

МЗТА ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
"МОСКОВСКИЙ ЗАВОД ТЕПЛОЙ АВТОМАТИКИ"

Регулятор микропроцессорный МИНИТЕРМ 400

модификация 400.25.73

для систем отопления

*Техническое описание и инструкция по эксплуатации
гЕ3.222.098-16 ТО*



2000 г.

Содержание

1. Введение	4
2. Функциональное назначение	5
3. Технические данные	10
4. Конструкция и установка на щите. Габаритные размеры	12
5. Схемы подключения прибора. Указания по монтажу	15
5.1. Подключение входов	15
5.1.1. Аналоговые входы:	15
5.1.2. Неиспользуемые аналоговые входы	18
5.1.3. Дискретные входы	18
5.2. Выходы	20
Импульсные и дискретные выходы	20
5.3. Питание прибора	22
5.4. Подключение цепей интерфейсной связи	22
6. Включение прибора	25
7. Эксплуатация прибора (режим оператора)	26
7.1. Автоматический режим управления регулятором. Индикация температуры в помещении и задания	26
7.2. Изменение задания температуры в помещении	27
7.3. Ручной режим управления регулятором	27
7.3.1. Переход в ручной режим управления регулятором	27
7.3.2. Возврат в режим автоматического регулирования	29
7.3.3. Ручное управление исполнительным механизмом	29
7.4. Просмотр параметров при эксплуатации	29
7.5. Режим управления насосами	32
8. Отказы	35
9. Установка параметров (настройка) прибора	37
9.1. Автоматическая установка параметров «заводской настройки»	37
9.2. Установка заданных температур	39
9.3. Переход в режим просмотра и изменения параметров	39
9.4. Возвращение в режим оператора	40
9.5. Листание списков	41
9.6. Просмотр параметров в списках	41
9.7. Первоначальная установка или изменение параметров	42
Так, например, если Вы изменили параметр, оставили прибор в режиме его индикации и в приборе возник отказ (например, оборвался датчик), то в момент появления отказа прибор вернется к старому значению параметра.	43
9.8. Установка заданного значения температуры в помещении	43
9.9. Установка даты и уставок времени	45
9.9.1. Установка текущего времени и даты	45

9.9.2.	Установка временных параметров для автоматического изменения задания ночью и в выходные дни _____	46
9.10.	Назначение параметров и диапазон их изменения _____	47
9.10.1.	Список параметров регулятора ConR (регулятора температуры воды) _____	47
9.10.2.	Список параметров регулятора ConN (регулятора температуры воздуха) _____	47
9.10.3.	Список статических параметров StAt _____	48
9.10.4.	Список тепловых параметров HeAt _____	48
9.10.5.	Список таймера-календаря _____	49
9.11.	Рекомендации по установке параметров _____	50
9.11.1.	Тепловые параметры (параметры графика отопления) _____	50
9.11.2.	Постоянные фильтры по входам от датчиков температуры _____	51
9.11.3.	Параметр для управления насосами _____	51
9.11.4.	Параметры для автоматического изменения задания ночью и в выходные дни _____	51
9.11.5.	Коэффициент коррекции времени окончания ночного снижения и начала натопа в зависимости от величины температуры наружного воздуха _____	54
9.11.6.	Настройка динамических параметров регуляторов _____	55

1. Введение

Приборы типа МИНИТЕРМ 400 предназначены для автоматизации различных технологических процессов.

Приборы типа МИНИТЕРМ 400 разработаны и выпускаются Московским заводом тепловой автоматики в соответствии с техническими условиями ТУ 4218-091-00225549-97.

По заказу потребителей прибор может комплектоваться одним из тиристорных усилителей мощности Московского завода тепловой автоматики, например, У330.Р2-МА, У300, У330, У330.Р2, У330.Р2-М, У24. Каждый из перечисленных усилителей обеспечивает питание прибора типа МИНИТЕРМ напряжением 24 В постоянного тока.

Если усилитель мощности не применяется, для питания приборов типа МИНИТЕРМ можно в комплекте заказать один из групповых источников питания типа П300: П300.2, П300.4, П300.2Р, П300.3Р.

Имеется более 150 различных модификаций приборов типа МИНИТЕРМ. Модификации отличаются между собой типом подключаемых к ним датчиков и функциональными возможностями (см. каталог «Регуляторы МИНИТЕРМ 300 и 400» или сайт www.mzta.ru).

2. Функциональное назначение

Прибор МИНИТЕРМ 400.25.73 предназначен **специально для регулирования температуры теплоносителя в системах отопления.**

Прибор МИНИТЕРМ 400.25.73 является сложным многофункциональным устройством, обеспечивающим пользователю множество возможностей для высокоэффективного управления отоплением.

Пользователь может использовать все возможности прибора в том числе каскадное регулирование или только те, которые он считает нужными.

Основная функция – поддержания заданной температуры прямой или обратной воды.

Заданная температура воды определяется:

- температурой наружного воздуха;
- дополнительно может учитываться температура внутри контролируемого помещения;
- дополнительно может учитываться время суток и день недели.

Прибор также **осуществляет управление** включением/выключением и периодически переключает **насосы отопления.**

Прибор выполняет **ряд сервисных функций:**

- автоматическую установку параметров заводской настройки;
- автоматическую настройку динамических параметров;
- сигнализацию обрыва и замыкания датчиков температуры;
- диагностику неисправностей;
- ручное управление исполнительным механизмом.

Прибор обеспечивает :

1. Автоматическое ПИД - **регулирование температуры теплоносителя** (в прямом или обратном трубопроводе).
2. Формирование заданной температуры теплоносителя осуществляется:
 - ◆ **по графику отопления** с ограничением максимальной и минимальной температур;
 - ◆ в зависимости от температуры в помещении.
3. Включение основного насоса и автоматическое переключение на резервный насос. Автоматическую **смену работающего насоса** через заданную уставку времени.

4. Периодическую прокрутку неработающего насоса.
5. Автоматическое изменение задания **ночью и в выходные дни** (например, снижение задания с последующим натопом). Автоматическую оптимизацию длительности снижения задания и натопа в зависимости от температуры наружного воздуха.
6. Вычисление и индикация времени суток (часы и минуты), дня недели, даты и года **энергонезависимым таймером-календарем**.
7. Автоматическую установку параметров «заводской настройки».
8. Автоматическую настройку динамических параметров прибора.
9. **Сигнализацию обрыва и замыкания датчиков температуры**. Особый алгоритм регулирования при неисправности датчиков. Сигнализация неисправности насосов.
10. Автоматическую **диагностику неисправностей прибора**.
11. Индикацию температур в градусах Цельсия на цифровом дисплее.
12. **Ручное управление** исполнительным механизмом.
13. Возможность соединения с ЭВМ по последовательному каналу.

Функциональная схема прибора МИНИТЕРМ 400.25.73 показана на рис. 1.

Описание функциональной схемы:

На функциональной схеме (рис.1) показаны параметры, которые можно наблюдать на цифровом дисплее прибора МИНИТЕРМ.

Если температура в помещении находится в диапазоне от N до $N\sim$, осуществляется следующее:

По температуре наружного воздуха $H.F$ в соответствии с графиком отопления формируется задание температуры теплоносителя $Ri.RP$ (параметры графика отопления $R1, R2, H1, H2, Ro$ устанавливаются при настройке) (см. п. 9.11.1). Температура наружного воздуха H предварительно фильтруется с постоянной времени $FiL.H$. Для более точного соответствия величине теплопотерь график имеет излом. Степень излома устанавливается параметром Ro (для линейного графика следует установить $Ro=0$).

*Встроенный в прибор **таймер-календарь** может автоматически снижать задание в ночные часы и в выходные дни (см. п.9.11.4). Перед возвращением к нормальному заданию автоматически делается натоп. (В случае установки положительных значений параметров $dN1$ и $dN2$ вместо снижения задания возможно при дефиците тепла накапливать тепло, используя аккумулярующие свойства зданий).*

Длительности ночного снижения задания и последующего натопа автоматически корректируются в зависимости от температуры наружного воздуха Н.Ф:

- ◆ если температура ниже -10°C , то уменьшается продолжительность снижения задания, а время натопа увеличивается;
- ◆ если температура выше -10°C , то продолжительность снижения задания увеличивается, а время натопа уменьшается.

Коэффициент C_t определяет степень зависимости изменения этих времен от температуры наружного воздуха: при $C_t = 10$ зависимость максимальная, при $C_t = 0$ пересчета времен нет.

Рассогласование вычисляется как разность между отфильтрованной с постоянной времени F^{II} температурой теплоносителя и суммарным заданием.

Параметры регулятора $C.Pid, t.int$ и diF можно настроить автоматически (см. п. 9.11.6.2).

Если температура в помещении ниже от N_{-} или выше N_{\sim} : дополнительно осуществляется ПИ – коррекция задания по температуре в помещении. Рассогласование корректирующего регулятора вычисляется как разность между отфильтрованной с постоянной времени $F_{П}$ температурой в помещении и заданием $N_0 = \frac{N_{-} + N_{\sim}}{2}$.

$$N_0 = \frac{N_{-} + N_{\sim}}{2}$$

Воздействие на теплоноситель осуществляется выходами “увеличить нагрев” и “уменьшить нагрев” через усилитель мощности У300, У330 или У330.Р2 и др. и электрический исполнительный механизм регулирующего органа. В приборе заложена также возможность и ручного управления исполнительным механизмом (через усилитель мощности).

При переключении **режима управления насосами** в состояние «автоматический» прибор МИНИТЕРМ включает **основной насос**. В случае неисправности основного насоса прибор МИНИТЕРМ автоматически включает (с необходимыми задержками) **резервный насос**. Если резервный насос также неисправен выдается сигнал отказа «НАС». В случае, если температура наружного воздуха N достигнет уставки $N_{\sim}(N > N_{\sim})$, насосы отключаются, и выдается сигнал «уменьшить нагрев».

Прибор обеспечивает автоматическую смену работающего насоса через уставку времени $t.NAC$.

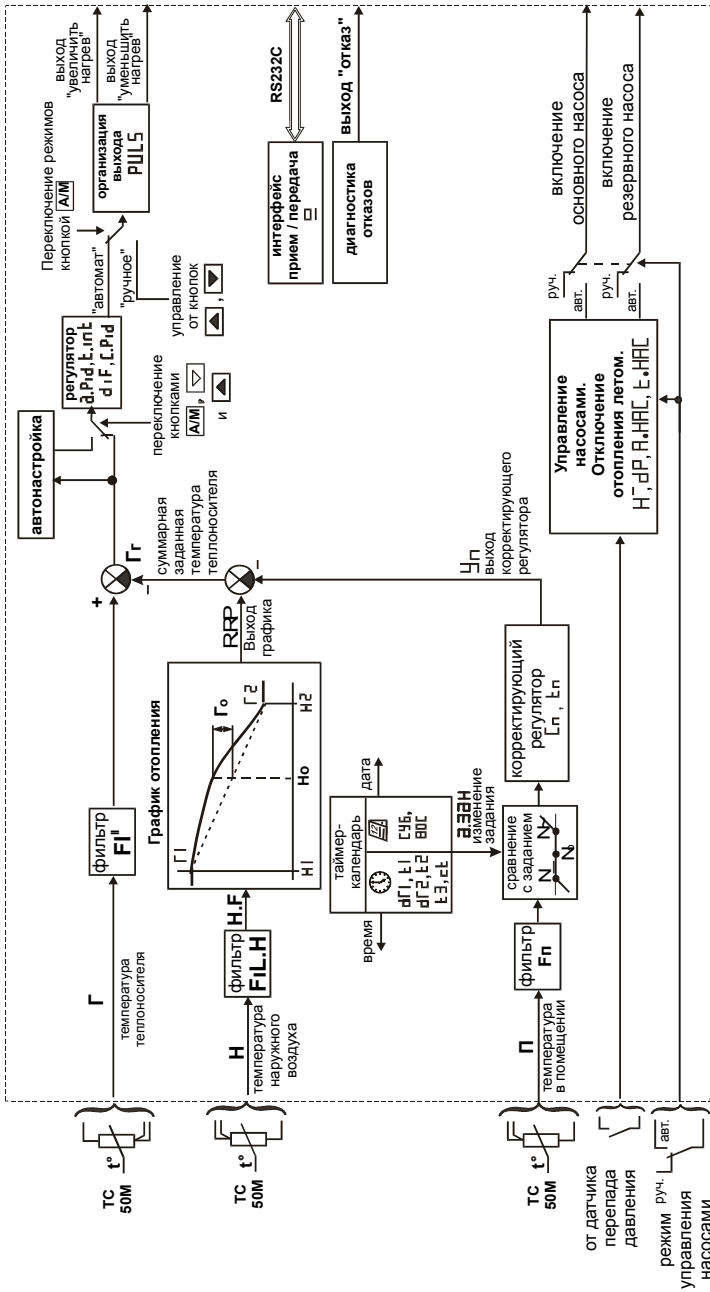
Светодиодная сигнализация:

при появлении выхода «включить основной насос»	светится светодиод “ \circ : “
--	----------------------------------

при появлении выхода «включить резервный насос»	светится светодиод “о”;
при появлении выхода “увеличить нагрев”	светится светодиод “о X”
при появлении выхода “уменьшить нагрев”	светится светодиод “о Z”
в ручном режиме управления	светится светодиод “о m”

В приборе обеспечивается автоматическая диагностика отказов прибора, неисправностей насосов и обрыва или замыкания датчиков (см. п. 8).

Рис. 1. Функциональная схема прибора МИНИТЕРМ 400.25.73



3. Технические данные

3.1. Метрологические характеристики

3.1.1. Основная погрешность измерения сигналов, не более:

$\pm 0,4\%$ - для сигналов термометров сопротивления (по отношению к номинальному диапазону изменения температуры).

3.1.2. Разрешающая способность измерения сигналов не хуже:

$0,1\text{ }^{\circ}\text{C}$ - для сигналов термометров сопротивления;

3.1.3. Погрешность установки заданной температуры в помещении: $0,1\text{ }^{\circ}\text{C}$.

3.1.4. Статическая погрешность регулирования не более $\pm 0,3\%$

3.2. Типы и количество подключаемых датчиков:

К прибору можно подключить:

- три термометра сопротивления 50M или 100M,

3.3. Импульсный выход

Один импульсный выход **Z1/Z2** регулятора по трехпроводной схеме для управления пусковым устройством исполнительного механизма.

Вид и параметры выходного сигнала: "сухие" транзисторные ключи (48 В; 0,15 А) либо сигнал 0; 24 В постоянного тока.

3.4. Дискретные выходы

К прибору можно подключить три дискретных выхода **Z3, Z4** и **Z0** для переключений и сигнализации.

Вид и параметры дискретных выходных сигналов: те же, что у импульсного выходного сигнала.

Примечание: Суммарная нагрузка на импульсный и дискретные выходные сигналы 0; 24 В при питании прибора от усилителей мощности и групповых источников питания, перечисленных в разделе 1, не менее 160 Ом.

3.5. Питание

Питание прибора 24 ± 6 В постоянного тока при амплитуде переменной составляющей не более 1,5 В.

Потребляемая мощность не более 3,6 Вт.

Питание подается от внешнего источника, в частности, от усилителей мощности У300, У330, У330.Р2, У330.Р2-М, У330.Р2-МА, У24, У13Н либо от группового источника питания серии П300, работающих в комплекте с прибором.

3.6. Резервное питание

Защита введенной наладчиком информации при отключении питания осуществляется литиевым сухим элементом BR-2032H (3 В), а также электрически перепрограммируемой ПЗУ внутри прибора МИНИТЕРМ.

3.7. Интерфейсная связь

Тип интерфейса: Стык С2 (RS 232 С).

Количество приборов в кольце интерфейсной связи (не считая ЭВМ): до 16.

3.8. Габаритные размеры: 48 x 96 x 161 мм.

3.9. Масса: не более 0,6 кг.

3.10. Условия эксплуатации

Приборы рассчитаны на эксплуатацию в закрытых взрыво- и пожаробезопасных помещениях при отсутствии в окружающем воздухе агрессивных паров и газов.

- ◆ температура воздуха от 5 до 50 °С;
- ◆ относительная влажность не более 80%;
- ◆ атмосферное давление от 86 до 106,7 кПа;
- ◆ вибрация не более 0,1 мм при частоте не более 25 Гц.

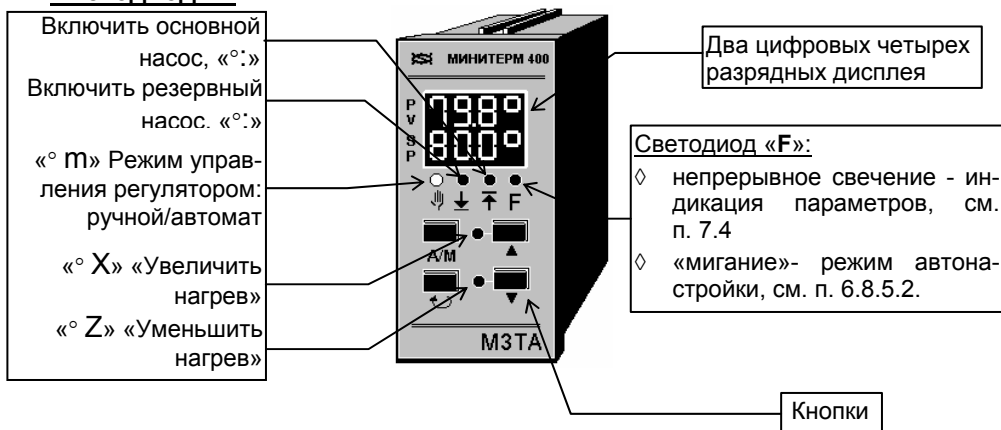
4. Конструкция и установка на щите. Габаритные размеры

Конструктивно прибор представляет собой шасси, вставляемое в пластмассовый корпус. Шасси содержит две печатные платы, скрепленные между собой стойками, лицевую панель и штепсельный разъем (25 клемм), предназначенный для подключения внешних соединений.

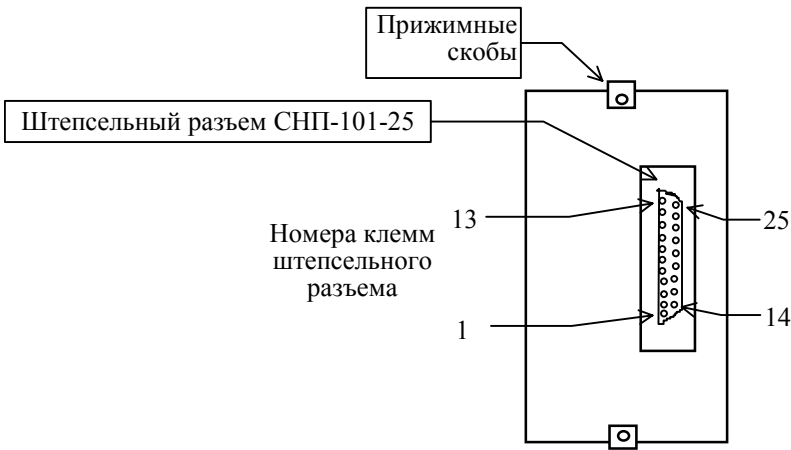
Примечание. Конструктивно прибор МИНИТЕРМ и усилитель мощности могут быть объединены в корпусе устройства типа РУНТ, имеющем навесной монтаж.

На лицевой панели расположены:

Светодиоды :

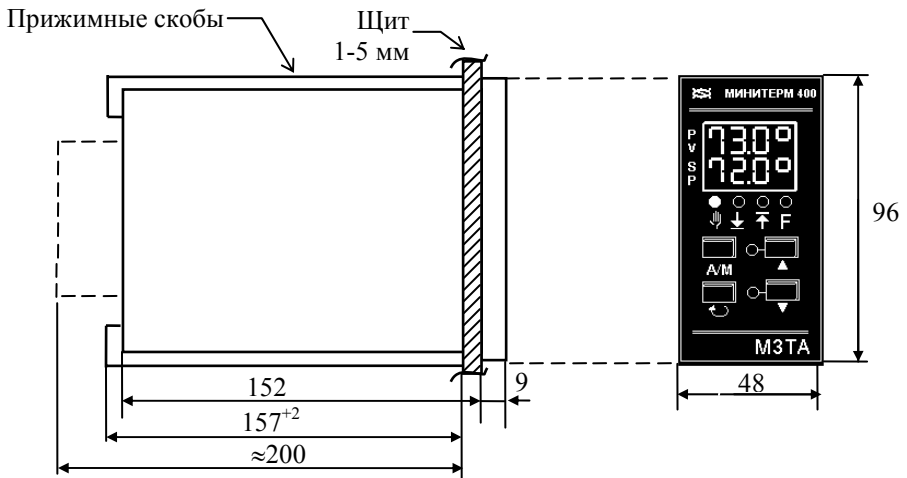


На задней стенке корпуса выведен штепсельный разъем.

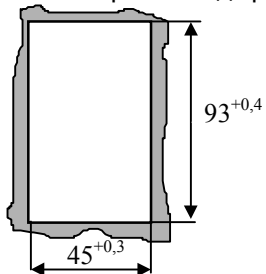
Вид сзади:

Монтаж - щитовой утопленный на вертикальной панели. Крепление прибора к щиту - с помощью прижимных скоб, надеваемых на корпус сверху и снизу и крепящихся к задней стенке корпуса с помощью винтов. Толщина щита 1-5 мм.

Электрические соединения выполняются в соответствии со схемой подключения, приведенной на рис. 2.

Конструкция и габаритно - присоединительные размеры:

Разметка отверстия под крепление прибора:



Масса прибора не более 0,6 кг.

5. Схемы подключения прибора. Указания по монтажу

Прибор МИНИТЕРМ может применяться совместно с усилителем мощности У300, У330 или У330.P2 и т.п..

Схема подключения входов, выходов прибора в комплекте с усилителем У330.P2 приведена на рис. 2.

Примечания.

1. При применении усилителей У330 или У300 входы управления насосами необходимо подключать через внешнее реле.
2. Усилители У330 и У330.P2 следует применять при мощности исполнительного механизма (ИМ) от 6 до 70 ВА. Усилитель У300 можно применять при мощностях ИМ от 30 ВА до 0,5 кВА.

Все соединения, кроме оговоренных особо, выполняются медным проводом сечением не менее 0,35 мм². При использовании промежуточных клеммных рядов длина линий, соединяющих эти ряды с разъемом прибора, не должна превышать 0,5 м.

Линии связи всех датчиков рекомендуется выполнять свитыми проводами и при наличии помех помещать в металлический экран, заземленный вблизи датчика.

5.1. Подключение входов

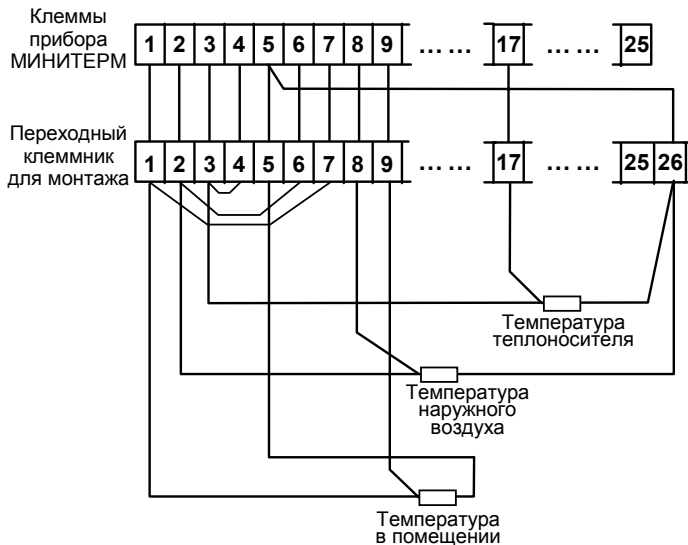
5.1.1. Аналоговые входы:

К прибору можно подключить три термометра сопротивления градуировки 50М.

Соединение термометров сопротивления с прибором выполняется по трехпроводной схеме. Клеммы 1, 7 - для датчика температуры в помещении, 2, 6 - для датчика температуры наружного воздуха; 3, 4 - для датчика температуры теплоносителя соединяются как можно ближе к прибору. Сопротивление каждого провода линии связи не должно превышать 5 Ом. При необходимости размножить общую точку входных сигналов следует это делать не далее 1,5 м от разъема прибора.

Для повышения точности измерения температуры воздуха в помещении рекомендуется подключать провода от датчика непосредственно к контактам 1, 9 и 5 разъема прибора не объединяя общую точку с другими проводами на переходном клеммнике.

Пример 1:



Линии связи рекомендуется выполнять свитчами проводами и при наличии значительных помех поместить в металлический экран, заземленный вблизи термометров сопротивления.

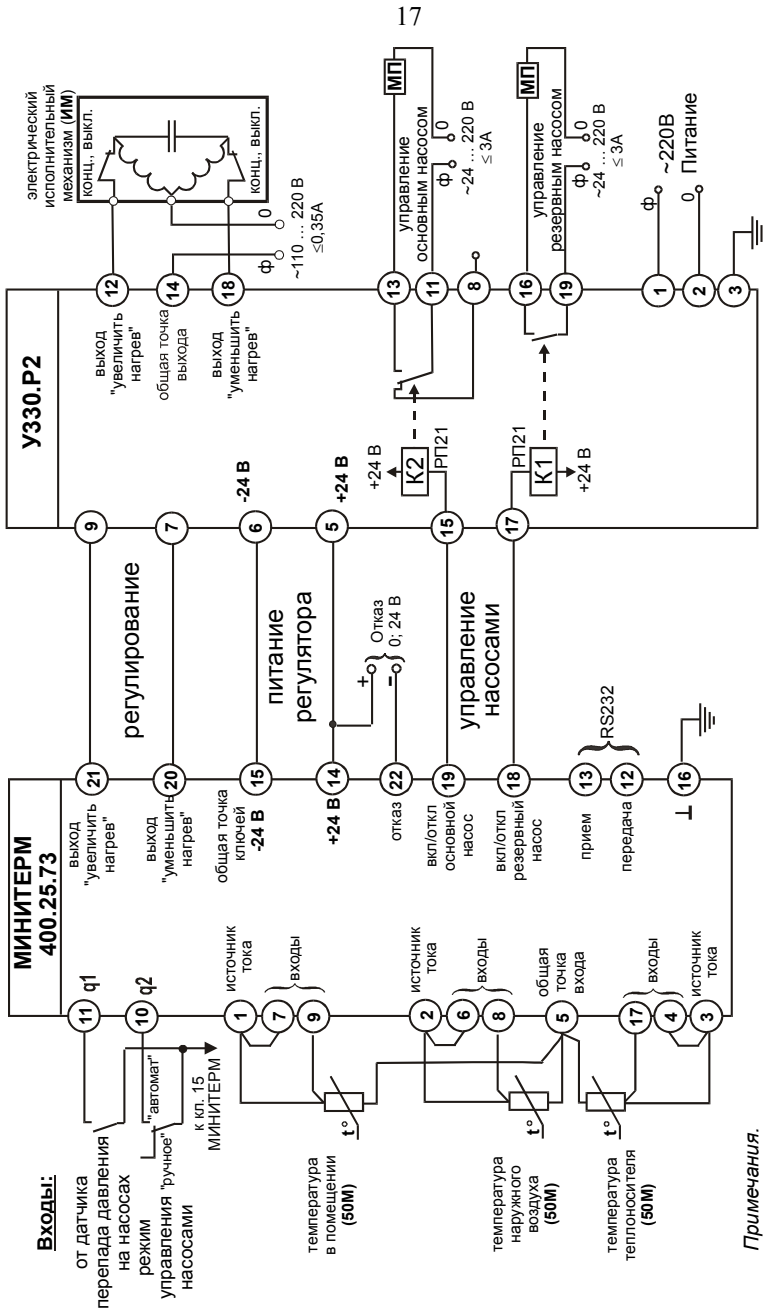
Для получения высокой точности желательно, чтобы сопротивление проводов, соединяющих термометр сопротивления с прибором (источником тока и общей точкой), отличались друг от друга не более чем на 0,2 Ом.

При длине линии не более 5 м и умеренных требованиях к точности допускается подключение термометров двумя проводами. При этом соединяются вблизи прибора :

- ◆ для датчика температуры в помещении 1, 7, 9 ;
- ◆ для датчика температуры теплоносителя 3, 4, 17 ;
- ◆ для датчика температуры наружного воздуха - клеммы 2, 6, 8.

Датчик температуры наружного воздуха - термометр сопротивления (вход **H**) рекомендуется устанавливать в тени на улице.

Рис. 2. Схема подключения регулятора МИНИТЕРМ 400.25.73 в комплекте с усилителем УЗ30.Р2.



5.1.2. Неиспользуемые аналоговые входы

- ◆ Если датчик температуры в помещении не устанавливается, то между клеммами 9 и 5 следует установить резистор с сопротивлением 40÷60 Ом. При этом соединяются между собой клеммы 1, 7 и 9. Регулирование температуры в помещении при этом не производится. Параметр S_p , нужно установить равным нулю.
- ◆ Если нужно отключить зависимость регулируемой температуры от температуры наружного воздуха (например, при настройке регулятора) следует установить параметры графика $R1 = R2$ равными требуемому заданию, а $R_0 = 0$.

При отсутствии датчика температуры наружного воздуха между клеммами 8 и 5 установите резистор сопротивлением 40-60 Ом, а клеммы 3, 6 и 8 соедините между собой. В этом случае температура наружного воздуха учитываться не будет.

5.1.3. Дискретные входы

К прибору можно подключить два дискретных входа, рассчитанных на подключение «сухих» ключей.

В качестве "сухих" ключей могут использоваться как механические переключатели (тумблеры, кнопки), так и транзисторные (например, микросхемы с открытым коллектором).



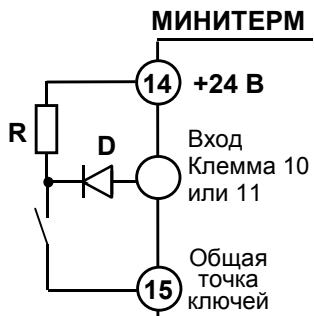
Соединения выполняются отдельным жгутом, по возможности свитыми проводами.

Требования к внешним контактам «сухим» ключам:

- Коммутирующая способность до 15 В; 10 мА. Минимальный коммутирующий ток не более 1 мА.
- Падение напряжения на замкнутом ключе не более 0,5 В при токе 1 мА.

- Ток разомкнутого ключа не более 0,05 мА.

Если по техническим характеристикам контакта не допускается его работа при малых токах ($J_{\min} \geq 1 \text{ мА}$), то следует применять специальную схему, показанную ниже.



Если J_{\min} более 1 мА рекомендуется задать дополнительный ток, через резистор R определяемый по формуле:

$$R = \frac{24\text{В}}{J_{\min} (\text{мА})} \text{кОм.}$$

Диод D желательно выбрать германиевым, например, Д9 (кроме Д9Б), Д311, Д312.

Один дискретный вход (клемма 10) используется чтобы задать режим управления насосами:

- ⇒ при ручном режиме управления насосами клеммы 10, 15 прибора МИНИТЕРМ должны остаться разомкнутыми;
- ⇒ для автоматического управления насосами (прибором МИНИТЕРМ) клеммы 10, 15 требуется замкнуть.

Примечание. В случае, если Вам не нужно управлять насосами, возможно насосы и датчик перепада давления не подключать. В этом случае клемма 10 прибора МИНИТЕРМ должна остаться свободной (т.е. прибор МИНИТЕРМ должен быть в ручном режиме управления насосами).

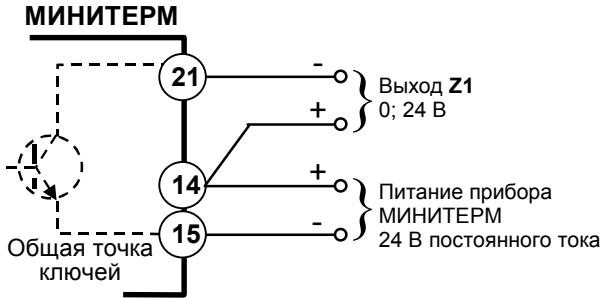
Второй дискретный вход (клемма 11) рассчитан на подключение выходного контакта датчика перепада давления – клеммы 11, 15 должны быть разомкнуты при отсутствии давления (при выключенных насосах) и замкнуты при наличии давления.

5.2.Выходы

Импульсные и дискретные выходы

Схема подключения выходных цепей прибора МИНИТЕРМ приведена на рис. 3.

Пример подключения выходных цепей:



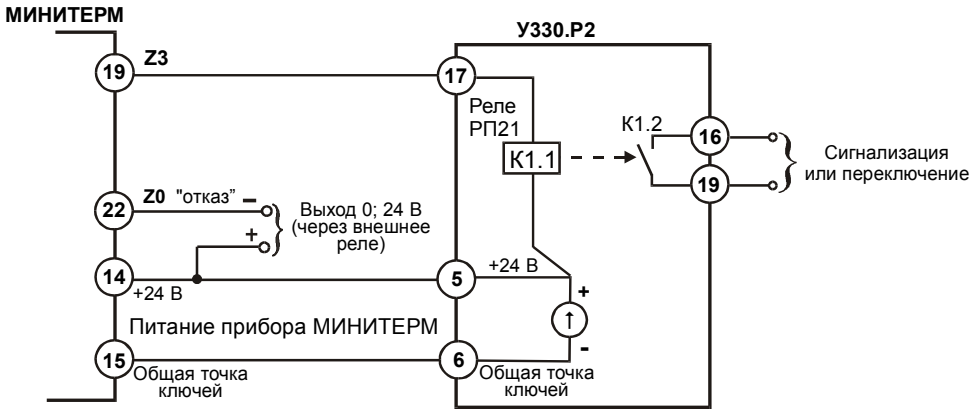
Примечания.

1. В приборе обеспечена защита от перенапряжений при работе на индуктивную нагрузку.
2. Суммарное сопротивление нагрузки см. п 3
3. Выходной ключ Z1 прибора МИНИТЕРМ при отсутствии выходного сигнала разомкнут, а при наличии выходного сигнала замыкается.

В примере показано подключение нагрузки к выходу **Z1**. Подключение нагрузок к выходам **Z2, Z3, Z4, Z0** производится аналогично, за исключением того, что при отсутствии отказа ключ на выходе **Z0** прибора МИНИТЕРМ замкнут, а при появлении отказа размыкается.

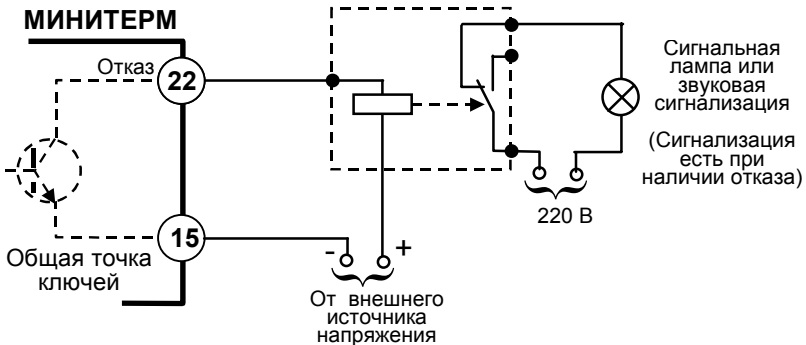
Кроме входов усилителя «открыть клапан» (клемма 9 усилителя) и «закрыть клапан» (клемма 7 усилителя) к дискретным выходам прибора МИНИТЕРМ может быть подключено не более двух реле типа РП21.

Пример подключения выхода Z3 прибора МИНИТЕРМ к внутреннему реле усилителя.



Сигнальную лампу или звуковую сигнализацию при возникновении отказа можно подключить к прибору МИНИТЕРМ, например, через внешнее реле.

Пример 2: Подключение выхода «отказ»



Сечение проводов цепей нагрузок усилителей (исполнительных механизмов или нагревателей) определяется максимальным эффективным значением тока, исходя из допустимой плотности тока **не более 6 А/мм²**. Цепи нагрузок должны быть защищены автоматом питания или быстродействующими предохранителями. Запрещается устанавливать выключатели в цепь питания прибора МИНИТЕРМ (клеммы 14, 15). Включение – выключение питания должно производиться в цепях 220 (380)В.

5.3. Питание прибора

Питание прибора 24 ± 6 В постоянного тока при амплитуде переменной составляющей не более 1,5 В. Потребляемая мощность не более 3,6 Вт.

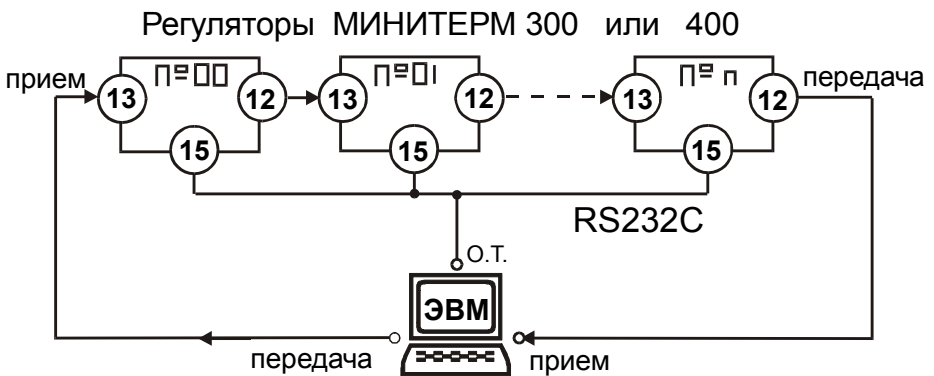
5.4. Подключение цепей интерфейсной связи

При желании приборы МИНИТЕРМ можно подключить к ЭВМ по каналу RS232C, который позволяет использовать приборы МИНИТЕРМ с усилителями в качестве нижнего звена в иерархических системах управления. При этом обеспечивается максимальная "живучесть" управления при нарушении связей с верхним уровнем или его повреждении.

По желанию заказчика прибор может комплектоваться одной из программ для ЭВМ, отображающей процесс регулирования на дисплее с возможностью распечатки на принтере, а также сохраняющей его в памяти ЭВМ. Программы позволяют по последовательному каналу данных не только передавать из прибора МИНИТЕРМ на верхний уровень регулируемый параметр, задание и другие переменные, но также и оперативно вмешиваться в процесс регулирования непосредственно с ЭВМ. Имеются программы с одновременным просмотром и управлением нескольких установок приточной вентиляции, а также программы с мнемосхемой одного или нескольких ЦТП.

Пользователь может разработать свою компьютерную программу, используя предлагаемые изготовителем протокол обмена и карту ОЗУ или драйвер.

Схема подключения приборов МИНИТЕРМ с ЭВМ

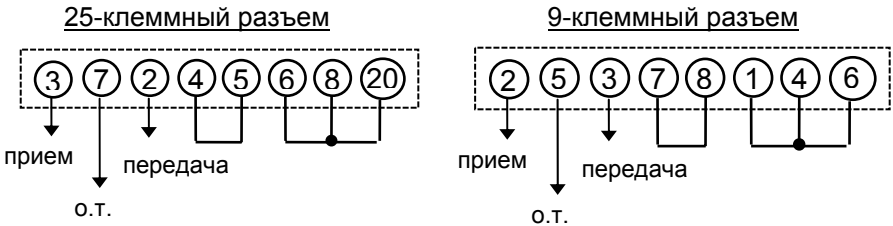


Где :N# 00- N# n - номера прибора в интерфейсной цепи, $n \leq 15$

Для каждого прибора в интерфейсной цепи клемма **12** (*передача*) соединяется с клеммой **13** последующего прибора, а клемма **13** (*прием*) - с клеммой **12** предыдущего прибора. Клеммы **15** всех приборов соединяются друг с другом и общей точкой (о.т.) последовательного порта ЭВМ.

Соединения выполняются свитыми проводами, длина линии между соседними приборами **не более 30 м**, а при использовании преобразователя интерфейсов RS232/токовая петля **И300 - до километра**. Схемы подключения приборов с использованием преобразователей **И300** приведена в техническом описании на **И300**.

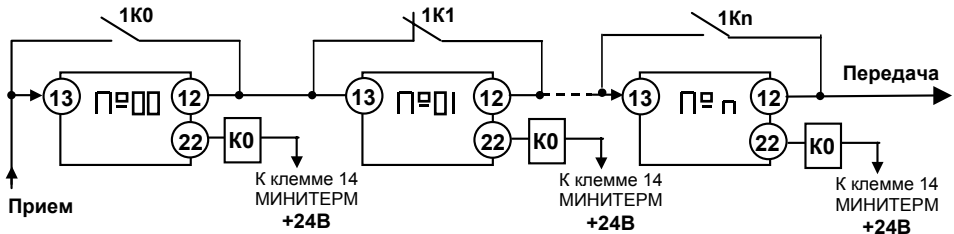
Подключение цепей интерфейсной связи к последовательному порту ЭВМ



Справки о приобретении преобразователя **И300**, протокола обмена, драйверов или программ для ЭВМ по тел. (095) 365-24-75, 367-90-36

Подключение дополнительных реле

Дополнительные реле обеспечивают работоспособность кольца приборов при отказе одного из приборов или при выключении его питания, замыкая вход с выходом, как показано на рисунке.



Примечания.

1. Ng 00, Ng 01 ...номера приборов МИНИТЕРМ 300 или МИНИТЕРМ 400.
2. K0, K1 ... Kn - реле с нормально замкнутым контактом (например, РЭС-22, РЭС-32 на 24В, Робм \geq 0,5 кОм). Контакты 1K0, 1K1 ... 1Kn реле K0, K1 ... Kn соответственно поддерживают работу кольца при отказе в одном из приборов.

3. При питании реле от источников, входящих в состав усилителей У300, У330, У330Р2, ток, потребляемый реле, не должен превышать 40мА.
4. На рисунке приборы Ng 00, Ng n включены в кольцо (есть напряжение питания и нет отказа), а прибор Ng 01 не включен в кольцо

6. Включение прибора

После того как Вы собрали схему подключения в соответствии с п. 5 включите питание прибора. На его цифровом дисплее могут индцироваться:

<p>◆ <i>Пример:</i></p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> <p>21.7g 21.0g</p> </div>	<p>- в автоматическом режиме управления индицируется :</p> <ul style="list-style-type: none"> • на верхнем дисплее - регулируемая температура в помещении, • на нижнем дисплее – суммарная заданная температура в помещении (средние значение между N_{-} и N_{\sim}). <p>Для перехода в ручной режим нажмите в течение 3-5 сек на кнопку W – см. п. 7.2. <i>Для примера – регулируемая температура в помещении = 21,7 °С, заданная температура в помещении = 21 °С.</i></p>
<p>◆ <i>Пример:</i></p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> <p>PY4H 87g</p> </div> <p>и светится светодиод «oM»</p>	<p>- в ручном режиме управления индицируется :</p> <ul style="list-style-type: none"> • на верхнем дисплее – признак режима ручного управления, • на нижнем температура теплоносителя <p>и светится светодиод «oM»</p> <p>Для перехода в автоматический режим нажмите и отпустите кнопку W (см. п. 7.2). <i>Для примера - температура теплоносителя равна 87 °С.</i></p>
<p>◆ <i>мигают символы</i> (см. п. 8) <i>Примеры:</i></p> <div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center; margin: 10px auto;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 60px; text-align: center;">NPOR</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 60px; text-align: center; margin-top: 10px;">R~</div> </div>	<p>- индицируется <u>при наличии отказа</u>. Рекомендации по его устранению - см. п.8.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Неверно установлены параметры t_1, t_2, t_3 таймера-календаря (см. п. 9.11.4). 2. Обрыв датчика температуры теплоносителя.

Примечание. В случае если мигает светодиод «F» - выход из автонастройки - см. п. 9.11.6.2.

При первом включении прибора необходимо установить параметры (см. п. 0). **Рекомендуется параметры устанавливать в ручном режиме управления насосами и в ручном режиме регулирования.** После этого переведите прибор в автоматический режим управления регулятором.

Не включая насосы переведите прибор в автоматический режим управления насосами (прибор автоматически включит основной насос, а при его неисправности - резервный). Дальнейшее наблюдение за процессом регулирования производится - в соответствии с п. 7.

7. Эксплуатация прибора (режим оператора)

7.1. Автоматический режим управления регулятором. Индикация температуры в помещении и задания

При включении прибора в соответствии с п. 6 (в автоматическом режиме управления регулятором) в верхней части дисплея **индицируется величина температуры в помещении, а в нижней – заданная температура в помещении** в °С. Отсутствие свечения светодиода «ON» указывает на то, что регулятор находится в автоматическом режиме управления.

Пример 3.

P		<i>Автоматический режим</i>
V	21.7g	<i>Регулируемая температура в помещении</i>
S		
P	21.0g	<i>Суммарная заданная температура в помещении</i>

Примечание. Обозначение в примере: PV – parameter variable, SP – set point.

Заданная температура в помещении вычисляется автоматически как среднее значение между N_{\sim} и $N_{_}$, устанавливаемых в списке ConN.

Суммарная заданная температура в помещении вычисляется автоматически в соответствие с временем суток и днем недели.

Пример 4:

В дневное время нужно поддерживать температуру в помещении в диапазоне от 22 °С до 24 °С. Ночью нужно снизить температуру в помещении на 2 °С. Утром нужно сделать натоп, равный 1 °С.

Устанавливаем параметры: $N_{\sim}=24^{\circ}\text{C}$, $N_{_}=22^{\circ}\text{C}$, $dN1=-2^{\circ}\text{C}$, $dN2=1^{\circ}\text{C}$. Заданная температура в помещении днем вычисляется автоматически по формуле:

$$\frac{N_{\sim} + N_{_}}{2} = \frac{24 + 22}{2} = 23^{\circ}$$

На дисплее Вы увидите:

		<i>Автоматический режим управления:</i>
	22.5g	<i>Измеренная температура в помещении</i>
	23.0g	<i>Суммарная заданная температура в помещении</i>

В ночные часы (при наступлении времени $T1$) заданная температура в помещении снизится на величину - $dN1$. Суммарная заданная температура вычислится автоматически и при $t > T1$ и $t < T2_{\text{выч}}$ (где t – текущее время суток, а $T2_{\text{выч}}$ – вычисленное в соответствии с п. 9.11.5 время оконча-

ния ночного снижения и индицируемое в списке оператора в соответствии с п. 7.4) отобразится на дисплее:

<u>Автоматический режим управления:</u>	
22.5g	← Измеренная температура в помещении
21.0g	← Суммарная заданная температура в помещении =23-2=21 °C (При этом в списке оператора, будет высвечиваться параметр d.3 a H=-2 °C, см. п. 4.4)

Утром (при достижении вычисленного времени $T2_{\text{выч}}$ – см. п. 7.4) заданная температура в помещении повысится на величину $dN2$. Суммарная заданная температура вычисляется автоматически при $T2_{\text{выч}} < t < T3$ (где t – текущее время суток) отобразится на дисплее:

<u>Автоматический режим управления:</u>	
21.8g	← Измеренная температура в помещении
24.0g	← Суммарная заданная температура в помещении =23+1=24 °C

При достижении времени $t3$ снова на дисплее появится индикация:

<u>Автоматический режим управления:</u>	
23.5g	← Измеренная температура в помещении
23.0g	← Суммарная заданная температура в помещении

Примечание. В случае, если после включения прибора светится светодиод «oM», прибор находится в режиме ручного управления (см. п. 7.3).

7.2. Изменение задания температуры в помещении

Заданная температура в помещении устанавливается в соответствии с п. 0.

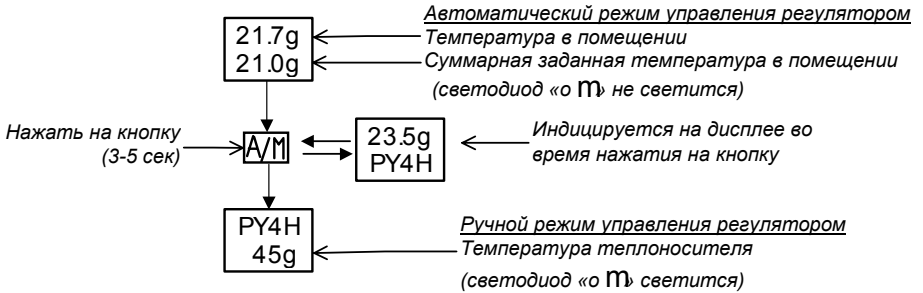
7.3. Ручной режим управления регулятором

7.3.1. Переход в ручной режим управления регулятором

Для перехода из автоматического режима управления регулятором в ручной режим нажмите на кнопку W и не отпускайте до постоянного свечения светодиода «o M».

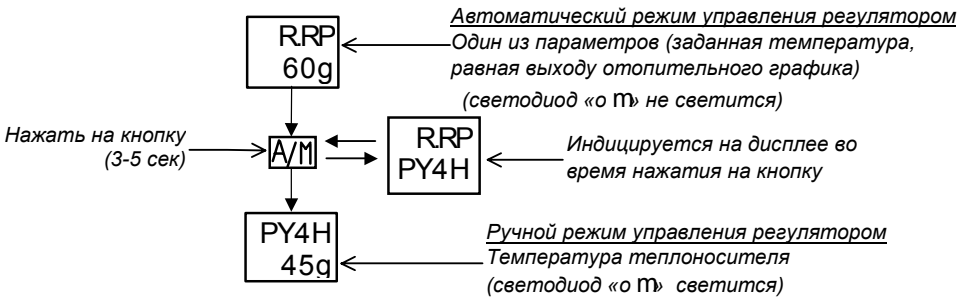
После перехода в ручной режим управления регулятором в верхней части дисплея индицируется признак ручного режима РY4Н, а в нижней – **регулируемая температура теплоносителя**.

Пример 5. Переход в ручной режим управления регулятором из режима индикации регулируемой температуры и суммарного задания (см. п. 7.1.)



Примечание: Каждое нажатие любой кнопки фиксируется высвечиванием десятичной точки в последнем разряде нижней половины дисплея, что позволяет контролировать, нажата ли кнопка; если эта точка светится при не нажатых кнопках, то это свидетельствует о "залипании" одной из них (кроме случаев переполнения разрядов дисплея).

Пример 6. Переход в ручной режим управления регулятором из режима индикации одного из параметров (см. п. 7.4, 0)



Примечание. В режиме индикации временных параметров (см. пп. 9.9, 9.10.5) прибор в ручной режим управления не переходит.

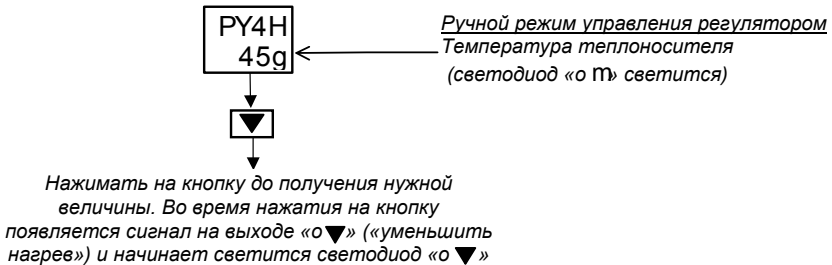
7.3.2. Возврат в режим автоматического регулирования

Перевод из ручного режима управления регулятором в режим автоматического регулирования осуществляется только из режима индикации температуры теплоносителя кратковременным нажатием на кнопку W.

7.3.3. Ручное управление исполнительным механизмом

В ручном режиме управления регулятором при индикации на цифровом дисплее - температуры теплоносителя, можно **воздействовать непосредственно на электрический исполнительный механизм** кнопками \ (“увеличить нагрев”), [(“уменьшить нагрев”), наблюдая при этом за температурой теплоносителя.

Пример 7:



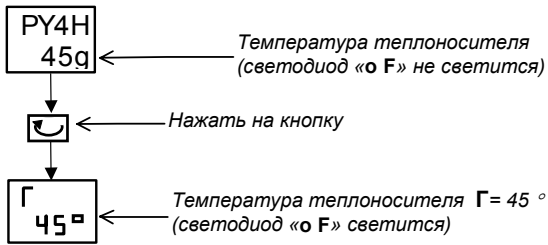
Примечание. Для учета инерционности объекта следует менять состояние выхода постепенно.

7.4. Просмотр параметров при эксплуатации

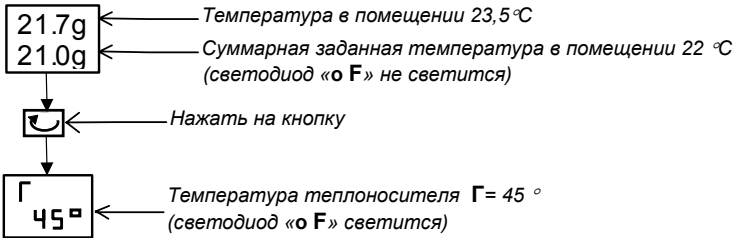
При ручном или автоматическом управлении в режиме оператора (при эксплуатации) кнопкой Z можно пролистать некоторые параметры. При этом индицируются температуры, измеряемые подключенными к прибору термометрами сопротивления, а так же параметры, автоматически вычисляемые (после установки параметров в соответствии с п. 0). Параметры, индицируемые в режиме оператора, установки не требуют.

В автоматическом (см. п. 7.1) или ручном (см. п. 7.2) режимах управления регулятором нажмите на кнопку Z. На верхнем дисплее появится символ R, а на нижнем **величина температуры теплоносителя.**

Пример 8: В ручном режиме управления регулятором
(светодиод «о М» светится):

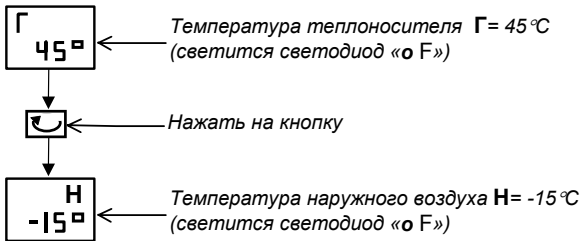


Пример 9: В автоматическом режиме управления регулятором
(светодиод «о М» не светится):



Второй раз нажав на кнопку Z, на верхнем дисплее увидим символ Н, а на нижнем величину температуры наружного воздуха.

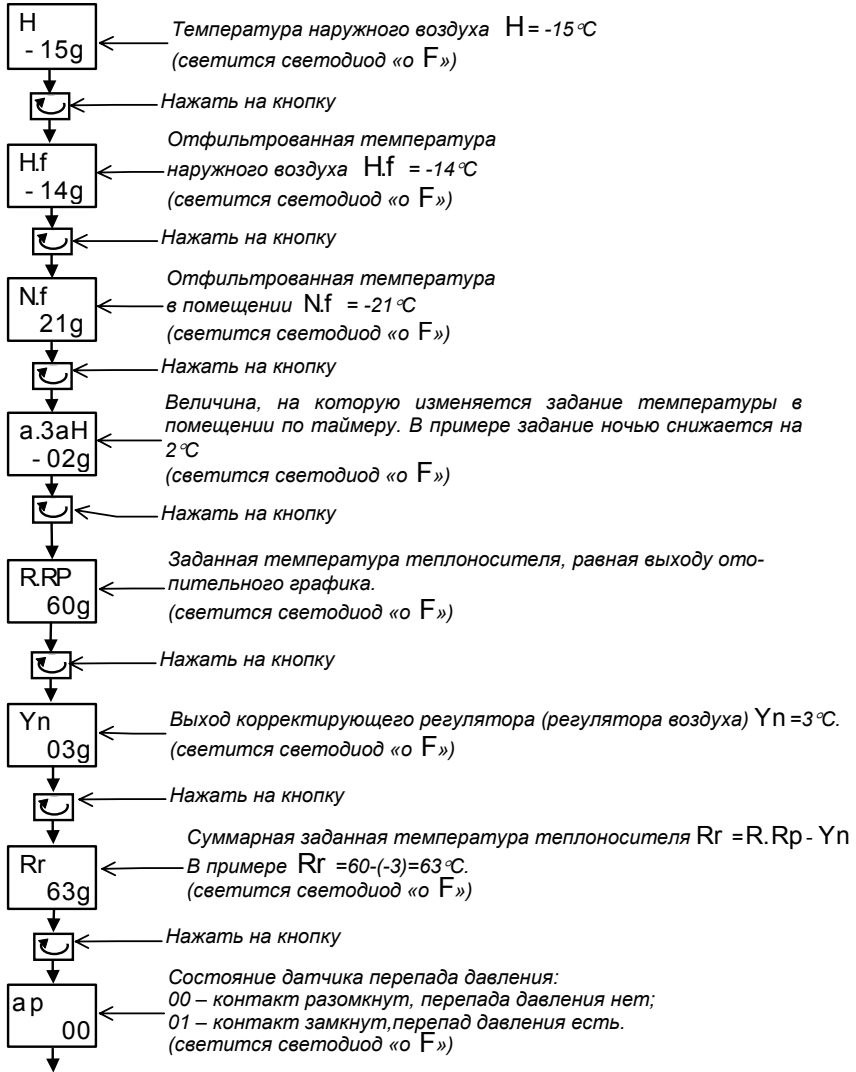
Пример 10:

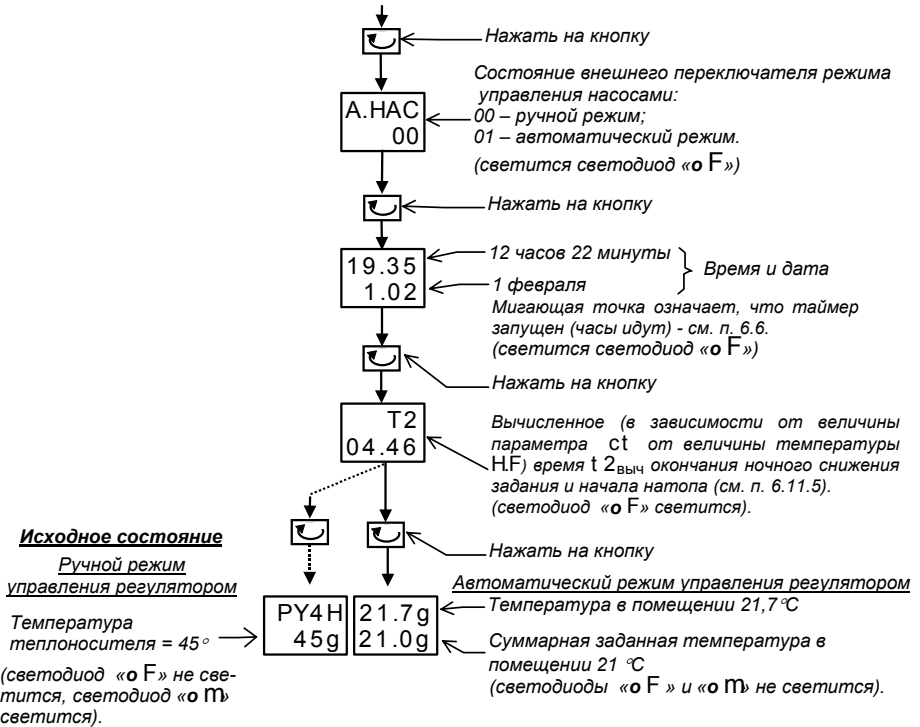


Нажимая далее на кнопку Z увидим сначала обозначение и величину параметров в соответствии с примером 10.

Еще раз нажав на кнопку Z **вернемся в исходное состояние.**

Пример 11:





Примечание: Кратковременное нажатие на кнопку **W** возвращает прибор в исходное состояние.

7.5. Режим управления насосами

7.5.1. При включении питания прибора МИНИТЕРМ в автоматическом режиме управления насосами происходит анализ исправности датчика перепада давления на замыкание (т.е. обнаружение неисправности - «датчик закорочен»). В случае неисправности датчика («датчик закорочен») выдается сигнал «YNP». Дальнейшая проверка датчика происходит вручную в соответствии с п. 7.5.2.

7.5.2. В ручном режиме управления насосами (клемма **10, 15** прибора МИНИТЕРМ разомкнуты) включение и отключение насосов осуществляется по месту. При этом на соответствующих выходах прибора МИНИТЕРМ сигнал отсутствует (клеммы **19** и **18** замкнуты с клеммой **15**) и светодиоды «о V», «о W» погашены.

В ручном режиме управления насосами Вы можете сами проверить состояние датчика перепада давления включая и выключая насос и наблюдая при этом за параметром Dp цифрового дисплея прибора МИНИТЕРМ (см. п. 7.3.1).

Если параметр $Dp=0$, то дискретный вход прибора МИНИТЕРМ «от датчика перепада давления» разомкнут, т.е. давления в системе нет.

Если параметр $Dp=1$, то дискретный вход прибора МИНИТЕРМ «от датчика перепада давления» замкнут, т.е. насос работает нормально. В случае, если состояние параметра не меняется при включении-выключении насосов, проверьте Ваш датчик.

4.5.3. Наблюдая за параметром А.НАС (см. п. 7.4) Вы можете убедиться в исправности внешнего переключателя режимов управления насосами.

При положении переключателя «автоматический режим» параметр А.НАС должен быть равен 01.

При положении переключателя «ручной режим» параметр А.НАС должен быть равен 00.

7.5.4. После переключения в автоматический режим управления насосами прибор МИНИТЕРМ выдает сигнал (24В на клеммах 19, 15) на пуск основного насоса.

Если в момент переключения в автоматический режим датчик перепада давления замкнут, выдается отказ «YNP» (датчик закорочен).

Если основной насос не включился (давления в системе нет), то выдается отказ НАС1. и происходит **переключение на резервный насос** (24В на клеммах 18, 15) с необходимыми выдержками времени.

При неисправности обоих насосов выдается сигнал на выходе «отказ» и появляется мигающая надпись на цифровом дисплее прибора МИНИТЕРМ «НАС2». Этот же отказ - при неисправности датчика давления (контакт разомкнут).

При температуре наружного воздуха выше уставки H_{\sim} оба насоса автоматически выключаются, сигнал отказа не выдается. В этом случае также прекращается регулирование температуры теплоносителя и выдается сигнал на закрытие клапана.

Примечание. В случае, если произошло отключение насоса по температуре наружного воздуха H , то при уменьшении температуры H первым включится основной насос.

7.5.5. Если в процессе работы по какой-либо причине **выключился основной насос** происходит автоматическое переключение на резервный насос. Если в процессе работы **резервный насос тоже выключился** - выдается отказ **НАС2** (аналогично описанному в п. 7.5.4.)

7.5.6. Если произошло выключение насосов из-за выключения сетевого питания, то при повторном запуске сначала будет включаться основной насос (т.е. появится сигнал на клеммах 19,15).

4.5.7. Для периодической проверки насосов через время **t.НАС** (см. п. 9.10.5.2) осуществляется автоматическая смена работающего насоса.

Если один из насосов неисправен, выдается отказ **НАС.1** и переключение насосов прекращается. Основной насос работает, если отказал резервный насос. Резервный насос работает, если отказал основной насос.

Переключение режима управления насосами из ручного в автоматический необходимо производить только после установки параметра **t.НАС**.

8. Отказы

В приборе автоматически диагностируется появление отказов.

При отсутствии отказов выход “отказ” замкнут.

При появлении отказа в верхней части цифрового дисплея появляется мигающая надпись с обозначением вида отказа. А также **размыкается** выход “отказ”.

Обозначение отказа	Что делать
R~ и регулирование прекращается	Проверить подключение датчика температуры теплоносителя (сопротивление термометра больше максимально допустимого или ТС оборван) (п. 5.1.1, рис.2).
H~	Проверить подключение датчика температуры наружного воздуха (сопротивление термометра больше максимально допустимого или ТС оборван) (п.5.1.1, рис.2).
N~	Проверить подключение датчика температуры в помещении (сопротивление термометра больше максимально допустимого или ТС оборван) (п.5.1.1, рис.2).
R_ и регулирование прекращается	Проверить подключение датчика температуры теплоносителя (сопротивление термометра меньше минимально допустимого или ТС закорочен) (п. 5.1.1, рис.2).
H_ и регулирование прекращается	Проверить подключение датчика температуры наружного воздуха (сопротивление термометра меньше минимально допустимого или ТС закорочен) (п.5.1.1, рис.2).
N_ и регулирование прекращается	Проверить подключение датчика температуры в помещении (сопротивление термометра меньше минимально допустимого или ТС закорочен) (п.5.1.1, рис.2).
YNP	Неисправность датчика перепада давления (контакт датчика перепада давления замкнут), см. п. 7.5.
НАС.1 и прекращается переключение насосов	Неисправность одного насоса (основного или резервного) см. п. 7.5.
НАС.2 и прекращается управление насосами	Неисправность обоих насосов (основного и резервного) или датчика перепада давления (контакт разомкнут) см. п. 7.5.
NPOR (выход «отказ» не размыкается)	Неверно установлены параметры таймера-календаря Т1, Т2, Т3 - (диапазон параметров см. п. 9.11.4)
ouT.A	Амплитуда колебаний автонастройки вышла за допустимые пределы (см. пп. 9.11, 8, Ошибка! Источник ссылки не найден.)

Примечание.

Другие, аппаратные отказы:

- ◇ Er.08 - отказ ПЗУ или неисправность цифровой платы.
- ◇ Er.05 – отказ EEPROM или неисправность цифровой памяти.
- ◇ Er.03 - неисправность схемы измерения и обработки входных сигналов.
- ◇ Errt - неисправность ИМС таймера или цифровой платы.

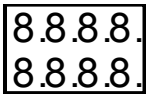
После устранения отказа нужно нажать на кнопку **W и подождать 30 секунд не нажимая на кнопки.**

В случае, если отказ не устраняется, или при аппаратных отказах, необходимо обратиться к изготовителям прибора.

Внимание!!! После устранения отказов, связанных с подключением датчиков температуры, уменьшить до минимума постоянную времени фильтра в соответствующем канале измерения и выдержать прибор в ручном режиме не менее трех минут.

Для проверки цифрового дисплея рекомендуется одновременно нажать на две кнопки \ и [. На дисплее при нажатии появится мигающая надпись:

все сегменты светятся



все сегменты погашены
(кроме точки в младшем разряде)



Если в первом случае какой-либо разряд или десятичная точка не светится, а во втором - наоборот, светится, то это говорит о неисправности соответствующего индикатора или схемы управления им.

9. Установка параметров (настройка) прибора

9.1. Автоматическая установка параметров «заводской настройки»

Прибор МИНИТЕРМ 400.25.73 предназначен для автоматизации различных систем отопления и требует индивидуальной настройки.

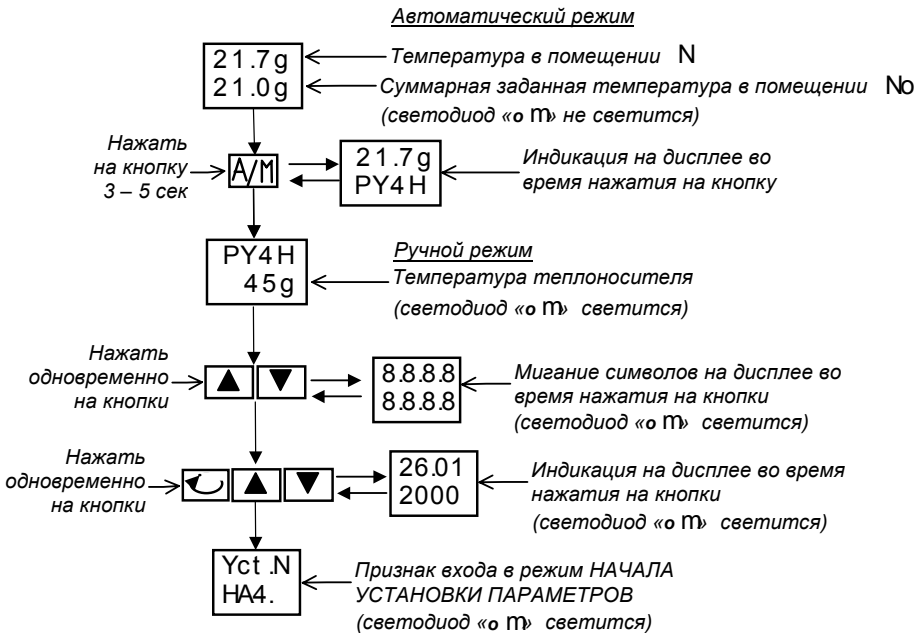
Установка параметров производится в соответствии с пп. 9.3-9.11.

Однако, если Вы совсем не знаете, какие параметры нужно устанавливать, Вы можете воспользоваться автоматической установкой параметров, записанных изготовителями прибора.

Для этого нужно нажатием на кнопку **W** перейти в режим ручного управления (см. п. 7.3.1), затем нажать одновременно на кнопки **** и **[** (на дисплее появится мигающая надпись: во всех разрядах цифра 8), а затем не отпуская нажатых кнопок, нажать на кнопку **Z**. После отпускания кнопок на дисплее появится надпись, индицирующая вход в режим начала установки параметров:

Уст.N
НА4.

Пример 12: При индикации температуры в помещении и заданной температуры.

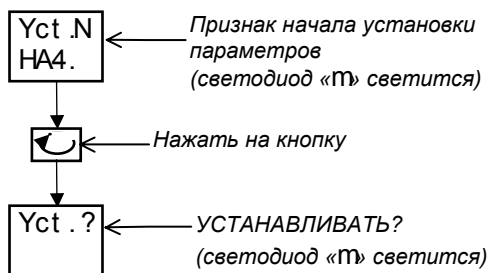


Пример 13: При индикации параметров.



Затем нужно нажать ещё раз на кнопку Z. На дисплее появятся символы $Yct.?$ (вопрос, нужно ли устанавливать параметры).

Пример 14:

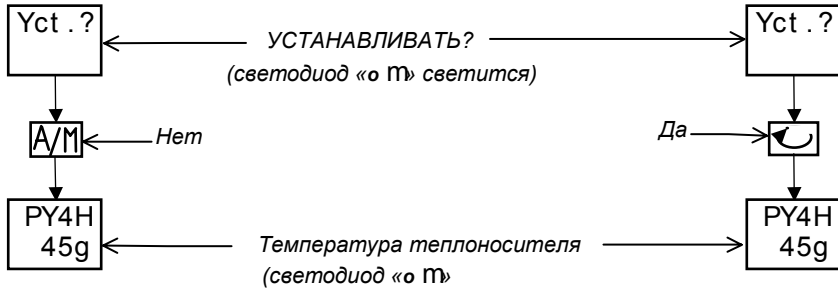


Далее Вы можете нажать одну из двух кнопок:

W - если устанавливать параметры в соответствии с “заводской настройкой” не нужно;

Z - если хотите, чтобы параметры автоматически установились в соответствии с “заводской настройкой”.

Пример 15:



Возврат к автоматическому управлению осуществляется в соответствии с п. 7.3.2.

Далее Вы можете подкорректировать параметры прибора в соответствии с п. 9.3–9.11.

9.2. Установка заданных температур

Величина заданной температуры в помещении устанавливается в соответствии с п. 0. Диапазон изменения задания от 0 до 50°C.

Величина заданной температуры теплоносителя вычисляется автоматически по графику отопления после установки параметров (см. п. 9.11.1) и **установки не требует**.

9.3. Переход в режим просмотра и изменения параметров

В режиме индикации температуры в помещении и задания (напри-

мер,

21.7 g
21.0 g

) автоматического режима управления регулятором (см. п.7.1) или в режиме индикации температуры теплоносителя (например,

PY4H
55g

) ручного режима управления регулятором (см. п. 7.3.1) нажмите сначала на кнопку Z, а затем, не отпуская, на кнопку \ в течение 3-5 секунд.

Во время нажатия на дисплее высвечивается надпись

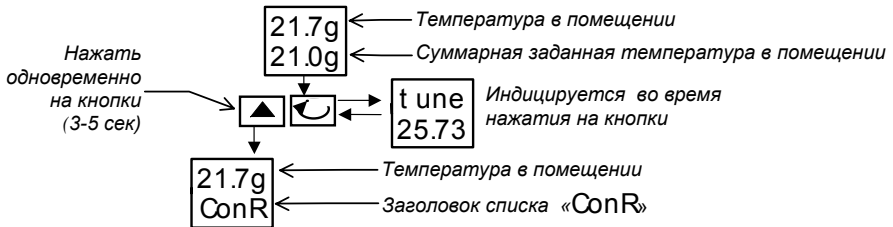
t une
25.73

 (в верхней части дисплея признак **перехода в режим настройки параметров**, а в нижней - номер модификации прибора).

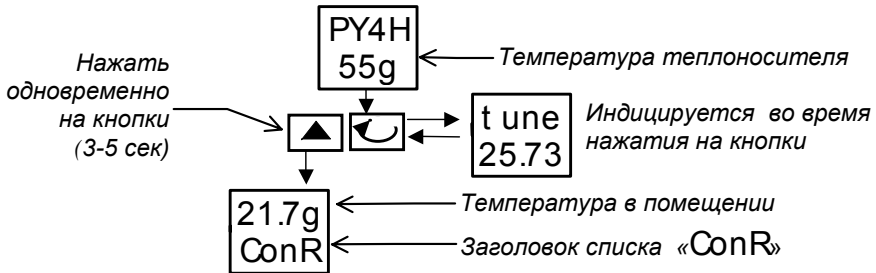
По истечении указанного времени в верхней части дисплея появляется регулируемая температура, а в нижней части дисплея появляется заголовок списка прибора ConR.

После входа в режим просмотра и изменения параметров сохраняется тот режим управления (автоматический или ручной), из которого осуществился переход.

Пример 16: В автоматическом режиме управления регулятором (светодиод «o M» не светится):



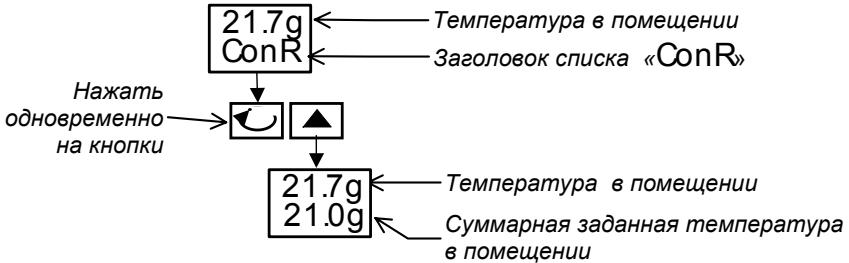
Пример 17: В ручном режиме управления регулятором (светодиод «o M» не светится):



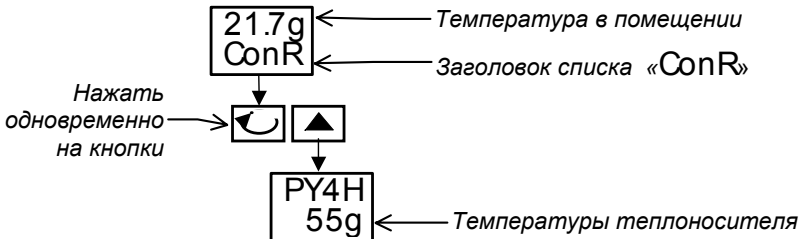
9.4. Возвращение в режим оператора

Возвращение в режим индикации температуры теплоносителя и задания (см. п. 9.3) осуществляется кратковременным одновременным нажатием на те же кнопки без выдержки времени.

Пример 18: В автоматическом режиме управления регулятором (светодиод «o M» не светится):



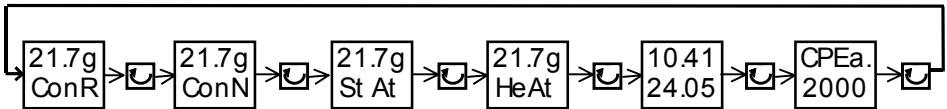
Пример 19: В ручном режиме управления регулятором (светодиод «o M» светится):



9.5. Листание списков

Из режима индикации заголовка списка ConR (см. п. 9.4) последовательно нажимая на кнопку Z переходим к заголовку списка ConN, затем к заголовкам списков StAt, HeAt, затем к индикации **времени и даты, дня недели и года**, и , далее возвращаемся к заголовку списка ConR.

Пример 20:

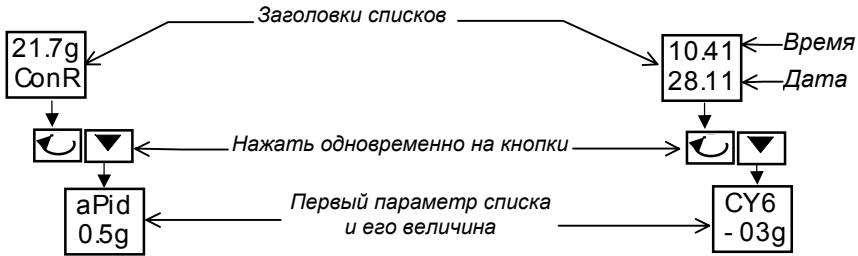


9.6. Просмотр параметров в списках

Из режима индикации заголовка списка переходим в режим просмотра параметров этого списка нажав сначала кнопку Z , а затем, не отпуская, на кнопку [.

Пример 21:

Пример 22:



Для дальнейшего просмотра параметров нужно снова одновременно нажать на кнопки Z, [(просмотр вниз), или на кнопки Z, \ (просмотр в противоположном направлении).

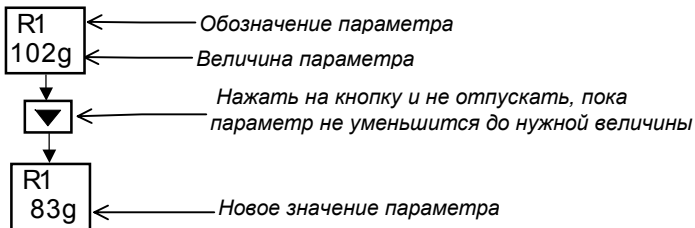
Примечание.

Для быстрого возврата в заголовок списка можно нажать и отпустить кнопку Z .

9.7. Первоначальная установка или изменение параметров

Чтобы **установить или изменить величины параметров** (кроме временных параметров, процесс изменения которых приведен в п. 9.9) нужно сначала установить нужный символ параметра на дисплее (см. п.9.6), а затем нажать на кнопку \ (увеличить) или [(уменьшить).

Пример 23. Нужно изменить величину параметра R1, величина которого 102 °С. Нажимая на кнопку [уменьшим величину параметра до величины 83 °С.



В случае, если Вы нажимаете на кнопку длительное время, скорость изменения параметра увеличивается. Когда Вы достигли примерного значения параметра, для более точной его установки рекомендуется устанавливать далее короткими нажатиями на кнопку.

Сохранение нового значения параметра происходит при переходе в режим оператора (см. п.9.4). Поэтому рекомендуется после изменения параметра уйти из режима установки параметра в режим оператора.

Так, например, если Вы изменили параметр, оставили прибор в режиме его индикации и в приборе возник отказ (например, оборвался датчик), то в момент появления отказа прибор вернется к старому значению параметра.

9.8. Установка заданного значения температуры в помещении

Для установки заданного значения температуры в помещении нужно войти в список ConN, найти параметр N~ и кнопкой \ или [установить его величину N~. Затем найти в списке ConN параметр N_ и кнопкой \ (увеличить) или [(уменьшить) установить его величину N_.

После этого в дневное время в рабочие дни заданная температура в помещении вычислится как среднее значение между N~и N_.

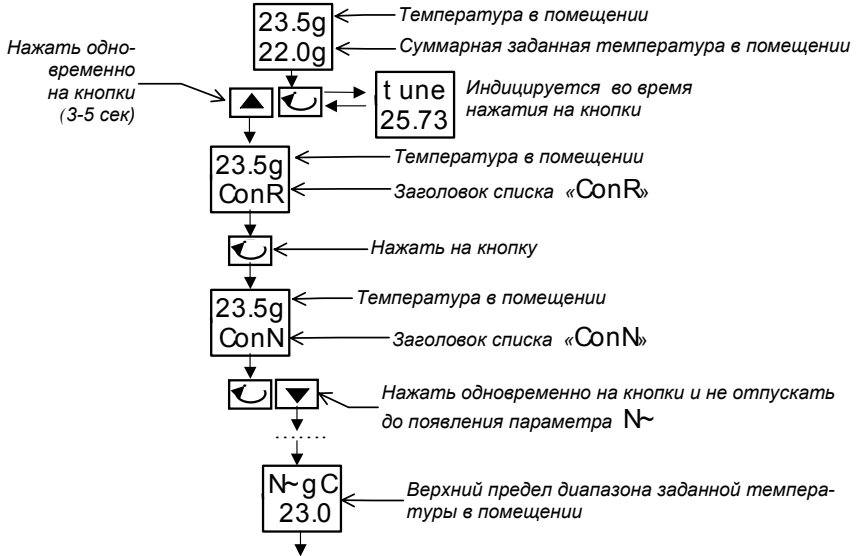
Пример 24:

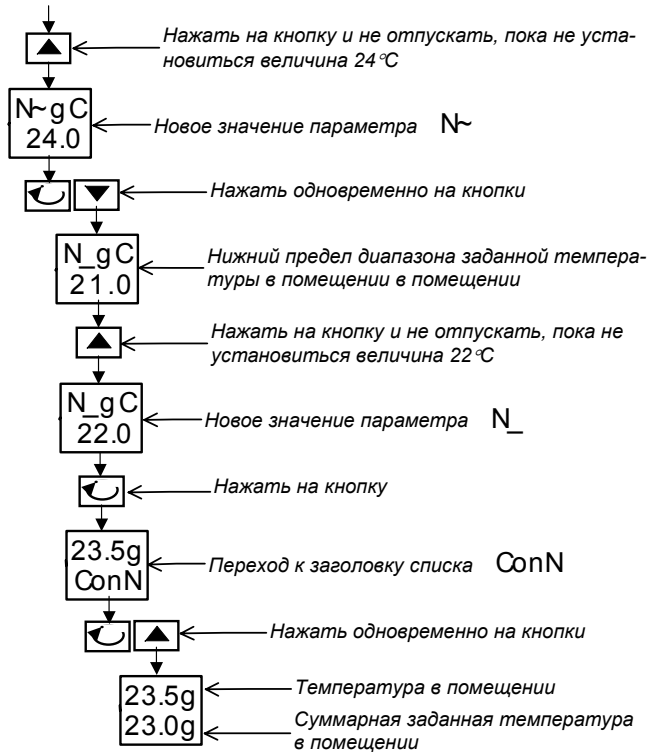
При N~=24°C и N_=22°C заданная температура вычисляется по формуле:

$$\frac{N\sim + N_}{2} = \frac{24 + 22}{2} = 23^{\circ}\text{C}$$

Эту температуру Вы можете увидеть на дисплее в списке оператора (см. п. 9.10.2)

Пример 25: Установить диапазон заданной температуры в помещении в пределах от 22°C до 24°C.

Автоматический режим управления.



В ночные часы (при $dN1 \neq 0$, $dN2 \neq 0$) и в выходные дни (при $SY6 \neq 0$, $8OC \neq 0$) величина суммарного задания температуры в помещении вычисляется с учетом снижения/натопа.

Пример 26:

$t1=18.00$, $t2=5.00$, $t3=8.00$. Текущее время = 20.25, дата 24.05.2000 (среда).

$dN1=-3^{\circ}C$, $N_{\sim}=24^{\circ}C$, $N_{\sim}=22^{\circ}C$.

Заданная температура в помещении:

$$\frac{N_{\sim} + N_{\sim}}{2} = \frac{24 + 22}{2} = 23^{\circ}C$$

суммарная заданная температура в помещении = $23^{\circ}C - 3^{\circ}C = 20^{\circ}C$

9.9. Установка даты и уставок времени

9.9.1. Установка текущего времени и даты

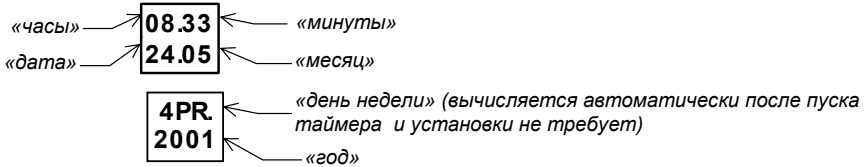
В режиме индикации времени и даты (см. п.9.5) нажмите на кнопку **W**. В верхней части дисплея, слева начнет мигать параметр «часы».

Каждое нажатие на кнопку **Z** приведет к миганию одного из параметров в следующей последовательности: «минуты», «дата», «месяц», «год» и далее снова «часы». Изменение мигающего параметра производится кнопками [(уменьшить) и \ (увеличить).

Для пуска таймера (с выходом из режима установки времени и даты) следует нажать на кнопку **W**..

Пример 27:

Для установки 8 часов 33 минуты 24 мая 2001 года следует установить :



Примечания.

1. Мигающая точка между «часами» и «минутами» показывает, что время в таймере-календаре идет. В случае отсутствия мигающей точки следует переустановить параметры таймера-календаря и нажать на кнопку **W**.
2. Обозначение дней недели: **NOH.**- понедельник, **8тOP.**- вторник, **CPЕa.**- среда, **4PR.** - четверг, **NtH.** - пятница, **СУ6.** - суббота, **8OC.** - воскресенье.

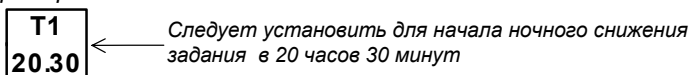
9.9.2.Установка временных параметров для автоматического изменения задания ночью и в выходные дни

При установке времен списка таймера-календаря **СУ6.**, **8OC.**, **t1**, **t2**, **t3** (вход в список - см. пример 21 п.9.6) нажмите на кнопку **W** - начнет мигать параметры «часы». Кнопками [(уменьшить) и \ (увеличить) установите нужную уставку времени (рекомендуемые величины параметров – см. п. 9.11.4).

Затем нажмите на кнопку **Z** - начнет мигать параметр «минуты». Его установите кнопками [(уменьшить) и \ (увеличить).

Выход из режима установки параметра кнопкой **W**.

Пример 28:



Примечание. В случае если после выхода из режима установки параметра на дисплее отсутствует параметр «часы» или «минуты» следует снова войти в режим установки времени и обязательно изменить параметр кнопками V [.

9.10. Назначение параметров и диапазон их изменения

(см. описание функциональной схемы с обозначением параметров в п.1)

9.10.1. Список параметров регулятора ConR (регулятора температуры воды)

(Controller- регулятор)

обозначение параметров	назначение параметров	размерность	диапазон	
			мин	макс
a.Pid	Зона нечувствительности регулятора	°C	0,1	10,0
t.int	Постоянная интегрирования регулятора	мин	0,1	99,9
dif	Отношение постоянной дифференцирования к постоянной интегрирования	—	0,00	0,25
C.Pid	Коэффициент пропорциональности регулятора	%/°C	-99,9	99,9
PULS	Длительность импульсов	сек	0,1	12,8
Ff	Постоянная фильтра по входу от датчика температуры теплоносителя	сек	0	99

9.10.2. Список параметров регулятора ConN (регулятора температуры воздуха)

обозначение параметров	назначение параметров	размерность	диапазон	
			мин	макс
tn`	Постоянная интегрирования регулятора	мин	0,1	99,9
Cn	Коэффициент пропорциональности регулятора	—	-99,9	99,9
Fn`	Постоянная фильтра по входу от датчика температуры в помещении	мин	0	10,0
N~	Верхний предел диапазона заданной температуры в помещении	°C	N_	35
N_	Нижний предел диапазона заданной температуры в помещении	°C	15	N_
Yn	Выход регулятора воздуха	°C	-500	500

Примечание. О настройке параметров регулятора см п. 9.11.6.

9.10.3.Список статических параметров StAt

обозначение параметров	назначение параметров	размерность	диапазон	
			мин	макс
§	Порядковый номер прибора в интерфейсной цепи (см. п. 5.4)	—	00	15

9.10.4.Список тепловых параметров HeAt

(HeAt- тепло) :

обозначение параметров	назначение параметров	размерность	диапазон	
			мин	макс
H1	Уставка температуры наружного воздуха , соответствующая выходу отопительного графика на максимальное значение	°C	-50	50
R1	Максимальное значение температуры теплоносителя по отопительному графику (верхняя срезка)	°C	0	190
H2	Уставка температуры наружного воздуха , соответствующая выходу отопительного графика на минимальное значение H2	°C	H1+10	50
R2	Минимальное значение температуры теплоносителя по отопительному графику (нижняя срезка)	°C	0	R1
Ho	Уставка температуры наружного воздуха, при которой происходит излом графика отопления	°C	H1+3	H2-3
Ro	Уставка излома графика отопления	°C	-50	50
FiL.H	Постоянная фильтра (Filter) по входу от датчика температуры наружного воздуха	мин	0,6	172,4
R.RP	Выход графика отопления до ограничения уставками R1, R2 (задание температуры теплоносителя). Вычисляется автоматически и установки не требует	°C	0	190
H~gC	Уставка температуры наружного воздуха , при которой отключаются насосы и выдается сигнал «уменьшить нагрев»	°C	-50	50

Примечания:

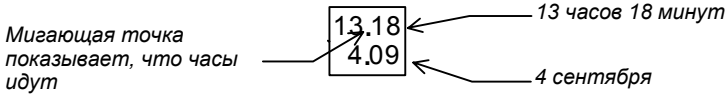
1. О настройке тепловых параметров см. п. 9.11.1.
2. В списке HeAt индицируется параметр R.RP – выход графика до ограничителя уставками R1, R2. Выход графика после ограничения уставками верхней и нижней срезки индицируется как параметр R.RP в списке оператора (просмотр параметров списка оператора - см. п. 7.4).

9.10.5.Список таймера-календаря

9.10.5.1.Текущее время и дата

В режиме индикации заголовка списка параметров таймера-календаря в верхней части дисплея высвечивается время (слева - **часы**, а справа - **минуты**), а в нижней части высвечивается дата (слева - **число**, а справа - **месяц**).

Пример 29:



Примечание.

1. Если отсутствует мигание точки в верхней части дисплея (между «часами» и «минутами»), рекомендуется установить дату и время как указано в п. 9.9.1.
2. Рекомендуется корректировать время не реже, чем раз в месяц.

Диапазон изменения параметра «год» (см. п. 9.9.1):

Мин.	Макс.
1996г.	2020г.

9.10.5.2.Параметры для автоматического изменения задания температуры воздуха ночью и в выходные дни

обозначение параметров	назначение параметров	размерность	диапазон	
			мин	макс
CY6.	Уставка температуры снижения задания в субботу	°C	-19,0	0,0
	Время начала снижения задания в субботу	часы/мин	00.00	23.59
80C.	Уставка температуры снижения задания в воскресенье	°C	-19,0	0,0
	Время начала снижения задания в воскресенье	часы/мин	00.00	23.59
DN1	Уставка температуры изменения задания ночью на первом участке (например, снижение задания)	°C	-19,0	20,0
t1	Время начала ночного изменения задания	часы/мин	00.00	23.59
DN2	Уставка температуры изменения задания ночью на втором участке (например, натоп).	°C	-190	200
T2	Время начала второго участка	часы/мин	00.00	23.59
T3	Время окончания ночного изменения задания	часы/мин	00.00	23.59

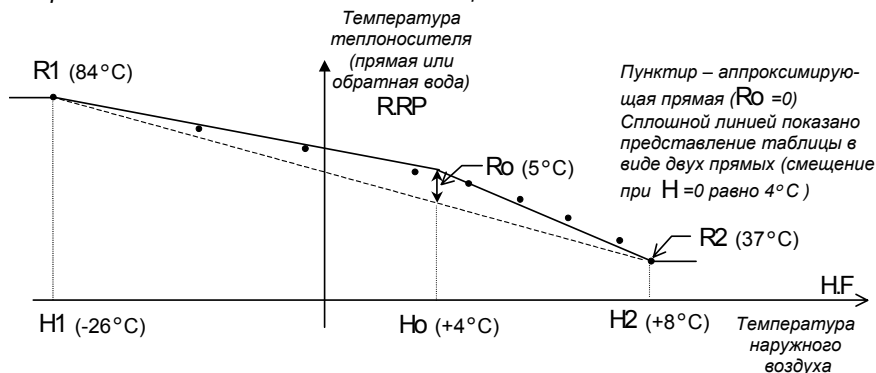
обозначение параметров	назначение параметров	размерность	диапазон	
			мин	макс
ct	Коэффициент коррекции времени окончания ночного снижения и начала натопа в зависимости от величины температуры наружного воздуха	%/°C	0	10,0
t.НАС	Время переключения насосов (см. 7.5.6)	час	0	5760

9.11.Рекомендации по установке параметров

9.11.1.Тепловые параметры (параметры графика отопления)

Параметры графика отопления $H1$, $R1$, $H2$, $R2$, H_0 , R_0 устанавливаются в зависимости от свойств подключаемых зданий, схемы подключения и т.д. и во многих случаях определяются требованиями Теплосети.

Пример 30. Если нанести точки по таблице Теплосети:



то при регулировании прямой воды может быть установлено:

$R1 = 84^\circ\text{C}$, $R2 = 37^\circ\text{C}$, $H1 = -26^\circ\text{C}$, $H2 = 8^\circ\text{C}$, $H_0 = 4^\circ\text{C}$, $R_0 = 5^\circ\text{C}$ ($5 = 55 - 50$).

Аналогично подбирают параметры $R1$, $R2$, $H1$, $H2$, R_0 , H_0 при регулировании температуры обратной воды.

Если нужно отключить зависимость регулируемой температуры от температуры наружного воздуха (например, при настройке регулятора) следует установить параметры $R1 = R2 = \text{заданию}$, а $R_0 = 0$.

9.11.2. Постоянные фильтра по входам от датчиков температуры

Фильтры Fil.H, Fп и F`` на входах H, N и R соответственно устраняют влияние резких кратковременных изменений температуры на работу системы отопления. При включении прибора рекомендуется устанавливать **минимальные значения постоянных фильтра** Fil.H, Fп и F``. Через

1-3 мин для работы обычно устанавливают постоянную времени фильтра Fil.H равную **нескольким десяткам минут или нескольким часам**, постоянную времени фильтра Fп равную **нескольким минутам**, постоянную времени фильтра F`` равную **нескольким секундам**. Отфильтрованное значения температур наружного воздуха H.F и в помещении N.F можно посмотреть в режиме оператора (см. п. 7.4).

9.11.3. Параметр для управления насосами

Параметр H~ следует установить положительным, равным температуре наружного воздуха, выше которой отопление зданий и насосы должны автоматически отключаться (**переход на летний режим**).

В случае если Вы хотите при сезонном изменении температуры отключать отопление и насосы вручную, установите H~ = 50°C.

При H~ = - 50°C клапан отопления будет закрыт и насосы будут отключены.

Параметр t.HАС устанавливается ≠ 0, если нужно производить автоматическую смену работающего насоса.

Пример 31:

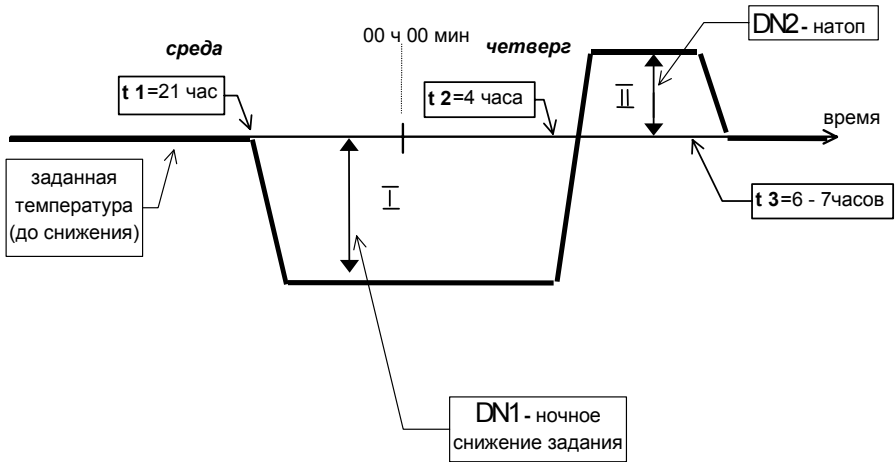
- ✓ При установке t.HАС = 8 восемь часов будет работать первый насос (в качестве основного), а следующие восемь часов – второй.
- ✓ При установке t.HАС = 0 практически все время суток включен основной насос, а в 12⁰⁰ дня происходит переключение на резервный насос на 10 минут

9.11.4. Параметры для автоматического изменения задания ночью и в выходные дни

Параметры для изменения задания ночью и в выходные дни устанавливаются в зависимости от типа зданий (жилье/производственные), схемы подсоединения (пофасадное или общедомовое регулирование; в ЦТП или ИТП и т.д.). Величины параметров устанавливаются в зависимости от рекомендаций, стандартов, правил по эксплуатации и т.д.

Примеры снижения заданной температуры с последующим натопом:

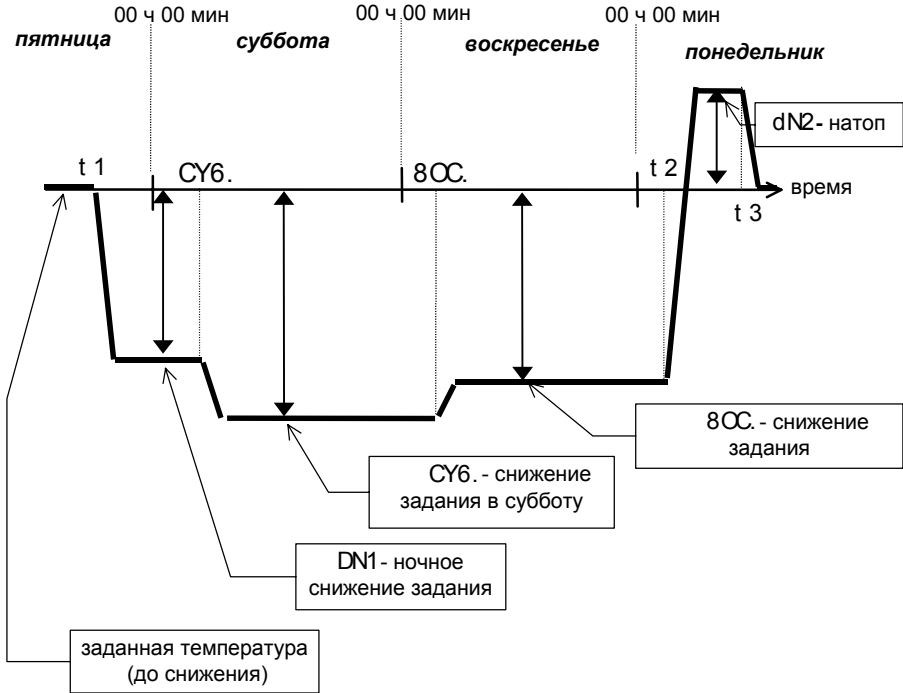
Пример 32. Ночью в рабочие дни:



Примечания.

1. Для снижения задания на \bar{I} временном участке и натопе на \bar{II} участке нужно установить $dN1$ - отрицательным, а $dN2$ - положительным.
2. В случае дефицита тепла рекомендуется использовать аккумулирующие свойства зданий, установив $dN1 > 0$, $dN2 > 0$ (ночью задание выше чем днем).
3. Должно выдерживаться соотношение $t2 < t3 < t1$ (т. е. t1-вечер, а t2 и t3 - утро). Если это соотношение не соблюдается на цифровом дисплее высвечивается признак отказа NFOR (последовательность устранения отказа - см. п. 8).
4. В зависимости от величины температуры наружного воздуха происходит коррекция времени окончания первого участка и начала второго участка t2 (например, окончания снижения задания и начала натоп).

Пример 33. В выходные дни в общественных (производственных) зданиях:



Примечания.

1. Для отключения снижения задания и натоп установить: $dN1=0^\circ; dN2=0^\circ; 8OC.=0^\circ$.
2. Для отключения снижения задания в выходные дни достаточно установить $8OC.=0^\circ$ (если $8OC.=0^\circ$, то автоматически устанавливается $CY6.=0^\circ$).
3. Перед установкой $CY6.\neq 0^\circ$ следует предварительно установить параметр $8OC.\neq 0^\circ$.
4. При $8OC.\neq 0^\circ$ и $CY6.=0^\circ$ в воскресенье осуществляется снижение задания, а в субботу — работа как в будние дни.
5. Должно выдерживаться соотношение $t2 < t3 < t1$ (т. е. t1-вечер, а t2 и t3 - утро). Если это соотношение не соблюдается на цифровом дисплее высвечивается признак отказа

NPOR

(последовательность устранения отказа - см. п. 8).

6. В зависимости от величины температуры наружного воздуха происходит автоматическая коррекция времени окончания первого участка и начала второго участка t_2 (например, окончания снижения задания и начала натопа).

9.11.5. Коэффициент коррекции времени окончания ночного снижения и начала натопа в зависимости от величины температуры наружного воздуха

Если температура наружного воздуха **ниже минус 10 °С**, то первый участок временного графика (см. примеры 23, 24) заканчивается раньше (т.е. $t_{\text{выч}} < t_{\text{уст}}$), а если температура наружного воздуха **выше минус 10 °С**, то первый участок временного графика заканчивается позже (т.е. $t_{\text{выч}} > t_{\text{уст}}$).

где $t_{\text{уст}}$ - установленный в списке таймера параметр.

$t_{\text{выч}}$ - вычисленный прибором МИНИТЕРМ параметр в зависимости от величины температуры наружного воздуха. Его можно наблюдать в списке параметров, доступных оператору при эксплуатации прибора (последовательность - см. п. 7.4.).

Коэффициент ct определяет степень влияния величины температуры наружного воздуха на изменение параметра $t_{\text{выч}}$. Диапазон изменения параметра ct от 0 до 10.0. При $ct = 10$ степень воздействия максимальна, при $ct = 0$ величина t_2 не пересчитывается.

Величина $t_{\text{выч}}$ зависит также и от разности между временными уставками t_1 - $t_{\text{уст}}$. В случае если разность t_1 - $t_{\text{уст}}$ больше, изменение параметра $t_{\text{выч}}$ больше.

Например, если установлены параметры $ct=2$, $t_{\text{уст}}=4$ часа утра, то при температуре наружного воздуха $H = -20$ °С:

- ? *если время начала снижения $t_1=21$ часа, то переход в режим натопа произойдет в момент $t_{\text{выч}}=2$ часа 36 мин.*
- ? *если время начала снижения $t_1=17$ часа, то переход в режим натопа произойдет в момент $t_{\text{выч}}=1$ час 48 мин.*

9.11.6. Настройка динамических параметров регуляторов

Прибор МИНИТЕРМ содержит два регулятора :

- ? **Первый регулятор** (с параметрами a .Pid, t .int, diF, C.Pid) регулирует температуру теплоносителя через выходы «увеличить нагрев», «уменьшить нагрев».
- ? **Второй регулятор** (с параметрами C_n , t_n) является корректирующим и влияет на величину суммарного задания в зависимости от температуры наружного воздуха.

Настройка регуляторов производится последовательно.

Для настройки первого регулятора отключите корректирующий регулятор (установкой параметра $C_n = 0$), отключите график отопления (установив $R_1 = R_2 =$ заданию, а $R_0 = 0$), отключите изменение задания по таймеру – календарю (установив $dN_1 = dN_2 = CY6 = 8OC = 0$).

После настройки первого регулятора (см. п. 9.11.6.1 или 9.11.6.2) настройте динамические параметры второго, корректирующего регулятора C_n , t_n (см. п. 9.11.6.3).

Затем введите параметры графика отопления (п. 9.11.1) и параметры таймера календаря в соответствии с п. 9.11.4.

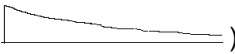
9.11.6.1. Настройка параметров первого регулятора обычным образом

Настройку параметров регулятора обычно производят наладчики, знающие свойства своего объекта, и настройка в этом случае не вызывает трудностей.

Но если **Вы совсем не знаете какие параметры регулятора нужно поставить**, поставьте для начала $F_1 = 3-5$, a .Pid=0.5, t .int=10-30, C.Pid=1-5, PULS=0,4, diF=0.

Подайте возмущение в систему, например, в ручном режиме управления регулятором воздействуйте на исполнительный клапан кнопками \ («увеличить нагрев»), diF («уменьшить нагрев»), после чего вернитесь в автоматический режим.

Если Ваш процесс **колебательный** (вида ) нужно уменьшать C.Pid и увеличивать t.int.

Если процесс **апериодический**, затянутый (вида ) нужно увеличить C.Pid и уменьшить t.int. После окончания настройки уменьшить PULS и увеличить a.Pid до прекращения автоколебаний

(частого появления разнополярных выходов «увеличить нагрев» и «уменьшить нагрев»).

Процессу настройки можно учиться на ЭВМ используя **программу** НТП ПРОТАР “СИСТЕМА РЕГУЛИРОВАНИЯ” (тел. **(095) 367-90-36**).

1. *Примечания.*
2. *Чтобы отключить **Д** - составляющую **ПИД** - регулятора, надо установить $diF = 0$.*
3. *Для отключения **И** - составляющей, надо установить $t.int = 99,9$.*
4. *При $C.Pid = 0$ регулятор на объект не воздействует (вместо установки $C.Pid = 0$ рекомендуется переводить прибор МИНИТЕРМ в режим ручного управления регулятором - см. п. 7.2)*

9.11.6.2. Автонастройка параметров первого регулятора

Для автонастройки динамических параметров регулятора в системе регулирования автоматически принудительно создаются автоколебания. После стабилизации этих колебаний прибор МИНИТЕРМ автоматически определяет амплитуду и период колебаний, вычисляет оптимальные параметры регулятора $C.Pid$, $t.int$, diF и сам выходит из режима автонастройки.

Процесс автонастройки является достаточно длительным и может длиться в зависимости от линейности объекта, наличия возмущений и уровня шумов **от получаса до шести часов.**

9.11.6.2.1. До запуска автонастройки рекомендуется:

- ◇ перевести МИНИТЕРМ в “ручной” режим управления регулятором (см. п. 7.2) и вывести объект кнопками “ X “ (увеличить) и “ Z “ (уменьшить) на заданную температуру, наблюдая за ее величиной по дисплею прибора МИНИТЕРМ .
- ◇ установить (см. п. 0) начальные значения параметров регулятора (они будут заменены в процессе автонастройки на новые):
 $C.Pid = 1 - 2\% /_{\circ C}$; $t.int = 15$ мин; $diF = 0-0,25$ (в случае установки параметра $diF = 0$, после завершения автонастройки регулирование будет осуществляться по ПИ-закону).

Рекомендуется проводить настройку при такой температуре наружного воздуха, чтобы исполнительный клапан и регулирующий орган работали в своем рабочем диапазоне (без достижений ограничений или крайних положений).

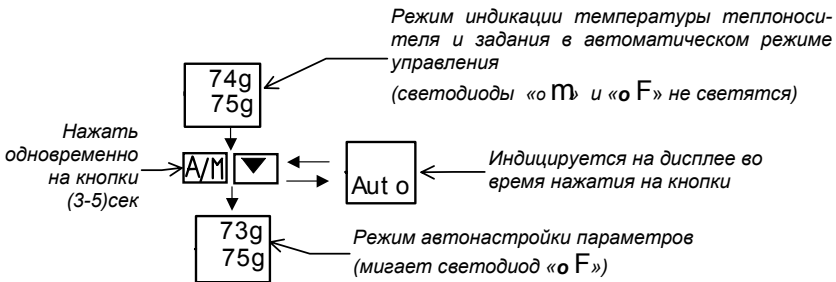
Можно временно установить $R1 = R1$. Тогда зависимости от температуры наружного воздуха не будет и задание будет равно: $R1 = R2$.

Примечание. Рекомендуется до запуска автонастройки записать или запомнить установленные Вами параметры.

9.11.6.2.2. Запуск автонастройки:

- ◇ переведите регулятор в режим автоматического регулирования (см. п. 7.1)
- ◇ нажмите одновременно на кнопки W и [, на дисплее прибора возникнет надпись Auto. Не отпуская кнопок W, [дождитесь замены этой надписи на индикацию температур (как в п.7.1), и мигания светодиода «о F» .

Пример 34:



Примечание. При одновременном нажатии на кнопки в случае если раньше нажата кнопка W , на дисплее может появиться надпись PУ4H (см. п.7.3.1). Для перехода в режим автонастройки нажатие на кнопку [должно быть раньше перехода в ручной режим.

После завершения процесса автонастройки гаснет светодиод «F» и прибор при этом выходит из режима автонастройки в режим автоматического регулирования (автоколебания прекращаются).

В случае мигания в верхней части цифрового индикатора out.A [это означает, что амплитуда колебаний рассогласования E (см. п. 9.11.6.2.4) превысила 20°C], следует убедиться в отсутствии больших возмущений на объект, установить в ручном режиме температуру равной заданию и, если после повторных запусков эти меры не помогают, уменьшить величину C.Pid или увеличить величину t.int). Выход из режима мигания надписи out.A кнопкой Z. Повторный вход в автонастройку после установки величины температуры равной заданию - но не ранее чем через 30 сек.

В случае если по происшествии длительного времени амплитуда колебаний рассогласования E не превышает $1/3 r.Aut$ (см. п. 9.11.6.2.4), то следует увеличить $C.Pid$ или уменьшить $t.int$.

9.11.6.2.3. Для принудительного окончания процесса автонастройки

рекомендуется нажать на кнопку \backslash , на дисплее возникает надпись OFF. Не отпуская кнопки \backslash дождитесь погасания светодиода «F» и перехода регулятора в ручной режим (Вход в режим автоматического регулирования см. п. 7.2).

В случае если ранее установленные Вами параметры $C.Pid$ и $t.int$ изменились, можно считать величину параметра $t.int$ оптимальной, а величину параметра $C.Pid$ подобрать, наблюдая за переходным процессом замкнутой системы регулирования (см. п.9.11.6.1).

9.11.6.2.4. Просмотр и изменение параметров в режиме автонастройки

В режиме автонастройки возможно посмотреть обычным образом все параметры, за исключением перечисленных в п. 7.4 (когда должен светиться светодиод «F»).

Изменять задание (например, по таймеру) и менять параметры (списки $Cont$ и $StAt$ и т. д.) в режиме автонастройки не рекомендуется, т.к. любое возмущение системы затягивает процесс автонастройки.

В списке $Cont$ в режиме автонастройки можно посмотреть дополнительно три параметра:

E - рассогласование (наблюдаются колебания),

$t.OSC$ - период колебаний,

$r.Aut$ - амплитуда релейного элемента, задающего амплитуду колебаний.

9.11.6.2.5. Ускоренное вычисление оптимальных параметров с помощью процесса автонастройки.

В случае если колебания установились (амплитуда колебаний рассогласования E меняется не более чем на 10%), и период колебаний $t.OSC \neq 0$, можно посчитать оптимальные параметры регулятора не дожидаясь окончания процесса автонастройки. Необходимо проделать следующее:

а) Проверить выполнение условия:

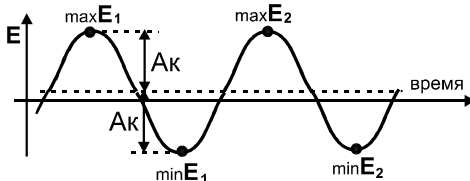
$$\frac{t.OSC}{t.int} = 3,7 \pm 0,5$$

где, $t.int$ и $t.OSC$ - параметры списка Cont в режиме автонастройки.

Если условие выполняется, величину $t.int$ можно считать оптимальной. В противном случае установить $t.int_{нов.} = \frac{t.OSC}{3,7}$.

Примечание. В случае если был хоть один автоматический пересчет параметров (т.е. величина $t.int$ отличается от установленной до запуска автонастройки, проверку можно не делать).

б) После установки нового значения $t.int_{нов}$ нужно дождаться устойчивых колебаний (чтобы разница между соседними амплитудами не была более 10%) и замерить амплитуду автоколебаний A_K рассогласования E как средние арифметическое полуразностей между соседними максимумами и минимумами переменной E на протяжении двух периодов:



$$A_K = \frac{1}{4} \sum_1^2 (\max E_i - \min E_i)$$

Если это условие выполняется, величину коэффициента $C.Pid$ можно считать оптимальной. В противном случае вычислить $C.Pid_{нов} = 0,92 * C.Pid \frac{r.Aut}{A_K}$ и установить эту величину в качестве параметра $C.Pid$.

с) После установки новых параметров $t.int$ и $C.Pid$ и появления устойчивых колебаний с новой амплитудой повторить методику определения A_K и проверки условия $\frac{A_K}{r.Aut} = 0,92 \pm 0,1$, а если нужно - и пересчета $C.Pid_{нов}$.

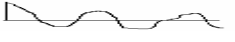
9.11.6.3. Настройка динамических параметров корректирующего регулятора

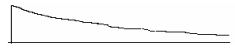
Для отладки установите: N_{\sim} и N_{-} в соответствии с расчетом комфортной температуры в помещении.

Например, если требуется поддерживать температуру в помещении в диапазоне 22-24 °С нужно установить $N_{\sim}=24$ °С $N_{-}=22$ °С.

Если Вы не знаете какие параметры регулятора $ConN$ нужно поставить, для начала установите $Sp = 4-5$, $tn = 150-200$.

Подайте возмущение в систему, изменив заданное значение температуры в помещении No примерно на 2-3°С.

Если Ваш процесс **колебательный** (вида ) нужно уменьшать Sp и увеличивать tn .

Если процесс **апериодический**, затянутый (вида ) нужно увеличить Sp и уменьшить tn .

Примечания.

1. Прибор МИНИТЕРМ 400.25.73 - это одна из многочисленных модификаций прибора МИНИТЕРМ, разработанная Научно - Техническим Предприятием (НТП) "ПРОТАР" (разработчики "МЗТА") **Телефон (095) 367-90-36.**
2. Имеются другие модификации приборов МИНИТЕРМ, например,
 - ◆ для регулирования температуры прямой воды с защитой от превышения температуры обратной воды,
 - ◆ с ограничением по расходу,
 - ◆ для управления установкой приточной вентиляции с защитой от замораживания и т.д.

(см., например, «Информационный материал для проектирования систем отопления, горячего водоснабжения и вентиляции»).