуживании МР-02 необходимо соблюдать меры предосторожности в соответствии с правилами безопасности, установленными для данного помещения или объекта, а также руководствоваться ТКП 181-2009 "Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей" и ТКП 427-2012 "Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок".

4.3 Безопасность эксплуатации МР-02 обеспечивается выполнением требований и рекомендаций настоящего руководства по эксплуатации и паспорта.



## 5. КОНСТРУКЦИЯ И ПРИНЦИП РАБОТЫ

5.1.1 Конструктивно МР-02 выполнен в корпусе для крепления на DIN-рейку 35 мм.

На лицевой поверхности корпуса расположен дисплей, индикаторы режима работы и кнопки управления. Внешний вид контроллера приведён на рисунке 1.



*Рисунок 1 - Внешний вид контроллера*

Возможные состояния индикаторов «Режим» и «Авария» приведены в таблице 3.

Таблица 3

Состояние индикаторов		Состояние работы МР-02
«Режим»	«Авария»	
Горит постоянно	Не горит	Нормальная работа в автоматическом режиме
Кратковременно гаснет	Не горит	Нормальная работа в ручном режиме с текущим опросом по RS485
Горит постоянно	Мигает	Нормальная работа в автоматическом режиме с наличием нештатной ситуации не влияющей на регулирование
Горит постоянно	Горит постоянно	Активен режим программирования

Функциональное назначение кнопок клавиатуры приведено в таблице 4.

Таблица 4

Кнопка	Функциональное назначение
« ⇄ »	Перебор горизонтального меню ЖКИ, сдвиг курсора вправо, <b>переход на другой уровень меню</b>
« ⇽ »	Перебор горизонтального меню ЖКИ, сдвиг курсора влево
« ⇩ »	Перебор вертикального меню ЖКИ, изменение программируемых параметров в сторону <u>уменьшения</u>
« ⇧ »	Перебор вертикального меню ЖКИ, изменение программируемых параметров в сторону <u>увеличения</u>
«OK»	Выбор пункта меню для изменения значения
«Esc»	Выход в предыдущее меню с сохранением измененного значения

Подключение внешних цепей осуществляется с помощью клеммных разъемов, доступ к которым осуществляется после открытия верхних крышек на передней панели.

5.1 Автоматическое управление подачей тепла в СО и ГВС производится путём преобразования сигналов от аналоговых датчиков температуры в цифровые значения температур и сравнения их с заданными значениями согласно время-температурных графиков для каждого контура управления. В зависимости от величины рассогласования и согласно заданному пользователем типом (алгоритмом) работы контура вырабатываются сигналы управления исполнительными механизмами регулирующих устройств.

5.2 Автоматическое управление поддержанием перепада в системе отопления производится путём преобразования сигналов от датчиков давления в цифровые значения давлений и сравнения их с заданными значениями. В зависимости от величины рассогласования вырабатывается сигнал управления исполнительным механизмом регулирующего клапана.

5.3 Автоматическое управление поддержанием давления в системах подпитки производится путём анализа дискретных входов подпитки (или преобразования сигналов от датчиков давления в цифровые значения) и сравнения их с заданными значениями. В зависимости от установленных пользователем минимального и максимально значений вырабатывается сигнал управления исполнительными механизмами электромагнитных клапанов и насосами подпитки.

## 6. РЕЖИМЫ РАБОТЫ

### 6.1 Общие положения.

MP-02 имеет три режима работы: **«Программирование»**, **«Ручной»** и **«Автоматический»**.

При включении в сеть MP-02 в течение 3 секунд после инициализации и самодиагностики переходит в **«Автоматический»** режим работы с выводом на дисплее окна отображения состояния основных текущих параметров. Вид окон меню просмотра параметров с описанием их значений приведен ниже:

6.2. Горизонтальное меню просмотра текущих параметров контуров и их состояний, а также вход в режим программирования располагается в верхней части экрана, где «K1» - «K4» - переключаемые на лицевой панели контроллера стрелками «↶» и «↷» номера контуров, **«Прг»** - вход в режим программирования.

### 6.1 Меню просмотра параметров контура «Отопление» и «ГВС»:

#### 6.1.1 Поле специальных символов

В зависимости от события или внештатной ситуации (ошибки), в верхней части экрана просмотра параметров каждого контура выводятся специальные символы, значения которых приведены ниже:

«Температура нормальная»



MP-02 поддерживает нормальную заданную температурную уставку без отработки наступления события понижения температуры недельной программой.

«Температура понижена»



MP-02 поддерживает заданную температурную уставку, пониженную недельной программой.

«Коррекция обратного теплоносителя»



Активное состояние режима коррекции обратного теплоносителя.

## «Связь»



Символ становится активным в момент приема-передачи данных по каналу RS485, либо при постоянно включенном режиме «Wi-Fi».

## «Аварийная остановка контура»



Просматриваемый контур находится в состоянии аварийной остановки (неисправность необходимых датчиков, авария насосов и т.п.). **Автоматическое регулирование не производится !**

## «Авария насоса или насосной группы»



Аварийная остановка одного или обоих насосов (сработка датчика сухого хода или датчика контроля состояния насосов).

## «Ошибка соответствия»



Ошибка в назначении функции датчика(-ов) температуры или давления функции контура. **Автоматическое регулирование не производится!**

## «Ошибка часов»



Ошибка текущего времени и даты в следствии недостаточного питания часовой микросхемы или ее неисправности. Недельные программы понижения температуры или управления насосами при этом принудительно отключаются.

## «Авария по температуре»



Событие отклонения показаний датчика температуры с назначенной дополнительной функцией «Аварийный» от заданного пользователем значения.

## «Авария по давлению»



Событие отклонения показаний датчика давления с назначенной дополнительной функцией «Аварийный» от заданного пользователем значения

## 6.1.2 Выводимые текстовые параметры и их значения

### «Функция контура»

В верхней левой части экрана выводится текстовый параметр назначенной функции контура регулирования. Может принимать значения – «Выключен», «Отопление», «ГВС», «РПД» или «Подпитка».

### «Дата и время»

В правой верхней части экрана выводятся текущие дата, время и день недели.

6.1.3 Для контуров «Отопление» и «ГВС» строками выводятся следующие параметры:

Наименование параметра	Значение
Т заданная, С	Для контура «Отопление» - числовое значение заданной температуры теплоносителя, вычисленной в соответствии с установленным температурным графиком смеси или обратного теплоносителя (в зависимости от способа регулирования - по датчику смеси или датчику обратного теплоносителя). Данное значение учитывает так же недельную программу снижения температуры и коррекцию температуры обратного теплоносителя. Рассчитывается и выводится на экран раз в цикл регулирования. Для контура «ГВС» - абсолютное значение температуры горячей воды, заданное пользователем, с учетом недельной программы снижения температуры и коррекции температуры обратного теплоносителя.
Т смеси, С	Только для контура «Отопление» - текущее показание термометра теплоносителя в точке смешения.
Т гор. воды, С	Только для контура «ГВС» - текущее показание термометра горячей воды.

Т обратная, С	Текущее показание термометра обратного теплоносителя.
Т наружная, С	Текущее показание термометра наружного воздуха
Т(N) контр., С	Текущие показания контрольных термометров (N = 1 - 4)
Давл. (N), МПа или Расход (N), м3/ч или ДТ полож. (N), %	В зависимости от назначения: Текущие показания контрольных датчиков давления (N = 1 - 4), или текущее показание контрольного расходомера (N = 1 - 4) или текущее показание датчика положения регулирующей арматуры (100 - полностью открыт, 0 - закрыт). (N = 1 - 4)
Насос (N)	Текстовое значение текущего состояния насоса (N = 1 - 2). Может принимать значения «Вкл.», «Выкл.» или «Авария!».
ДТ сух. хода	Текстовое значение текущего состояния датчика сухого хода. Может принимать значения «Выкл.», «Норма» или «Авария!».
ДТ насоса	Текстовое значение текущего состояния датчика насоса. Может принимать значения «Выкл.», «Норма» или «Авария!».
Нараб. нас. (N), сут	Текущее значение наработки насосов. N=1-2

6.1.4 Для контура «РПД» строками выводятся следующие параметры:

Наименование параметра	Значение
дР задан., МПа	Абсолютное значение требуемого перепада давления в системе, заданное пользователем
Перепад, МПа	Текущее числовое значение перепада давлений (разницы между давлением подающего и обратного трубопроводов.
Т наружная, С	Текущее показание термометра наружного воздуха

Т повышения, С	Абсолютное числовое значение температуры наружного термометра задаваемой пользователем при достижении которой перепад заданный параметром «dP заданн., МПа» изменится на значение заданное параметром <b>«Переп.макс,МПа»</b>
Переп.макс,МПа	Абсолютное значение требуемого перепада давления в системе, заданное пользователем при достижении датчиком наружного воздуха уставки
Давление (N), МПа	Текущие показания подающего и обратного датчиков давления. N = 1 - 2

6.1.5 Для контура «Подпитка» строками выводятся следующие параметры:

Наименование параметра	Значение
Контур 1	Текущее состояние первого контура подпитки. Может принимать значения «Авария», «Норма», «Макс» и «Ниже»
Давл. 1, МПа	Текущее показание датчика давления подпитки первого контура. Может принимать значение «Выкл» если управление подпиткой осуществляется по дискретным входам
Верх К1, МПа	Абсолютное значение верхнего предела давления в системе первого контура, заданное пользователем. Может принимать значение «Выкл» если управление подпиткой осуществляется по дискретным входам
Низ К1, МПа	Абсолютное значение нижнего предела давления в системе первого контура, заданное пользователем. Может принимать значение «Выкл» если управление подпиткой осуществляется по дискретным входам
Насос 1	Аналогично п. 6.1.3
Насос 2	
Датчик насоса	
Датчик сухого хода	
Наработка насоса 1	

Контур 2	Текущее состояние второго контура подпитки. Может принимать значения «Авария», «Норма», «Макс» и «Ниже»
Давл. 2, МПа	Текущее показание датчика давления подпитки второго контура. Может принимать значение «Выкл» если управление подпиткой осуществляется по дискретным входам
Верх К2, МПа	Абсолютное значение верхнего предела давления в системе второго контура, заданное пользователем. Может принимать значение «Выкл» если управление подпиткой осуществляется по дискретным входам
Низ К2, МПа	Абсолютное значение нижнего предела давления в системе второго контура, заданное пользователем. Может принимать значение «Выкл» если управление подпиткой осуществляется по дискретным входам



## 6.2 Меню «Программирование»:

Переход в меню программирования параметров контроллера осуществляется перемещением маркера синего цвета по горизонтальному меню кнопками «←» или «→» в положение «Прг» и нажатия кнопки «ОК».

Примечание: В режиме программирования останавливаются алгоритмы регулирования всех систем, циркуляционные насосы при этом остаются в том состоянии, в котором они находились до входа в режим программирования.

Выбор строки с необходимым параметром осуществляется перемещением рамки красного цвета стрелками «↓» или «↑».

Доступ к изменению значения требуемого параметра осуществляется нажатием клавиши «ОК», само изменение вариантов - стрелками «↓» или «↑». После установки требуемого параметра выход в предыдущее состояние, а также автоматическая запись нового значения в память прибора осуществляется нажатием кнопки «Esc».

Переходы на другие уровни меню осуществляется перемещением рамки красного цвета стрелками «↓» или «↑» на требуемую строку и нажатием кнопки «→». Символы «>>» напротив параметра означает возможность осуществления такого перехода.

### 6.2.1. Параметры основных экранов (0-го уровня) и их значение:

Контур 1	СО >>	Установка типа (функции) 1-го (2-го) контура регулирования. Может принимать значения: «Выкл.» - выключен, «СО» - система отопления, «ГВС» - система горячего водоснабжения, «РГД» - регулирования перепада давления, «ГДП1» - управление одной системой подпитки и «ГДП2» - управление двумя системами подпитки
Контур 2	ГВС >>	
Контур 3	Выкл.	Установка типа (функции) 3-го (4-го) контура регулирования. Может принимать значения: «Выкл.» - выключен, «РГД» - регулирования перепада давления, «ГДП1» - управление одной системой подпитки и «ГДП2» - управление двумя системами подпитки
Контур 4	Выкл.	
Ручное управление	>>	Переход в режим ручного управления.

Термометры	>>	Переход в подменю «привязки» термометров – т.е. назначения конкретному входу номера контура регулирования и выполняемой функции.
Входы 4-20 мА	>>	Переход в подменю «привязки» аналоговых входов 4-20мА – т.е. назначения входам номера контура регулирования и выполняемой функции
Входы дискр.	>>	Переход в подменю настройки состояний дискретных входов (нормально открытый/нормально закрытый)
Выходы	>>	Переход в подменю настройки выходов (реле/аналог)
Дата и время	>>	Установка системных даты и времени

### 6.2.1. Параметры основных экранов программирования системы отопления (СО) (1-го уровня меню) и их значения:

Коэффициент П	0.5	Пропорциональный (П) и дифференциальный (Д) коэффициенты регулирования (подробнее - см. Приложение Е «Рекомендации по вычислению коэффициентов»)
Коэффициент Д	0.3	
Период, сек	30	Период регулирования (воздействия)
Управление по	Смеси	Выбор управляющей температуры. Допустимые значения «Смеси», «Обрат.»
Коррекция обрат.	Вкл. >>	Выключение или включение с переходом в меню настройки функции коррекции температуры обратного теплоносителя

Темпер. Граф.	>>	<i>Переход в подменю задания точек кривой температурного графика</i>
дТ понижен., С	3	<i>Количество градусов, на которое будет понижаться температура при работе по недельной программе понижения</i>
Недельн. прог.	Вкл. >>	<i>Выключение или включение с переходом в меню настройки недельной программы понижения температуры</i>
Насосн. группа	>>	<i>Переход в подменю настройки параметров работы циркуляционных насосов</i>
Т ав. мкс, С	5	<i>Дельта температуры относительно показаний «аварийного» термометра выше которой будет формироваться сигнал аварии</i>

Т ав. мин, С.	4	<i>Дельта температуры относительно показаний «аварийного» термометра ниже которой будет формироваться сигнал аварии</i>
Р ав. мкс, МПа	0.3	<i>Дельта давления относительно показаний «аварийного» датчика давления выше которой будет формироваться сигнал аварии</i>
Р ав. мин, МПа	0.2	<i>Дельта давления относительно показаний «аварийного» датчика давления ниже которой будет формироваться сигнал аварии</i>
Ход клап., сек	180	<i>Задание времени полного хода регулирующего клапана</i>
Протечка, %	10	<i>Величина, на которую клапан при регулировании не будет закрываться (только в случае аналогового управления или использования аналогового датчика обратной связи)</i>
Ограничен., %	80	<i>Величина, выше которой клапан при регулировании не будет открываться (только в случае аналогового управления или использования аналогового датчика обратной связи)</i>

#### 6.2.1.1 Режим коррекции обратного теплоносителя

В этом режиме осуществляется контроль температуры обратного теплоносителя от завышения или занижения относительно высчитанного значения по

температурному графику обратного теплоносителя в зависимости от графика температуры наружного воздуха. Вычисленное значение сравнивается с показанием термометра обратного теплоносителя, проверяется на установленный порог и в случае превышения показаний термометра порога, температура обратного теплоносителя постепенно понижается, в случае занижения – повышается. Подмену настройки порога имеет вид:

Порог макс.,дС	1.0
Порог мин.,дС	0.5

#### 6.2.1.2 Установка температурного графика

В этом подменю с шагом в 1 °С устанавливаются значения температур в 24-х точках температурных графиков: 8 - наружной температуры, 8 – в точке смешения прямого и обратного теплоносителя и 8 – в точке обратного теплоносителя.

Первая точка наружного теплоносителя должна находиться в диапазоне от -50 до 0 °С. Вторая и седьмая в диапазоне от -50 до 10 °С. Восьмая - от 0 до +15.

Ввод всех значений температурного графика наружного воздуха производится начиная с минимального значения (1-я точка) к максимальному (8-я точка).

Ввод всех значений температурных графиков смеси и обратно теплоносителя производится начиная с максимального значения (1-я точка) к минимальному (8-я точка).

Диапазон вводимых значений температур для температурного графика смеси от 30 до 150 °С.

Диапазон вводимых значений температур для температурного графика обратного теплоносителя от 20 до 150 °С.

При промежуточных значениях температуры наружного воздуха МР-02 вычисляет требуемое значение заданной температуры путём аппроксимации графика.

Окна настройки температурного графика имеют следующий вид:

	Наружная	Смесь	Обратн.
1	-25	83	63
2	-20	77	59
3	-15	71	56
4	-10	65	52

	Наружная	Смесь	Обратн.
5	-5	59	47
6	0	52	43
7	5	43	37
8	10	41	35

### 6.2.1.3 Установка недельной программы понижения температуры

Недельная программа позволяет автоматически понижать заданную (вычисленную по графику) температуру теплоносителя на значение, установленное пользователем до двух часовых периодов в сутках.

Значения задаются с шагом 1 час от наименее раннего к более позднему времени суток. Символ «--» означает, что точка излома выключена. В этом случае МР-02 продолжает поддерживать температуру предыдущей активной точки излома.

Внешний вид окон (пример для системы ГВС промышленного предприятия):

Пятница	
T1 нормальная,ч	7
T1 пониженная,ч	9
T2 нормальная,ч	17
T2 пониженная,ч	18

Суббота	
T1 нормальная,ч	- -
T1 пониженная,ч	- -
T2 нормальная,ч	- -
T2 пониженная,ч	- -

#### 6.2.1.4 Настройка параметров работы насосной группы.

Окна настройки параметров имеет следующий вид:

Основн. насос	Нас. 1	<i>Выбор основного насоса. Принимают значения «Насос 1», «Насос2»</i>
Поперем. раб.	Выкл.	<i>Попеременная работа насосов для их равномерной выработки (смена один раз в неделю, в понедельник в 14:00 ч.)</i>
АВР	Вкл.	<i>Автоматический ввод резервного насоса в случае неисправности основного</i>
Дт сухой ход	Вкл.	<i>Включение или выключение датчика сухого хода</i>
АнализСх, сек.	15	<i>Задержка при включении насоса для анализа состояния датчика защиты от «сухого хода», сек</i>

Дт насоса	Вкл.	<i>Включение или выключение датчика контроля работы насосов</i>
АнализДт, сек.	15	<i>Интервал времени для анализа состояния датчика работы насоса, сек</i>
Перезапуск	Фиксир.	<i>Настроечные параметры режима «Перезапуск насосов». В случае одновременной фиксации аварий основного и резервного насосов. В зависимости от остановленного параметра система может попробовать перезапустить насосы. Принимают значения «Выкл.», «Фиксированный» (5 раз с периодичностью 1 час), «Произвольный» (бесконечно, с периодичностью задаваемой пользователем), мин</i>
Перезап., мин	120	<i>Период перезапуска насосов в случае установки в режиме «Перезапуск насосов» значения «Произвольный», мин</i>
Авар. действ.	Стоп	<i>Параметр выбора действия регулирующего клапана в случае аварийной остановки насосов. Принимает значения: «Стоп», «Открыть», «Закрыть»</i>

**6.2.2. Параметры основных экранов программирования системы горячего водоснабжения (ГВС) (1-го уровня меню) и их значения:**

Коэффициент П	0.3	<i>Пропорциональный (П) и дифференциальный (Д) коэффициенты регулирования (подробнее - см. Приложение Е «Рекомендации по вычислению коэффициентов»</i>
Коэффициент Д	0.5	
Период, сек	30	<i>Период регулирования (воздействия)</i>
Т ГВ норм, С	53	<i>Заданная температура горячей воды (нормальная)</i>
Коррекция обрат.	Вкл. >>	<i>Выключение или включение с переходом в меню настройки функции коррекции температуры обратного теплоносителя</i>

Т ГВ ниже, С		<i>Заданная температура горячей воды (пониженная) при работе недельной программы (п.6.2.1.3)</i>
Недельн. прог.	Вкл. >>	<i>Выключение или включение с переходом в меню настройки недельной программы понижения температуры</i>
Недельн. прог.	Вкл. >>	<i>Выключение или включение с переходом в меню настройки недельной программы понижения температуры</i>
Насосн. группа	>>	<i>Переход в подменю настройки параметров работы циркуляционных насосов</i>
Насосн. прог.	Вкл. >>	<i>Параметр включения/выключения режима недельного графика выключения насосов</i>

Т ав. мкс, С	5	<i>Дельта температуры относительно показаний «аварийного» термометра выше которой будет формироваться сигнал аварии</i>
Т ав. мин, С.	4	<i>Дельта температуры относительно показаний «аварийного» термометра ниже которой будет формироваться сигнал аварии</i>
Р ав. мкс, МПа	0.3	<i>Дельта давления относительно показаний «аварийного» датчика давления выше которой будет формироваться сигнал аварии</i>



Р ав. мин, МПа	0.2	<i>Дельта давления относительно показаний «аварийного» датчика давления ниже которой будет формироваться сигнал аварии</i>
----------------	-----	--

### 6.2.2.1 Режим коррекции обратного теплоносителя (ГВС)

В этом режиме осуществляется контроль температуры обратного теплоносителя от завышения или занижения относительно значения температуры задаваемой пользователем. Заданное значение сравнивается с показанием термометра обратного теплоносителя, проверяется на установленный порог ( $\pm 1$  °С) и в случае превышения показаний термометра порога, температура обратного теплоносителя постепенно понижается, в случае занижения – повышается. Подмену имеет вид:

Т огр. обр., С	68	Заданная температура обратного теплоносителя
Т ГВ мин., С	41	Заданная допустимая минимальная температура горячей воды

### 6.2.2.3 Установка недельного графика работы насосов

Недельная программа позволяет автоматически выключать/включать насосную циркуляцию до двух часовых периодов в сутках.

Значения задаются с шагом 1 час от наименее раннего к более позднему времени суток. Символ «--» означает, что точка излома выключена. В этом случае МР-02 продолжает поддерживать состояние насосов предыдущей активной точки излома.

Внешний вид окон (пример для системы ГВС - ночное отключение):

Пятница	
T1 Нас. вкл.,ч	6
T1 Нас. выкл.,ч	--
T2 Нас. выкл.,ч	--
T2 Нас. выкл.,ч	--

Суббота	
T1 Нас. вкл.,ч	--
T1 Нас. выкл.,ч	0
T2 Нас. вкл.,ч	6
T2 Нас. выкл.,ч	--

### 6.2.3. Параметры основных экранов программирования регулятора перепада давления (РПД) (1-го уровня меню) и их значения:

Коэффициент П	0.3	<i>Пропорциональный (П) и дифференциальный (Д) коэффициенты регулирования (подробнее - см. Приложение Е «Рекомендации по вычислению коэффициентов»</i>
Коэффициент Д	0.5	
Период, сек	7	<i>Период регулирования (воздействия)</i>
Перепад, МПа	0,3	<i>Уставка(1) перепада давления для поддержания</i>
Т повышения, С	-25	<i>При достижении данной температуры наружного воздуха активируется уставка (2) – «Перепад максимальный»</i>

Переп.мкс, МПа	0.4	<i>Уставка (2) для поддержания перепада при понижении температуры установленной ниже заданного (Т повышения)</i>
Р ав. мкс, МПа	0.5	<i>Дельта давления относительно показаний «аварийного» датчика давления выше которой будет формироваться сигнал аварии</i>
Р ав. мин, МПа	7	<i>Дельта давления относительно показаний «аварийного» датчика давления ниже которой будет формироваться сигнал аварии</i>
Ход клап., сек	180	<i>Задание времени полного хода регулирующего клапана</i>

## 7. ПОРЯДОК УСТАНОВКИ И МОНТАЖА

Монтаж и установка контроллера должны производиться квалифицированным персоналом в строгом соответствии с требованиями настоящего паспорта и утверждённым проектом.

Не допускается установка контроллера имеющих видимые механические повреждения и нарушение заводских пломб.

При установке контроллера на объекте эксплуатации в обязательном порядке должны быть выполнены следующие требования:

– монтаж электрических цепей должен быть выполнен в строгом соответствии со схемами электрических подключений, приведенными в настоящем руководстве.

– **не допускается прокладка в одном металлорукаве (трубе) силовых кабелей и кабелей связи (с термодатчиками, датчиками давления и т.п.).**

– запрещается использование контроллера без герметичных кабельных вводов на шкафу управления, в котором он установлен.

### ***7.2 Монтаж и подключение датчиков температуры.***

В качестве датчиков температуры следует использовать термопреобразователи сопротивления (ТСП) с номинальной статической характеристикой Pt100 класса допуска А или В по ГОСТ 6651-2009.

В зависимости от места установки и конструктивного исполнения датчики температуры условно подразделяются на следующие наименования:

**ТДТ** - термодатчик теплоносителя, предназначенный для установки на трубопровод;

**ТДВ** - термодатчик наружного воздуха.

Монтаж **ТДТ** должен быть выполнен с помощью переходной муфты с оправой или вваренной в трубопровод бобышки. Защитная гильза должна быть установлена на трубопроводе таким образом, чтобы активная часть ТДТ находилась на середине потока теплоносителя, направлена против потока воды и имела с ним максимальный контакт. Условия установки термопреобразователей на трубопроводах должны быть по возможности равными: одинаковая глубина погружения, одинаковые профили потока.

Монтаж **ТДВ** необходимо производить на высоте около 2/3 общей высоты первого этажа, на легко доступном для монтажа месте.

ТДВ не рекомендуется устанавливать над окнами и отверстиями для вентиляции, под навесами и балконами.

Место установки ТДВ выбирается с учетом следующих факторов:

- розы ветров в данной местности;

- рекомендуется закрыть ТДВ защитным кожухом со щелями для защиты от прямого воздействия солнца;
- ТДВ должен находиться на солнце только в случае, когда он должен компенсировать солнечное освещение главных помещений.

ТДТ и ТДВ подключаются к контроллеру по трехпроводной схеме.

Трехпроводная схема подключения в сравнении с двухпроводной позволяет проводить измерения с более высокой точностью и стабильностью, однако при условии соблюдения следующих правил:

- сечение всех трех жил кабеля должно быть одинаковым;
- следует применять следующие сечения жил в зависимости от расстояния между точкой измерения и контроллером:
  - расстояние < 20 метров – кабель 3 x 0,35 мм;
  - расстояние 20 > 50 метров – кабель 3 x 0,5 мм;
  - расстояние 50 > 100 метров – кабель 3 x 0,75 мм.

Для исключения наводок рекомендовано:

- прокладывать кабель на расстоянии не ближе 0,1 м от силовых цепей (уменьшить расстояние можно только вблизи контроллера при вводе кабеля в щит автоматики).
- использовать экранированный кабель (типа МКЭШ, КММ или аналогичный). При этом экран следует заземлять в одной точке со стороны щита автоматики.
- при наличии мощных внешних источников помех кабель рекомендуется прокладывать в заземленном металлорукаве.

### ***7.3 Подключение датчиков управления насосами***

В качестве датчика для защиты работы насоса от отсутствия теплоносителя (датчика сухого хода) применяют датчики-реле давления типа ДР-Д или электроконтактный манометр ЭКМ исполнения 1 по ГОСТ 2405-88.

Для контроля неисправности в работе насосов (датчика насоса) применяют датчики-реле перепада давления типа ДР-ДД или аналогичные по характеристикам, релейные контакты выходного сигнала состояния работы насосов.

Датчики подключаются к контроллеру кабелем с двумя жилами сечением (0,35...1) мм и общей длиной не более 100 м.

Рекомендуемый тип кабеля – КМГВ (Э) 2x0,35-0,5 мм.

Для исключения наводок рекомендовано:

- прокладывать кабель на расстоянии не ближе 0,1 м от силовых цепей (уменьшить расстояние можно только вблизи контроллера при вводе кабеля в щит автоматики).

- при наличии мощных внешних источников помех кабель рекомендуется прокладывать в заземленном металлорукаве.

#### **7.4 Монтаж и подключение датчиков с унифицированным выходным сигналом тока**

В качестве передающих устройств (ПУ) совместно с контроллером могут применяться датчики давления, расходомеры, датчики положения запорной арматуры с нормируемым выходным токовым сигналом в диапазоне от 4 до 20 мА.

Монтаж ПУ следует выполнять согласно технической документации на ПУ.

ПУ подключаются к контроллеру двухжильным кабелем с сечением внутреннего проводника не менее 0,35 мм<sup>2</sup> при длине кабеля не более 100м.

Рекомендуемые типы кабеля – КМПВ (Э) 2x0,35-0,5 мм, ШВВП 2x0,5 мм<sup>2</sup> или аналогичные по характеристикам.

Для исключения наводок рекомендовано:

- прокладывать кабель на расстоянии не ближе 0,1 м от силовых цепей (уменьшить расстояние можно только вблизи контроллера при вводе кабеля в щит автоматики).
- при наличии мощных внешних источников помех кабель рекомендуется прокладывать в заземленном металлорукаве.

#### **7.5 Подключение интерфейсов RS-485 и CAN**

Для организации внешнего мониторинга и управления работой в контроллере предусмотрен интерфейс RS-485 (разъем DB9M на лицевой стороне слева, разъем DB9F поставляется в комплекте).

Для организации подключения дополнительных модулей расширения в контроллере предусмотрен интерфейс CAN.

Схемы подключения интерфейсов RS485 и CAN приведены в приложении Г.

Описание протокола связи и программа мониторинга работы контроллера приведены на сайте: \_\_\_\_\_ или предоставляются по запросу на электронную почту [rk@termo-k.by](mailto:rk@termo-k.by).

#### **7.7 Монтаж и подключение регулирующих клапанов и насосов**

Схемы электрические подключения регулирующего клапана и насосов к контроллеру приведены в приложении Г.

Насосы должны подключаться к электросети через автоматический выключатель.

Для подключения можно применять любой силовой кабель в двойной изоляции или провод с сечением медной жилы (0,75-1,5) мм<sup>2</sup>.

Насосы, потребляемая мощность которых **более 350 ВА**, должны подключаться к контроллеру через промежуточные силовые реле, контакторы или пускатели.

### ***7.6 Подключение аварийного канала.***

Выходной сигнал «Авария» предназначен для внешней (дистанционной) индикации аварийной ситуации в работе контроллера. Подключение выхода производится согласно схеме, приведенной в приложении Г.

Внешний индикатор «Авария» при отсутствии аварийной ситуации выключен, в противном случае – включен.

Коммутируемое значения постоянного напряжение и тока нагрузки выходного канала «Авария» - соответственно не более 30 В и не более 50 мА.

### **7.7 Подключение питания**

Схема электрическая подключения контроллера к электропитанию приведена в приложении Г.

Контроллер должен подключаться к электросети через автоматический выключатель, выбор которого определяется с учётом суммарной мощности подключаемых исполнительных механизмов.

**Контроллер имеет двойную изоляцию по сети питания и заземление электронного блока не требуется.**

## **8. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ**

### **8.1 Общие положения.**

Перед началом работы необходимо:

- проверить правильность монтажа электрических цепей в соответствии со схемами электрических подключений, приведенными в приложениях к данному руководству;
- провести контроль состояния уплотнений на герметичных кабельных вводах;
- на всех исполнительных устройствах плотно закрыть крышки узлов коммутации и клеммных коробок для предотвращения попадания в них влаги.

### **8.2 Программирование реального времени.**

MP-02 имеет встроенные часы реального времени. При подготовке MP-01 к работе следует проверить правильность установки часов и календаря для корректной работы системы регулирования. При необходимости, выполнить корректировку даты.

### **8.3 Программирование параметров контура клапана.**

#### **8.4.1 Программирование параметров системной настройки.**

К параметрам системной настройки MP-02 относятся: функция контура регулирования, темп опроса, значения управляющих воздействий для приводов, коэффициент дифференцирования.

Данные параметры программируются в диапазоне значений и порядке согласно п.\_\_\_\_. Рекомендации при выборе значений параметров приведены в приложении \_\_\_\_\_.

#### **8.4.2 Программирование функции термодатчиков.**

Распределение по функциональному назначению термодатчиков в контуре производится в меню “Термометр” согласно п.\_\_\_\_\_.

#### **8.4.3 Программирование недельной программы.**

Программирование недельной программы необходимо проводить, если предусматривается снижение температуры в объекте регулирования в нерабочее время. Ввод программы осуществляется согласно п.6.4.3.4. Если временные границы нормального и пониженного режимов не указаны, регулирование будет производиться в нормальном режиме.

#### **8.4.4 Ввод температурного графика.**

В MP-02 предусмотрена возможность ввода температурного графика пользователем по своему усмотрению в зависимости от конкретных условий. При необходимости, температурный график может задаваться как зависимость температуры теплоносителя от температуры наружного воздуха (“подача”-наружный воздух, “обратка”-наружный воздух, “смешанная” - наружный воздух или температуры в помещении от температуры наружного воздуха. Также может быть



задан график как зависимость температуры подаваемой воды от температуры обратной воды.

Если ввод температурного графика не был произведен ранее или необходимо внести изменения, следует произвести программирование температурного графика согласно п.\_\_\_\_\_.

### **8.5 Программирование параметров контура насоса.**

#### *8.5.1 Программирование параметров системной настройки.*

В МР-02 предусмотрена работа насосов как самостоятельно, так и совместно с контуром управления клапаном. Выбор режима работы насосов производится согласно п.\_\_\_\_\_.

#### *8.5.2 Программирование недельной программы.*

Программирование недельной программы необходимо проводить, если предусматривается включение-выключение работы насосов на объекте теплоснабжения. Ввод программы осуществляется согласно п.\_\_\_\_\_. Если временные границы включенного и выключенного режимов работы насосов не указаны, насосы будут находиться во включенном состоянии.

## 9. ПОРЯДОК РАБОТЫ

9.1 Подготовить МР-02 к работе в соответствии с требованиями разделов 7 и 8.

9.2 Включить в сеть МР-02 внешним автоматическим выключателем.

После самотестирования МР-02 переходит в режим **«Автоматический»** с индикацией на ЖКИ текущего времени и даты. При этом, индикатор **«Режим»** должен мигать, а индикатор **«Авария»** в случае отсутствия в системе ошибок – нет.

При пуско-наладочных работах рекомендуется провести проверку работы (правильно выполненного монтажа) исполнительных механизмов в режиме **«Ручной»** (см. п.6.3).

9.3 При необходимости изменения каких-либо настроек или выключение контура клапана (насоса), произвести перепрограммирование согласно п.6.4.

## 10. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

10.1 Техническое обслуживание МР-02 проводится с целью обеспечения нормального функционирования прибора и сохранения его характеристик в течение всего срока эксплуатации.

10.2 Периодичность работ по техническому обслуживанию устанавливается потребителем, но не реже одного раза в год.

10.3 В комплекс профилактических работ по техническому обслуживанию входят:

- внешний осмотр прибора, удаление пыли, следов влаги;
- проверка состояния внешних подключений;
- проверка работоспособности.

## 11. ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВКИ

11.1 МР-02 следует хранить на стеллажах в сухом отапливаемом помещении при температуре от 5 до 40 °С и относительной влажности до 95 % при температуре 35 °С.

11.2 МР-02, упакованные в тару, транспортируют в закрытых транспортных средствах (закрытые автомашины, железнодорожные вагоны, трюмы судов) при следующих условиях по ГОСТ 12997-84:

- температура окружающего воздуха от минус 25 °С до плюс 50 °С;
- относительная влажность окружающего воздуха до  $(95 \pm 3)\%$  при температуре 35 °С;
- вибрация по группе N3.

При транспортировке в самолете МР-02 размещают в герметизированном отапливаемом отсеке.

12.3 После транспортировки при отрицательных температурах вскрытие ящиков можно производить только после выдержки их в течение 24 часов в отапливаемом помещении.

## 12. СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ

12.1 Регулятор потребления тепловой энергии МР-02 - \_\_\_\_\_, заводской номер \_\_\_\_\_, соответствует требованиям технических условий ТУ \_\_\_\_\_ и признан годным к эксплуатации.

М.П.

Дата  
изготовления \_\_\_\_\_

## 14. ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

14.1 Изготовитель гарантирует соответствие МР-02 требованиям технических условий ТУ \_\_\_\_\_ при соблюдении потребителем условий транспортировки, хранения, монтажа и эксплуатации.

14.2 Гарантийный срок эксплуатации - \_\_\_\_\_ месяцев со дня ввода в эксплуатацию.

Гарантийный срок хранения - \_\_\_\_\_ месяцев с момента отгрузки потребителю.

14.3 Изготовитель не несет ответственности по гарантийным обязательствам в случаях:

- неисправностей, возникших при неправильном монтаже, эксплуатации, а также ремонта или изменения конструкции лицами, не имеющими разрешения изготовителя на проведение таких работ;
- механических повреждений, при нарушении комплектности и замене составных частей без разрешения изготовителя;
- при утере паспорта.

14.4 По вопросам гарантийного ремонта следует обращаться в обслуживающие организации или предприятие-изготовитель по адресу:

---

## Приложение А

(справочное)

### Условное обозначение МР-02 при заказе

**МР-02 – X – Y – ABC – ТУ**

Обозначение ТУ: \_\_\_\_\_

Количество в комплекте:

А - термодатчиков ТДТ;

В - термодатчиков ТДВ;

С - термодатчиков ТДП.

Наличие выходов 4-20 мА: 0 – нет, 1-есть

Количество контуров

управления: 2; 3; 4

Наименование изделия:

Регулятор потребления тепловой энергии МР-02

Минимальное количество термодатчиков **для одного** контура управления клапаном в зависимости от функции контура приведено в таблице А.1.

Таблица А.1

Функция контура управления (тип)	Наименование и количество термодатчиков			
	ТДТ	ТДВ	ТДП	Всего
<b>ГВС</b>	1	-	-	1
<b>ТГ</b>	1	1	-	2
<b>ТП</b>	-	-	1 (2)	1 (2)

#### Примечания

1. Возможна дополнительная установка термодатчиков («контрольного», «аварийного»).
2. Достаточно одного термодатчика наружного воздуха ТДВ для нескольких контуров с типом управления «температурный график» - ТГ.

**Приложение Б**  
(справочное)

**Общий вид, габаритные размеры и разметка  
для крепления электронного блока МР-02**

**Приложение Г**  
(обязательное)

**Схемы электрических подключений**

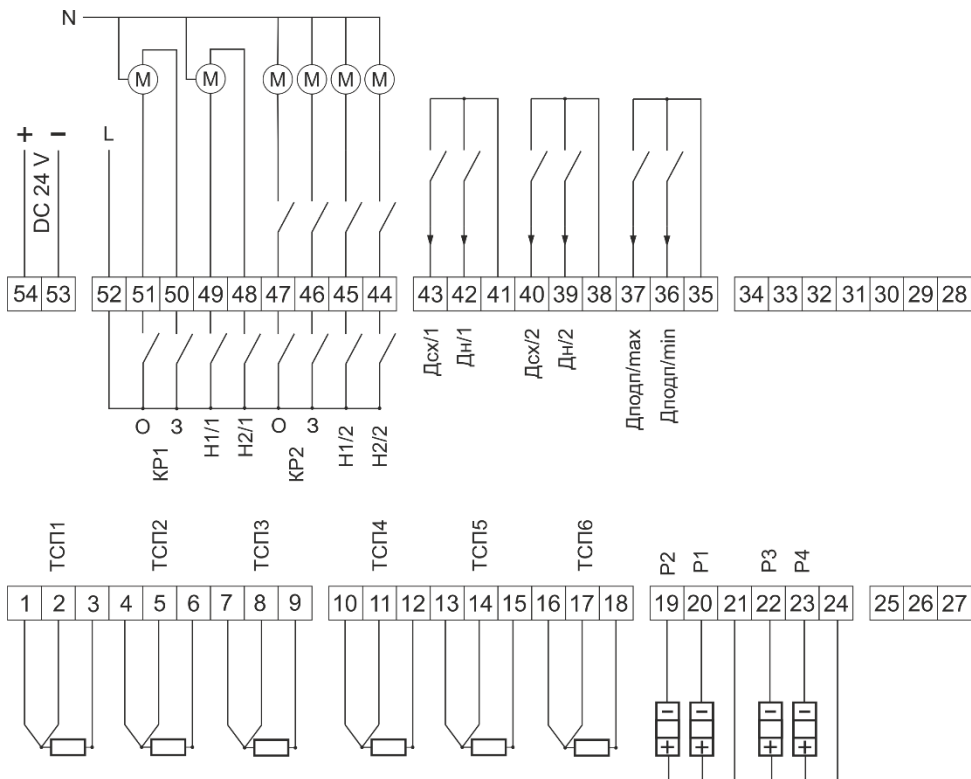


Рис. Г.1 Схема подключения к МР-02 регулирующих клапанов, насосов, датчиков насосов и сухого хода, датчиков температуры и датчиков с унифицированным сигналом 4-20мА.

## Приложение Д (справочное)

### Внешний вид и присоединительные размеры термодатчиков

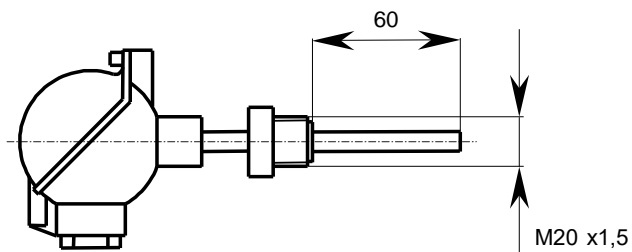


Рис. Д.1. Датчик измерения температуры теплоносителя (тип ТДТ).

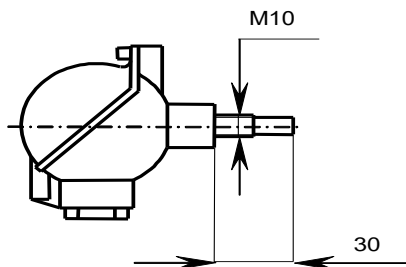


Рис. Д.2. Датчик измерения температуры наружного воздуха (тип ТДВ).

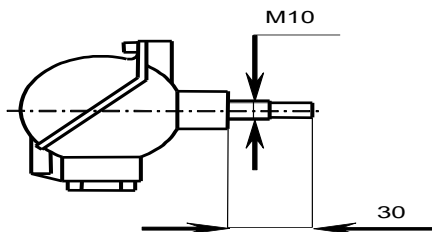


Рис. Д.3. Датчик измерения температуры в помещении (тип ТДП).



## Приложение Е (справочное)

### Рекомендации по вычислению коэффициентов

**Купр** – коэффициент определяющий реакцию регулятора на изменение регулируемого параметра. Он зависит от типа исполнительного механизма и его примерное значение определяется по формуле:

$$K_{\text{упр}} = \sqrt{\frac{T_x}{60}}, \quad \text{где}$$

$T_x$  – время перемещения от открытого до закрытого состояния штока исполнительного механизма в секундах.

**Кдиф** - коэффициент, учитывающий скорость изменения температуры. Величина этого коэффициента выбирается согласно соотношению

$$K_{\text{диф}} = \frac{K_{\text{упр}}}{1.5} \quad \text{-- для типа контура ТГ, ТП;}$$

$$K_{\text{диф}} = 1,5 * K_{\text{упр}} \quad \text{-- для типа контура ГВС}$$

**Топроса** – определяет время реакции системы (изменение на  $1^\circ\text{C}$ ), вызванное управляющим воздействием на клапан при установившемся состоянии регулируемого объекта. Типовые значения параметра в зависимости от типа контура регулирования следующие:

Для **ГВС** - (1-5) минут, для “быстрых” теплообменников - 1 минута;

Для **ТГ** - (10-30) минут;

Для **ТП** - (20-60) минут.

Вышеуказанные коэффициенты задаются при пуске системы регулирования и в дальнейшей работе автоматически корректируются регулятором в зависимости от конкретной ситуации.