



Открытое акционерное общество  
«Московский завод тепловой автоматики»

---

# Регулятор микропроцессорный МИНИТЕРМ 400.22.71 для систем отопления

*Техническое описание и инструкция по эксплуатации  
ГЕ 3.222.115-21 ТО*



2004г.

## Содержание

<b>1. Введение</b>	<b>4</b>
<b>2. Функциональное назначение</b>	<b>5</b>
<b>3. Технические данные</b>	<b>10</b>
<b>4. Конструкция и установка на щите. Габаритные размеры</b>	<b>12</b>
<b>5. Схемы подключения прибора. Указания по монтажу</b>	<b>15</b>
5.1. Подключение входов	15
5.1.1. Аналоговые входы	15
5.1.2. Неиспользуемые ВХОДЫ	16
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
<b>6. Включение прибора</b>	<b>25</b>
<b>7. Эксплуатация прибора (режим оператора)</b>	<b>26</b>
7.1. Автоматический режим управления регулятором. Режим индикации регулируемой температуры и задания	26
7.2. Режим ручного управления регулятором	27
7.2.1. <i>Переход в ручной режим</i>	27
7.2.2. <i>Возврат в режим автоматического управления регулятором</i>	28
7.2.3. <i>Ручное управление клапаном</i>	28
7.3. Просмотр параметров	29
7.4. Режим управления насосами	32
<b>8. Отказы</b>	<b>35</b>
<b>9. Установка параметров (настройка) прибора</b>	<b>37</b>
9.1. Переход в режим просмотра и изменения параметров	38
9.2. Возвращение в режим индикации регулируемой температуры и задания	39
9.3. Листание списков	39
9.4. Просмотр параметров в списках	39
9.5. Первоначальная установка и изменение параметров	40

9.6.	Установка даты и уставок времени _____	41
9.6.1.	<i>Установка текущего времени и даты</i> _____	41
9.6.2.	<i>Установка временных параметров для изменения задания ночью и в выходные дни</i> _____	41
9.7.	Назначение параметров и диапазон их изменения _____	42
9.7.1.	<i>Список параметров регулятора Cont</i> _____	42
9.7.2.	<i>Список статических параметров StAt</i> _____	42
9.7.3.	<i>Список тепловых параметров HeAt</i> _____	43
9.7.4.	<i>Список таймера-календаря</i> _____	44
9.8.	Рекомендации по установке параметров _____	45
9.8.1.	<i>Тепловые параметры</i> _____	45
9.8.2.	<i>Постоянные времени фильтров</i> _____	47
9.8.3.	<i>Параметр для управления насосами</i> _____	47
9.8.4.	<i>Параметры списка таймера - календаря</i> _____	47
9.8.5.	<i>Настройка параметров регулятора</i> _____	51

## 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](http://www.mzta.ru)).

## 2. Функциональное назначение

Прибор МИНИТЕРМ 400.22.71 разработан специально для регулирования температуры теплоносителя и управления насосами в системах отопления.

*Прибор МИНИТЕРМ 400.22.71 - это одна из многочисленных модификаций прибора МИНИТЕРМ, разработанная Научно - Техническим Предприятием (НТП) "ПРОТАР" (разработчики "МЗТА") Телефон (095) 367-90-36.*

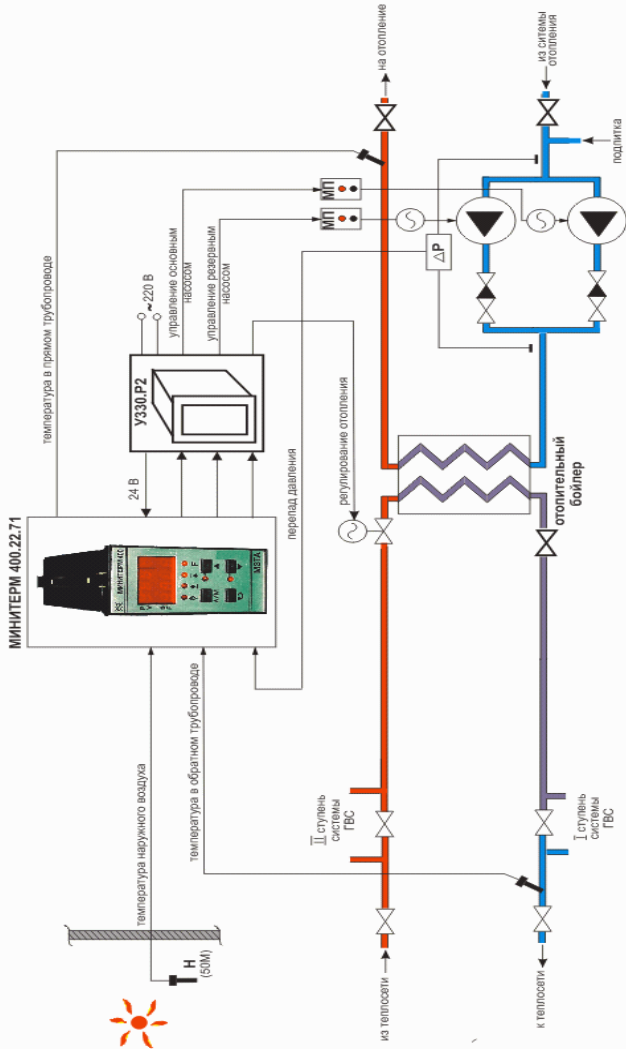
*Имеются другие модификации МИНИТЕРМ (см. «Информационный материал для проектирования систем отопления, горячего водоснабжения и вентиляции»).*

**В системах отопления** прибор обеспечивает:

- ◇ Автоматическое ПИД - **регулирование температуры теплоносителя в зависимости от температуры наружного воздуха**. Автоматический переход на летний режим по температуре наружного воздуха.
- ◇ **Формирование заданной температуры по графику отопления** с ограничением максимальной и минимальной температур теплоносителя.
- ◇ **Защита от превышения температуры воды в обратном трубопроводе** теплоносителя в соответствии с дополнительным «графиком защиты».
- ◇ Включение **основного насоса** и автоматическое переключение на **резервный насос** при неисправности основного. Автоматическое отключение насосов при температуре наружного воздуха выше заданной.
- ◇ Автоматическая **смена работающего насоса** через заданную уставку времени.
- ◇ Изменение задания **в ночные часы и в выходные дни**, например, снижение задания с последующим натопом. Автоматическая оптимизация длительностей снижения задания и натопов в зависимости от температуры наружного воздуха.
- ◇ Вычисление и индикация времени суток (часы и минуты), дня недели, даты и года **энергонезависимым таймером - календарем**.
- ◇ Автоматическую настройку динамических параметров регулятора.
- ◇ **Сигнализацию обрыва и замыкания каждого из датчиков (температуры, перепада давления), а также неисправностей насосов**.
- ◇ Автоматическую **диагностику неисправностей прибора**.
- ◇ Индикацию температур наружного воздуха, прямой и обратной воды в градусах Цельсия на цифровом дисплее (дискретность 1°C).
- ◇ **Ручное управление** исполнительным клапаном.
- ◇ Возможность соединения с ЭВМ **по последовательному каналу**.

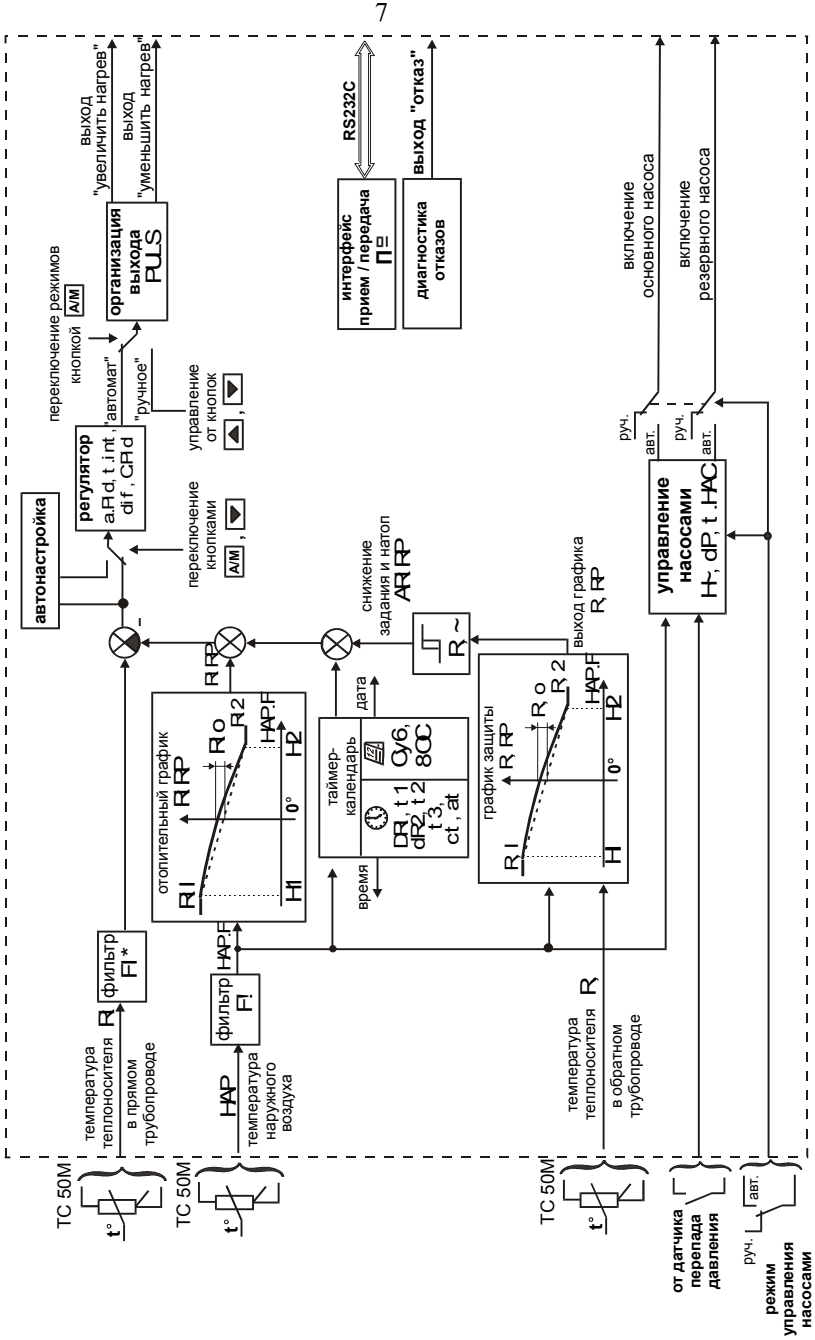
Пример использования прибора для систем отопления с независимым подключением показан на рис. 1.

**Рис. 1. Пример подключения прибора МИНИТЕРМ 400.22.71 для систем отопления с независимым подключением**



Примечание: При применении в схемах ЦТП с зависимым подключением датчики рекомендуется подключать аналогично.

Рис.2. Функциональная схема регулятора МИНИТЕРМ 400.22.71 для систем отопления



## Описание функциональной схемы прибора для систем отопления:

На функциональной схеме (рис.2) показаны параметры, которые можно наблюдать на цифровом дисплее прибора МИНИТЕРМ.

**По температуре наружного воздуха  $N_{Ar.f}$  в соответствии с графиком отопления формируется задание температуры в прямом трубопроводе  $RiRP$  (параметры графика устанавливаются при настройке). Температура наружного воздуха  $N_{Ar}$  предварительно фильтруется с постоянной времени  $F$ . Для более точного соответствия величине теплопотерь график имеет излом. Степень излома устанавливается параметром  $Ri0$  (для линейного графика следует установить  $Ri0=0$ ).**

**По температуре наружного воздуха  $N_{Ar.f}$  в соответствии с дополнительным графиком защиты формируется задание температуры в обратном трубопроводе  $R,RP$ . При превышении температуры в обратном трубопроводе  $R$ , относительно заданной  $R,RP$  на величину большую уставки  $R,~$  происходит уменьшение температуры в прямом трубопроводе  $Ri0$  до возвращения температуры обратной воды  $R$ , к заданной графиком  $R,RP$ .**

Рассогласование вычисляется как разность между регулируемой температурой  $Ri$  и заданием (в случае отсутствия защиты от превышения температуры обратной воды).

Параметры регулятора  $C.Pid$ ,  $t.Pid$  и  $diF$  можно настроить автоматически (см. п. 9.9.3.2).

**Встроенный в прибор таймер-календарь может автоматически снижать задание в ночные часы и в выходные дни. Перед возвращением к нормальной температуре автоматически делается натоп. (В случае установки параметров другого знака вместо снижения задания возможен ночной натоп или вместо натопы - снижение.)**

Длительности ночного снижения задания и последующего натопы автоматически корректируются в зависимости от температуры наружного воздуха  $N_{Ar.f}$ , отфильтрованной с постоянной времени  $f$ :

- ◇ если температура ниже  $-10^{\circ}C$ , то уменьшается время снижения задания, а время натопы увеличивается;
- ◇ если температура выше  $-10^{\circ}C$ , то время снижения задания увеличивается, а время натопы уменьшается.

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

**Воздействие на теплоноситель осуществляется выходами "увеличить нагрев" и "уменьшить нагрев" через усилитель мощности УЗ30.Р2, УЗ30 или УЗ00**



и электрический исполнительный клапан. В приборе заложена также возможность ручного управления исполнительным клапаном (через усилитель мощности).

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

Прибор обеспечивает автоматическую смену работающего насоса через уставку времени  $t_{НАС}$ .

#### **Светодиодная сигнализация:**

при появлении выхода «включить основной насос»	светится светодиод “о :”
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).

### 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;

##### 3.1.4. 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  $24\pm 6$  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-2032Н (3 В), а также электрически перепрограммируемой ПЗУ внутри прибора МИНИ-ТЕРМ.

### **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.*

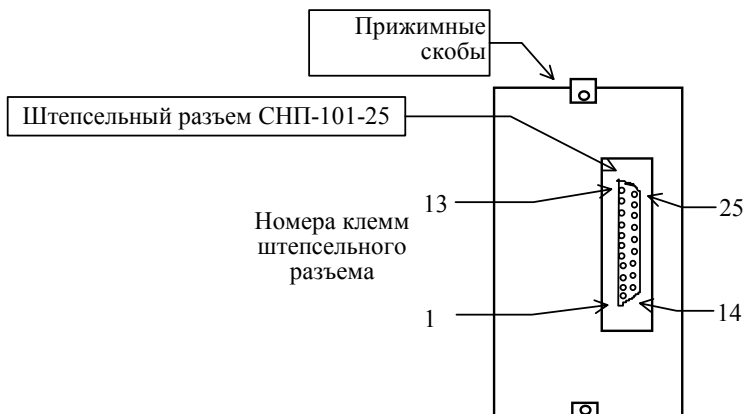
На лицевой панели расположены:

### Светодиоды :



**На задней стенке корпуса** имеется отверстие для штепсельного разъема.

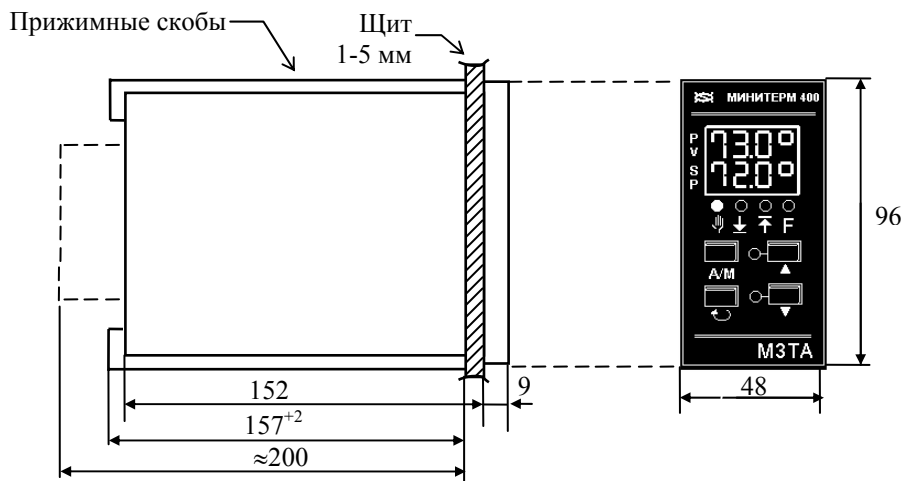
**Вид сзади:**



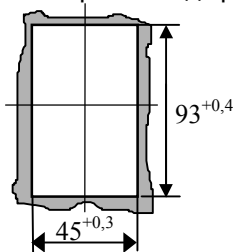
**Монтаж** - щитовой утопленный на вертикальной панели. Крепление прибора к щиту - с помощью прижимных скоб, надеваемых на корпус слева и справа и крепящихся к задней стенке корпуса с помощью винтов. Толщина щита 1-5 мм.

Электрические соединения выполняются в соответствии со схемой подключения (рис. 3).

**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 вместе с усилителем УЗ30.Р2 и другими элементами **входит в состав устройства РУНТ**, но может применяться также и независимо в комплекте с усилителем УЗ30.Р2, УЗ30 или УЗ00.

**Схема подключения входов, выходов прибора в комплекте с усилителем УЗ30.Р2 приведена на рис. 3.**

*Примечания.*

1. При применении усилителей **УЗ30** или **УЗ00** выходы управления насосами необходимо подключать через внешние реле.
2. Усилители **УЗ30** и **УЗ30.Р2** следует применять при мощности электродвигателя ИМ от 6 до 70 ВА. Усилитель **УЗ00** нужно применять при больших мощностях двигателя ИМ (от 70 ВА до 0,5 кВА).

Все соединения, кроме оговоренных особо, выполняются медным проводом сечением не менее 0,35 мм<sup>2</sup>. 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 теплоносителя в прямом трубопроводе и 2, 6 - для датчика температуры наружного воздуха; 3, 4 - для датчика температуры теплоносителя в обратном трубопроводе соединяются как можно ближе к прибору. Сопротивление каждого провода линии связи не должно превышать 5 Ом для термометра 50М. Линию связи рекомендуется выполнить свитыми проводами и при наличии зна-

чительных помех поместить в металлический экран, заземленный вблизи термометров. Общая длина линии связи не более 100 м.

Для получения высокой точности желательно, чтобы сопротивления проводов, соединяющих каждый термометр сопротивления с источником тока (клемма 1, (2), (3)) и общей точкой (клемма 5) отличались друг от друга не более чем на 0,2 Ом.

При длине линии не более 2 м и умеренных требованиях к точности допускается подключение термометров двумя проводами. При этом соединяются непосредственно вблизи прибора :

- ◇ для датчика температуры теплоносителя в прямом трубопроводе - клеммы 1, 7, 9 ;
- ◇ для датчика температуры теплоносителя в обратном трубопроводе - клеммы 3, 4, 17 ;
- ◇ для датчика температуры наружного воздуха - клеммы 2, 6, 8.

### 5.1.2. Неиспользуемые входы

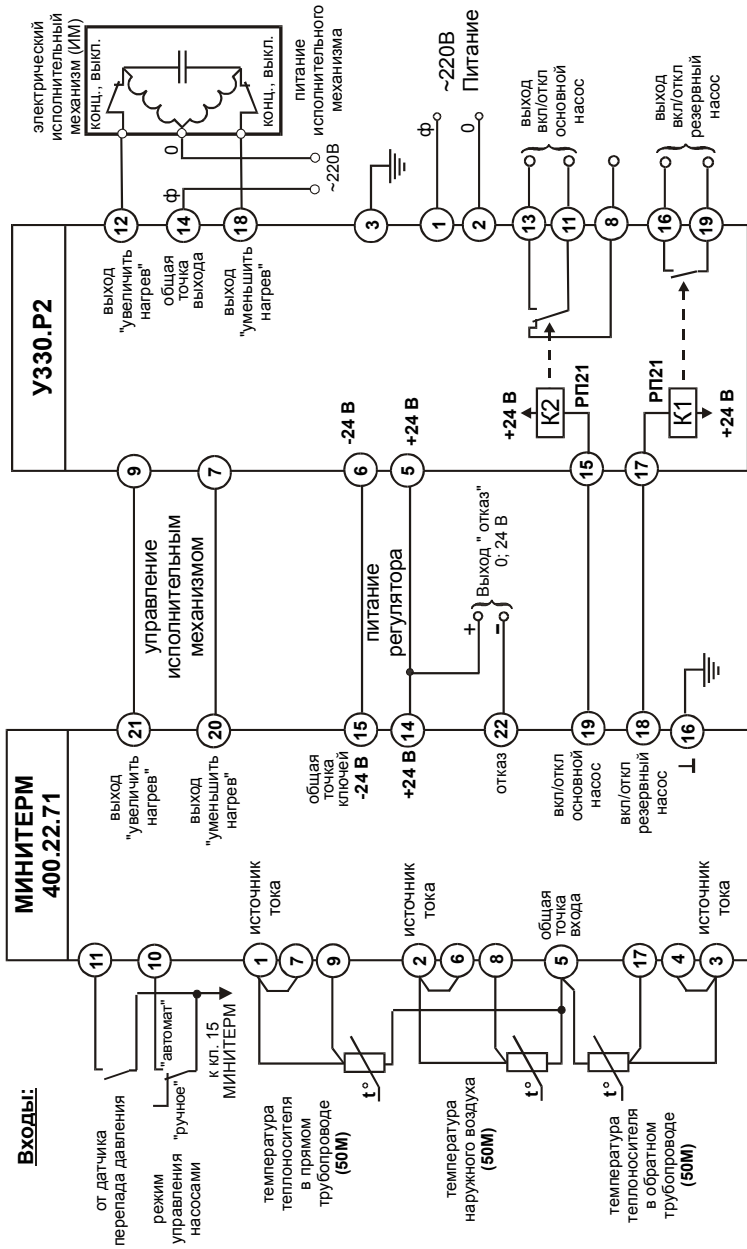
Если не требуется защита от превышения температуры обратной воды, то между клеммами 17 и 5 следует установить резистор с сопротивлением 50-60 Ом. При этом нужно соединить между собой клеммы 4, 3 и 17. Величины  $R_{11}$ ,  $R_{12}$ ,  $R_{10}$  нужно установить максимальными, а  $R_{10}=0$  (см. п. 9.7.3). При этом на клеммах 1, 7, 9 могут быть подключены как датчик температуры прямой воды, так и датчик температуры обратной воды.

*Примечание. В случае, если не нужно ограничивать температуру обратной воды, более рационально использовать другие модификации МИНИТЕРМ, например 400.22.74.*

Если нужно отключить зависимость регулируемой температуры от температуры наружного воздуха (например, при настройке регулятора или при использовании прибора в качестве регулятора горячего водоснабжения) следует установить параметры  $R_{11}=R_{12}$  равными требуемому заданию, а  $R_{10}=0$ . В случае если датчик температуры наружного воздуха не устанавливается, между клеммами 8 и 5 установите резистор с сопротивлением 40-60 Ом, а клеммы 2, 6 и 8 соедините между собой.



**Рис. 3. Схема подключения регулятора МИНИТЕРМ 400.22.71 для регулирования температуры теплоносителя в системах отопления в комплекте с усилителем УЗ30.Р2**



**Примечания.**  
 1. Клемма 20 усилителя УЗ30.Р2 является свободной и может быть использована для подключения внешних устройств.  
 2. Мощность электродвигателя ИМ от 6 до 70 ВА. При больших мощностях (до 0,5 кВт) следует применять усилитель УЗ30 с внешним реле.

### 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).

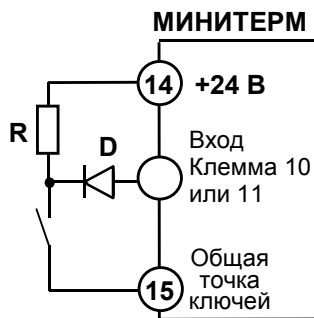


Соединения выполняются отдельным жгутом, по возможности свитыми проводами.

#### Требования к внешним контактам «сухим» ключам:

- Коммутирующая способность до 15 В; 10 мА. Минимальный коммутируемый 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), ДЗ11, ДЗ12.

**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).

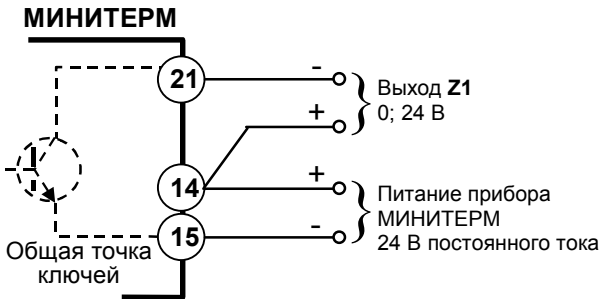
**Второй дискретный вход** (клемма 11) рассчитан на подключение выходного контакта датчика перепада давления – клеммы 11, 15 должны быть разомкнуты при отсутствии давления (при выключенных насосах) и замкнуты при наличии давления.

## 5.2.Выходы

### Импульсные и дискретные выходы

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

Пример подключения выходных цепей:



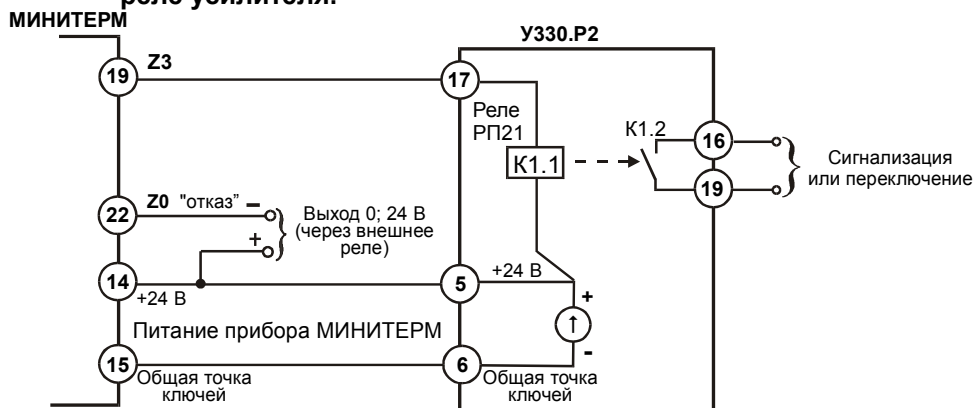
Примечания.

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.

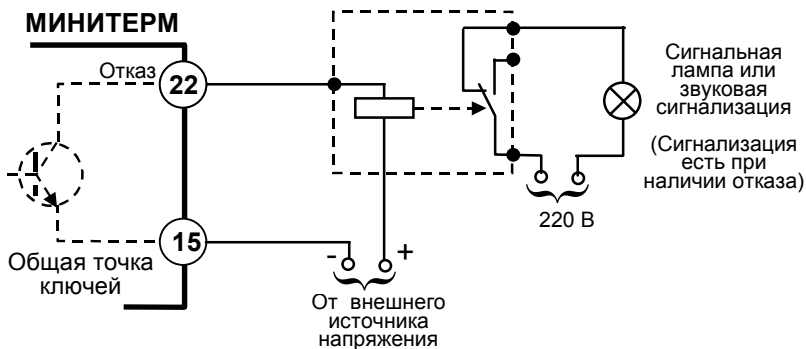
Кроме входов усилителя «открыть клапан» (клемма 9 усилителя) и «закрыть клапан» (клемма 7 усилителя) к дискретным выходам прибора МИНИТЕРМ может быть подключено не более двух реле типа РП21.

## 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 1: 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/мм<sup>2</sup>**. 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  $24 \pm 6$  В постоянного тока при амплитуде переменной составляющей не более 1,5 В. Потребляемая мощность не более 3,6 Вт.

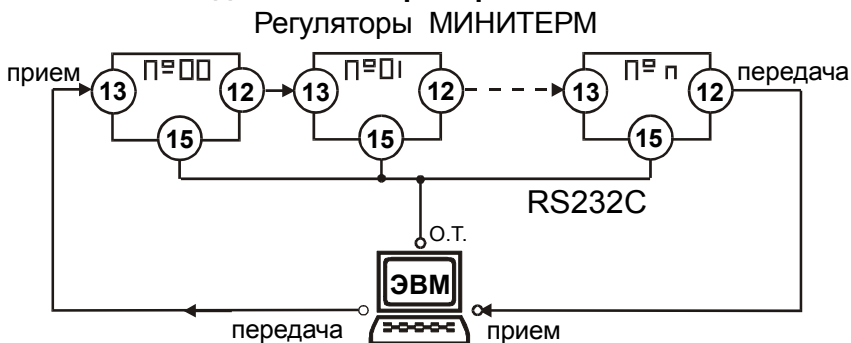
### 5.4. Подключение цепей интерфейсной связи

При желании приборы МИНИТЕРМ можно подключить к ЭВМ по каналу RS232, 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 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

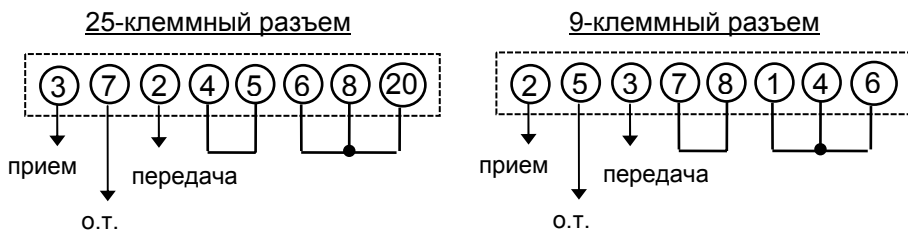


Где : N#00- N# n - номера прибора в интерфейсной цепи,  $n \leq 15$

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 одного километра**. Схемы подключения приборов с использованием преобразователей **И300** приведены в техническом описании на **И300**.

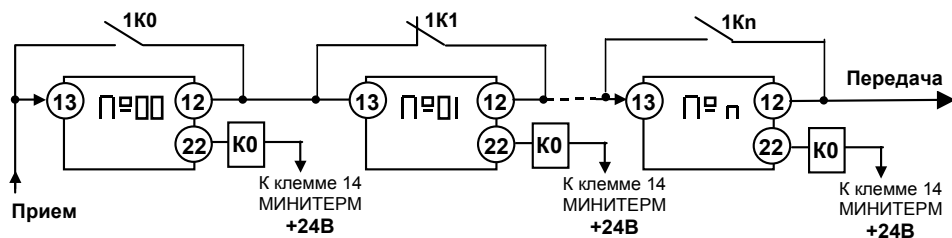
### Подключение цепей интерфейсной связи к последовательному порту ЭВМ



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.

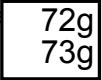
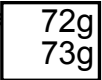


1. Ng 00, Ng 01 ...номера приборов МИНИТЕРМ 300 или МИНИТЕРМ 400.
2. **K0, K1 ... Kn** - реле с нормально замкнутым контактом (например, РЭС-22, РЭС-32 на 24В, Робм $\geq 0,5$  кОм). Контакты **1K0, 1K1 ... 1Kn** реле **K0, K1 ... Kn** соответственно поддерживают работу кольца при отказе в одном из приборов.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

<p>◇ Пример </p>	<p>- <u>в автоматическом режиме управления регулятором</u> в верхней части дисплея индицируется регулируемая температура теплоносителя, а в нижней части дисплея – суммарная заданная температура (см. п. 7.1). Для перехода в ручной режим нажать в течение 3-5 сек на кнопку W – см. п. 7.2. <i>Для примера - регулируемая температура равна 72°C, а заданная температура равна 73°C.</i></p>
<p>◇ Пример </p> <p>и светится светодиод «о m»</p>	<p>- <u>в ручном режиме управления регулятором</u> продолжает индицироваться в верхней части дисплея регулируемая температура теплоносителя, а в нижней части дисплея - суммарная заданная температура. И светится светодиод «о m» <i>Для перехода в автоматический режим управления регулятором нажать и отпустить кнопку W (см.п. 7.2).</i></p>
<p>◇ на в  дисплее мигают с  см. п. 8.</p> <p>Примеры:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.</li> <li>2.</li> </ol>	<p>- индицируется <u>при наличии отказа</u>. Рекомендации по его устранению - см. п.8.</p> <p><i>Отказ YNP (неисправность датчика перепада давления).</i></p> <p><i>Обрыв в цепи датчика температуры в прямом трубопроводе теплоносителя.</i></p>

*Примечание. В случае если мигает светодиод «о F» - выход из автонастройки - см. п. 9.9.3.2.3.*

**При первом включении** прибора МИНИТЕРМ 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.

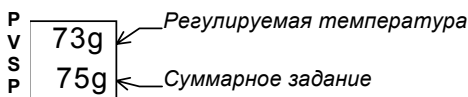
Не включая насосы, переведите прибор в автоматический режим управления насосами (МИНИТЕРМ автоматически включит основной насос, а при его неисправности - резервный). Дальнейшее наблюдение за процессом регулирования производится - в соответствии с п. 7.

## 7. Эксплуатация прибора (режим оператора)

### 7.1. Автоматический режим управления регулятором. Режим индикации регулируемой температуры и задания

При включении прибора МИНИТЕРМ (см. п. 6) в автоматическом режиме управления регулятором (светодиод «о М» не светится) в верхней части дисплея **индицируется регулируемая температура теплоносителя**, а в нижней - суммарное задание в °С. Отсутствие свечения светодиода «о М» указывает на то, что регулятор находится в автоматическом режиме управления.

Пример 2 .



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

**Обычно регулируемой температурой** является температура в прямом трубопроводе теплоносителя  $R_i$ , а **заданием** - выход графика отопления  $R_iRP$ .

**В случае превышения температуры обратной воды  $\Gamma_i$  заданной величины  $R_iRP$**  (вычисляемой в зависимости от температуры наружного воздуха  $NAP.F$  по графику защиты см. п.9.8.1), больше чем на уставку  $R_i$ , **суммарное задание** уменьшается на величину  $aR_iRP$ .

**При обрыве датчика температуры в прямом трубопроводе** (отказ  $R_i$ , см. п. 8) регулирование происходит по температуре в обратном трубопроводе. В этом случае в качестве **регулируемой температуры** индицируется температура в обратном трубопроводе  $R_o$ , а в качестве **суммарного задания** - выход графика защиты  $R_oRP$ .

**Суммарное задание** изменяется так же **ночью и в выходные дни** (см. п. 9.9.2).

Примечание. В случае, если после включения прибора светится светодиод «о М», прибор находится в режиме ручного управления (см. п. 7.2).

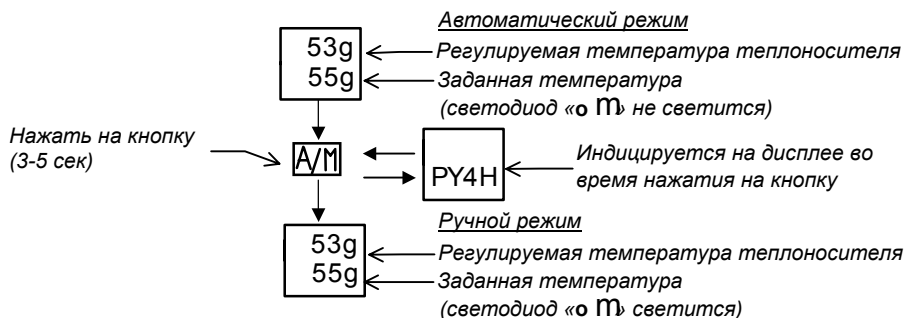
## 7.2. Режим ручного управления регулятором

### 7.2.1. Переход в ручной режим

Для перехода из автоматического режима в ручной режим управления регулятором нажать на кнопку W и не отпускать до постоянного свечения светодиода «о М».

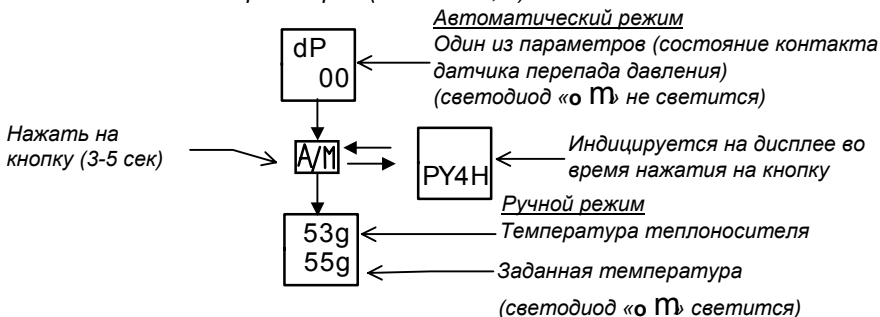
После перехода в ручной режим управления регулятором в верхней части дисплея будет продолжаться индицироваться регулируемая температура, а в нижней части - суммарное задание ( как в п. 7.1).

*Пример 3. 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 4. Переход в ручной режим управления регулятором из режима индикации одного из параметров (см. пп. 7.3, 0)*

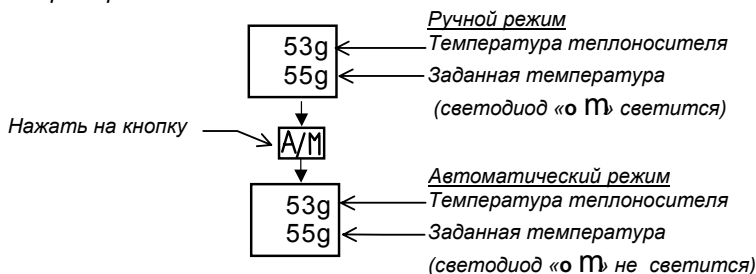


Примечание. В режиме индикации времени и даты (см. пп. 7.3, 9.7.4.) прибор в ручной режим управления регулятором не переходит.

### 7.2.2. Возврат в режим автоматического управления регулятором

Возврат в режим автоматического управления регулятором осуществляется только из режима индикации температуры теплоносителя и задания кратковременным нажатием на кнопку W.

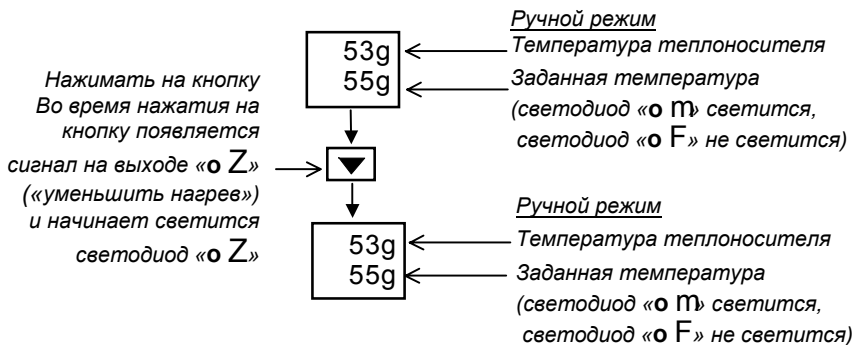
Пример 5:



### 7.2.3. Ручное управление клапаном

В ручном режиме управления регулятором при индикации на цифровом дисплее сверху - температуры теплоносителя, а снизу - заданной температуры можно **воздействовать непосредственно на электрический исполнительный клапан** кнопками \ (“увеличить нагрев”), [ (“уменьшить нагрев”).

Пример 6:



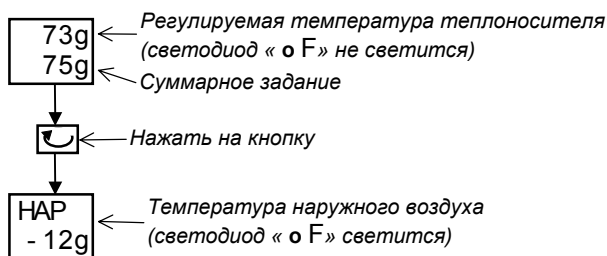
*Примечание. Для учета инерционности объекта следует менять состояние клапана постепенно.*

### 7.3. Просмотр параметров

В этом списке индицируются температуры, измеряемые подключенными к прибору термометрами сопротивления, а также параметры, автоматически вычисляемые (после установки параметров в соответствии с п. 0). Параметры этого списка установки не требуют.

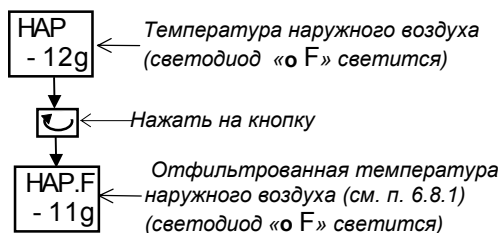
В автоматическом (см. п. 7.1) или в ручном (см. п. 7.2.1) режимах управления нажать на кнопку Z. На дисплее увидим сверху символы **НАР**, а снизу величину **температуры наружного воздуха** в настоящее время.

Пример 7:



Еще раз нажав на кнопку Z, на дисплее сверху увидим символы **НАР.F**, а снизу **отфильтрованную температуру наружного воздуха** (т. е. с учетом инерционности здания).

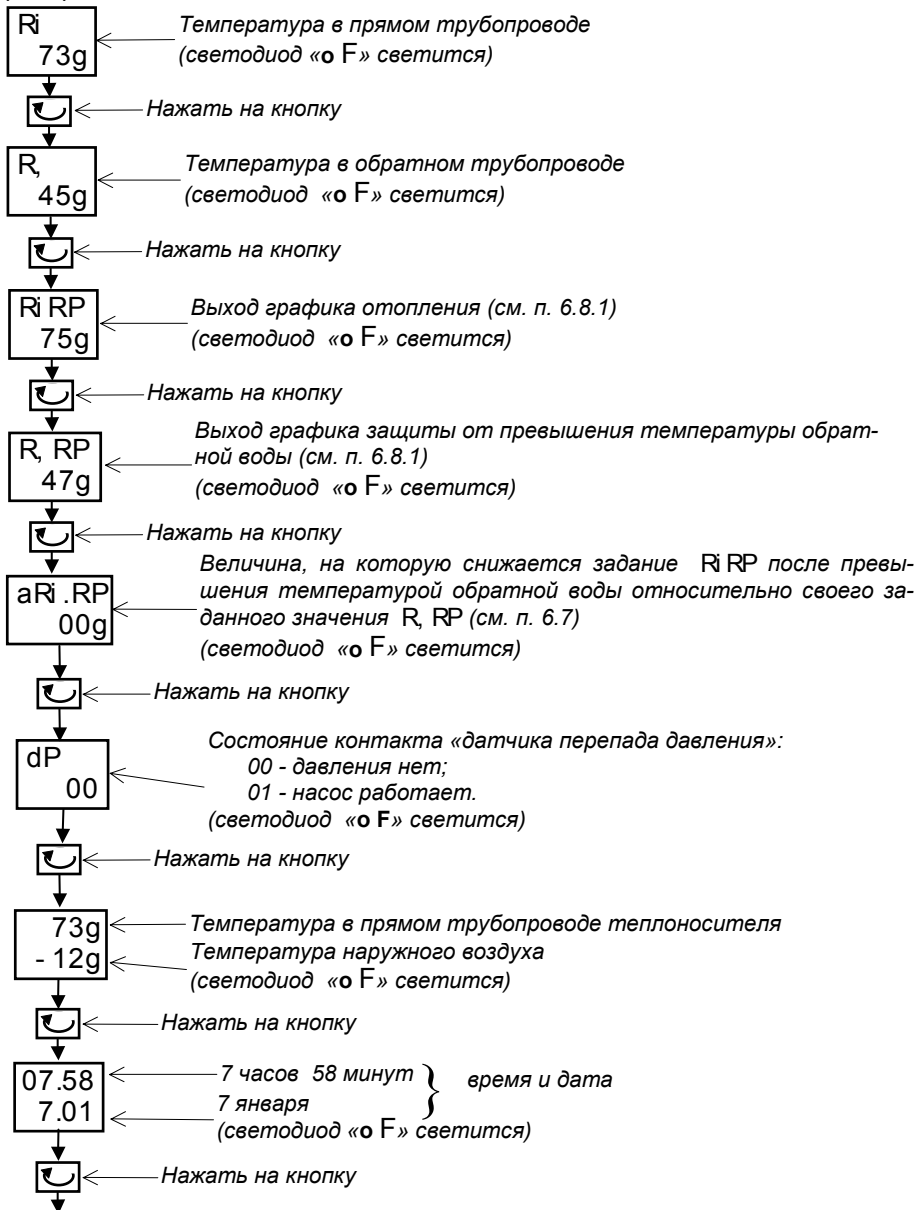
Пример 8:

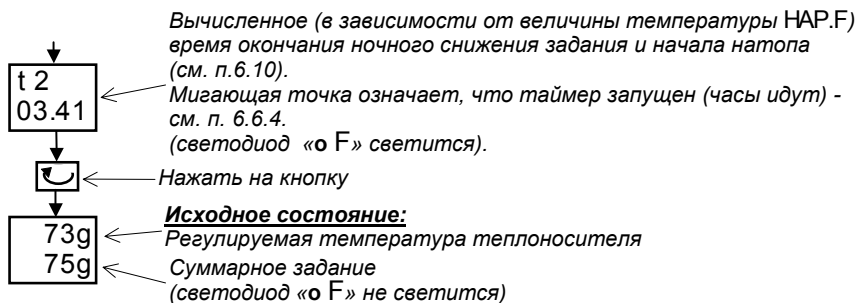


Нажимая далее на кнопку Z, увидим последовательно: обозначение и величину температуры в прямом трубопроводе **Ri**, в обратном трубопроводе **R**, теплоносителя, выходы графиков отопления **RiRP** и защиты **R,RP**, величину снижения задания **aRi.RP**, состояние контакта датчика перепада давления **dP**, одновременно две температуры (регулируемой и

наружного воздуха), время и дату, пересчитанное время начала натопа  $t_2$ . Еще раз нажав на кнопку Z вернемся в **исходное состояние индикации регулируемой температуры теплоносителя** (см. п. 7.1).

Пример 9:





*Примечание: Кратковременное нажатие на кнопку W возвращает прибор в режим индикации регулируемой температуры и задания (см. п. 7.1).*

## 7.4. Режим управления насосами

**7.4.1.** Анализ состояния датчика перепада давления на замыкание при отсутствии давления (т.е. обнаружение неисправности - «датчик закорочен») происходит **автоматически** при включении в автоматический режим управления насосами, **при включении питания прибора МИНИТЕРМ в автоматическом режиме управления насосами**. В случае неисправности датчика («датчик закорочен») выдается сигнал «YNP». Проверка датчика производится также по дисплею прибора см. п. 7.4.2.

*Примечание: В случае, если Вы управляли насосами вручную, а затем, не останавливая насос, переключили прибор на автоматический режим управления насосами, то возможно появление отказа «YNP». (Этот отказ показывает, что насос не работает, а давление есть, что обычно свидетельствует о неисправности датчика.) **Рекомендуется** в автоматический режим управления насосами переключать из ручного режима после полной остановки насосов в течение некоторого времени (например, 3 – 5 мин.).*

**7.4.2. В ручном режиме управления насосами** (клеммы **10, 15** прибора МИНИТЕРМ разомкнуты) включением и отключением насосов прибор МИНИТЕРМ не управляет. При этом на соответствующих выходах прибора МИНИТЕРМ (клеммы **19** и **18**) сигнал отсутствует и светодиоды «о :», «о;» погашены.

**В ручном режиме управления насосами Вы можете проверить состояние датчика перепада давления** включая и выключая насос и



наблюдая при этом за параметром  $dP$  цифрового дисплея прибора МИНИТЕРМ (см. п. 7.1.2).

Если дискретный вход прибора МИНИТЕРМ «от датчика перепада давления» разомкнут, т.е. давления в системе нет, то параметр  $dP = 00$ .

Если дискретный вход прибора МИНИТЕРМ «от датчика перепада давления» замкнут, т.е. насос работает нормально, то параметр  $dP = 01$ .

В случае, если состояние параметра  $dP$  не меняется при включении-выключении насосов, проверьте Ваш датчик.

*Примечание. В автоматическом режиме управления насосами, наблюдая параметр  $dP$ , Вы также можете убедиться в правильности работы датчика давления.*

#### **7.4.3. После переключения в автоматический режим управления насосами прибор МИНИТЕРМ выдает сигнал (24 В на клемме 19) на пуск основного насоса.**

Если основной насос не включился (давления в системе нет), то происходит **переключение на резервный насос** (24 В на клемме 18) с необходимыми выдержками времени.

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

**При температуре наружного воздуха НАР.Ф 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.

#### **7.4.4. 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 НАС (аналогично описанному в п. 7.4.3.)**

#### **7.4.5. Если произошло выключение насосов из-за выключения сетевого питания, то при повторном запуске включится насос, работавший до выключения питания.**

#### **7.4.6. Для периодической проверки насосов через время $t_{\text{НАС}}$ (см. п. 9.7.4.2) осуществляется автоматическая смена работающего насоса. Если один из насосов неисправен, выдается отказ НАС.1 и переключе-**

ние насосов прекращается. Основной насос работает, если отказал резервный насос. Резервный насос работает, если отказал основной насос.

*Примечание. Переключение режима управления насосами из ручного в автоматический рекомендуется производить только после установки параметра t.НАС. В противном случае первая смена насосов будет производиться через время, которое было установлено во время переключения режима.*









**Внимание !** Во избежание несчастных случаев при профилактических и ремонтных работах с насосом его нужно отключить от автоматического управления прибором МИНИТЕРМ. В устройстве РУНТ, например, для этого достаточно перевода соответствующего насоса в ручной режим.

## 8. Отказы

В приборе автоматически диагностируется появление отказов.

### При отсутствии отказов выход “отказ” замкнут.

При появлении отказа на цифровом дисплее появляется мигающая надпись с обозначением вида отказа. А также **размыкается** выход “отказ”.

обозначение отказа	Что делать
	Проверить подключение <b>датчика температуры в прямом трубопроводе теплоносителя</b> (сопротивление термометра больше максимально допустимого или ТС оборван) (см. п. 5.1.1, рис.3).
	Проверить подключение <b>датчика температуры в обратном трубопроводе теплоносителя</b> (сопротивление термометра больше максимально допустимого или ТС оборван) (см. п. 5.1.1, рис.3).
	Проверить подключение <b>датчика температуры наружного воздуха</b> (сопротивление термометра больше максимально допустимого или ТС оборван) (см. п. 5.1.1, рис.3)
	Проверить подключение <b>датчика температуры в прямом трубопроводе</b> (сопротивление термометра меньше минимально допустимого или ТС закорочен) (см. п. 5.1.1, рис.3)
	Проверить подключение <b>датчика температуры в обратном трубопроводе</b> (сопротивление термометра меньше минимально допустимого или ТС закорочен) (см. п. 5.1.1, рис.3)
	Проверить подключение <b>датчика температуры наружного воздуха</b> (сопротивление термометра меньше минимально допустимого или ТС закорочен) (см. п. 5.1.1, рис.3)
 и выключаются насосы	Неисправность датчика перепада давления (контакт датчика перепада давления замкнут), см. п. 7.4.
 и выключаются насосы	Неисправность обоих насосов (основного и резервного) или датчика перепада давления (контакт датчика перепада давления разомкнут) см. п. 7.4.

обозначение отказа	Что делать
<div style="border: 1px solid black; display: inline-block; padding: 2px;">HAC1</div> и прекращается переключение насосов	Неисправность одного насоса (основного или резервного) см. п. 7.4.
<div style="border: 1px solid black; display: inline-block; padding: 2px;">Er 05</div> и регулирование прекращается	Нажать на кнопку <b>Z</b> и сразу, не дожидаясь повторного появления кода отказа Er.05, <b>установить параметры</b> ( п. 0). В случае, если после установки параметров и снятия отказа (кнопкой <b>Z</b> ) выход «отказ» замкнулся и мигание отказа Er.05 не возобновляется, но после выключения питания и последующего включения отказ появляется вновь - следует заменить батарею. <b>Батарея:</b> литиевая типа CR2032 (или аналогичная). U=3,2 В. Во время гарантийного срока можно обратиться к изготовителям прибора для замены батареи.
<div style="border: 1px solid black; display: inline-block; padding: 2px;">out .A</div>	Амплитуда колебаний автонастройки вышла за допустимые пределы (см. п. 9.9.3.2)
<div style="border: 1px solid black; display: inline-block; padding: 2px;">Er r Pr oG</div> (выход «отказ» не замыкается)	Неверно установлены параметры таймера-календаря - (см. п. 9.9.2)

*Примечание.*

1. *Другие, аппаратные отказы:*

- ◇ **Er.08** - отказ ПЗУ или неисправность цифровой платы.
- ◇ **Er.03** - неисправность схемы измерения и обработки входных сигналов.
- ◇ **Er r t** - неисправность ИМС таймера или цифровой платы.

2. *Дисплей может тускло светиться в случае если разрешено включение экономичного режима (параметр t.Ecn≠0, см. п. 9.7.2).*

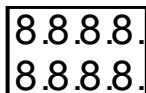
**После устранения отказа нужно нажать на кнопку **Z** и подождать 30 секунд не нажимая на кнопки.**

**Отказ насосов и датчика перепада давления снимается после устранения неисправности и перевода прибора в ручной режим управления насосами.**

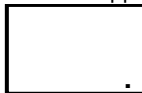
**В случае, если отказ не устраняется, или при аппаратных отказах, необходимо обратиться к изготовителям прибора.**

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

Величина заданной температуры теплоносителя вычисляется автоматически по графику отопления после установки параметров (см. п. 9.8.1) и установки не требует.

### 9.1. Переход в режим просмотра и изменения параметров

В режиме индикации регулируемой температуры теплоносителя (например, 

72g
73g

) ручного режима управления регулятором (см. п. 7.2.1) или автоматического режима управления регулятором (см. п. 7.1.1) нажать сначала на кнопку Z, а затем, не отпуская, на кнопку \ в течение 3-5 секунд.

Во время нажатия на дисплее высвечивается надпись 

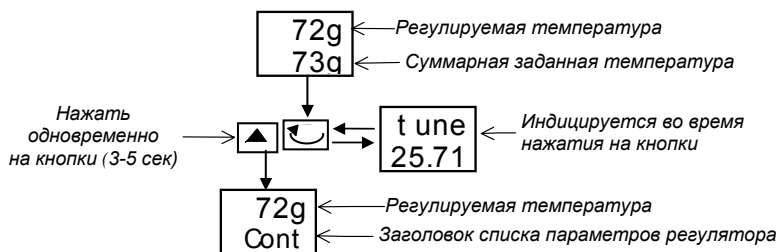
t une
22.71

 (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 на дисплее появляется заголовок списка параметров регулятора Cont.

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

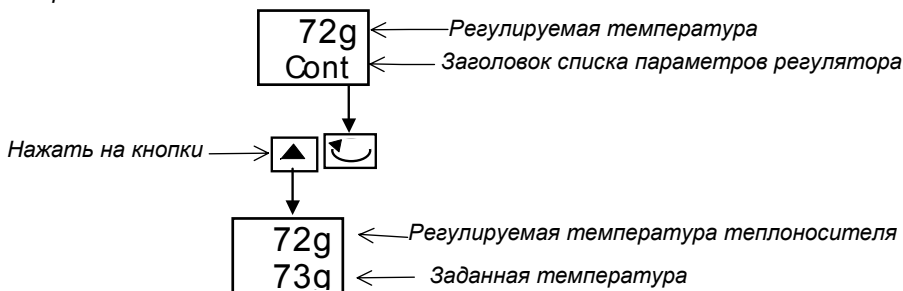
Пример 10:



## 9.2. Возвращение в режим индикации регулируемой температуры и задания

**Возвращение** в режим индикации регулируемой температуры теплоносителя и задания (см. пп. 7.1, 7.2) осуществляется одновременным нажатием на те же кнопки без выдержки времени.

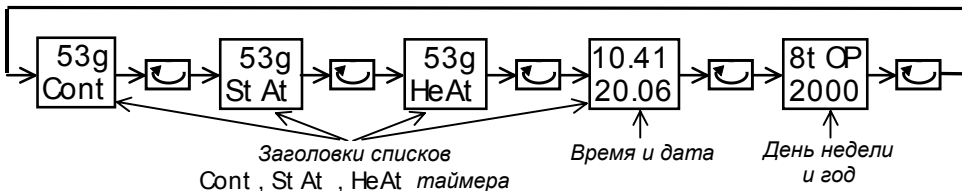
Пример 11:



## 9.3. Листание списков

Из режима индикации заголовка списка Cont (см. п. 9.1), последовательно нажимая на кнопку Z, переходим к заголовку списка StAt, затем к заголовку списка HeAt, затем к индикации **времени и даты**, далее - **дня недели и года**, и далее возвращаемся к заголовку списка Cont.

Пример 12:

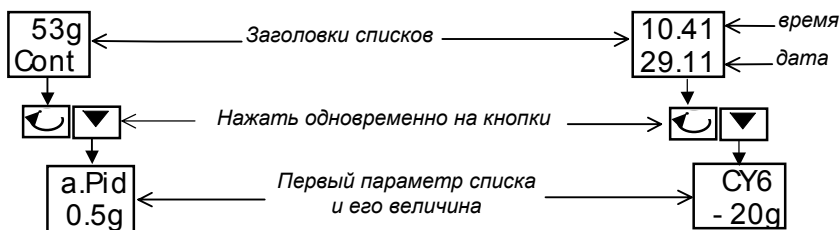


## 9.4. Просмотр параметров в списках

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

Пример 13:

Пример 14:



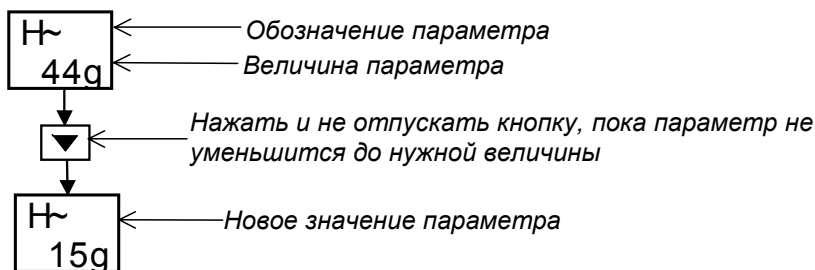
Для дальнейшего просмотра параметров нужно нажать снова одновременно на кнопки Z, [ (просмотр вниз), или на кнопки Z, \ (просмотр в противоположном направлении).

*Примечание.* Для быстрого возврата в режим индикации заголовка списка можно нажать и отпустить кнопку Z.

## 9.5. Первоначальная установка и изменение параметров

Чтобы **установить или изменить величины параметров** (кроме временных параметров, процесс изменения которых приведен в п. 9.6) нужно сначала установить нужный символ параметра на дисплее (см. п. 9.4), а затем нажать на кнопку \ (увеличить) или [ (уменьшить).

*Пример 15.* Нужно изменить параметр H~, величина которого (44 °C). Нажимая на кнопку [, уменьшим величину параметра до величины 15 °C.



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.



## 9.6. Установка даты и уставок времени

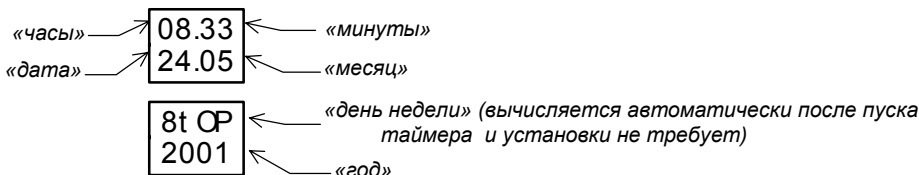
### 9.6.1. Установка текущего времени и даты

В режиме индикации времени и даты (см. п. 9.3) нажать 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 16. 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 кнопку W
2. Обозначение дней недели: NOH.- понедельник, 8tOp.- вторник, Crea.- среда, 4PR. - четверг, NtH.- пятница, CY6. - суббота, 8OC. - воскресенье.

### 9.6.2. Установка временных параметров для изменения задания ночью и в выходные дни

При установке времен списка таймера-календаря CY6., 8OC., t1, t2, t3 (вход в список - см. пример 2 п. 9.4) нажать на кнопку W - начнет мигать параметры «часы». Кнопками [ (уменьшить) или \ (увеличить) установить нужную уставку времени (см. п. 9.9.2).

Затем нажать на кнопку Z - начнет мигать параметр «минуты». Его установить кнопками [ (уменьшить) или \ (увеличить).

Выход из режима установки параметра кнопкой W.

Пример 17:

t 1 20.30
--------------

← Следует установить для начала ночного изменения задания в 20 часов 30 минут

*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[.

## 9.7. Назначение параметров и диапазон их изменения

(см. описание функциональной схемы в п.1) :

### 9.7.1. Список параметров регулятора Cont

(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	Кoeffициент пропорциональности регулятора	%/°C	-99,9	99,9
PULS	Длительность импульсов	сек	0,1	12,8
F1*	Постоянная фильтра по входу от датчика температуры в прямом трубопроводе	сек	0	99

*Примечание.* О настройке параметров регулятора см п. 0.

### 9.7.2. Список статических параметров StAt

обозначение параметров	назначение параметров	размерность	диапазон	
			мин	макс
H~	Уставка температуры <b>наружного воздуха</b> , при которой отключаются насосы и выдается сигнал «уменьшить нагрев»	°C	-50	50
#	Порядковый номер прибора в интерфейсной це-	—	00	15

обозначение параметров	назначение параметров	размерность	диапазон	
			мин	макс
	пи (см. п. 5.4)			
t.Ecn	Время по прошествии которого включается экономный режим индикации	сек	0	9999

### 9.7.3. Список тепловых параметров HeAt

(HeAt - тепло) :

обозначение параметров	назначение параметров	размерность	диапазон	
			мин	макс
H1	Уставка температуры <b>наружного воздуха</b> , соответствующая выходу отопительного графика на максимальное значение	°C	-50	0
Ril	Максимальное значение температуры <b>в прямом трубопроводе теплоносителя</b> по отопительному графику (верхняя срезка)	°C	0	190
H2	Уставка температуры <b>наружного воздуха</b> , соответствующая выходу отопительного графика на минимальное значение	°C	0	50
Ri2	Минимальное значение температуры <b>в прямом трубопроводе теплоносителя</b> по отопительному графику (нижняя срезка)	°C	0	190
Rio	Уставка излома графика отопления	°C	0	50
RiRP	Выход графика отопления (задание температуры <b>в прямом трубопроводе</b> теплоносителя). Вычисляется автоматически и установки не требует.	°C	0	190
F	Постоянная фильтра по входу от датчика температуры наружного воздуха	мин	0,6	819,0
R,1	Максимальное значение температуры <b>в обратном трубопроводе</b> теплоносителя по графику теплосети (графику «защиты») (верхняя срезка)	°C	0	99,0
R,2	Минимальное значение температуры <b>в обратном трубопроводе</b> теплоносителя по графику «защиты» (нижняя срезка)	°C	0	99,9

обозначение параметров	назначение параметров	размерность	диапазон	
			мин	макс
R,о	Уставка излома графика «защиты».	°C	0	50
R,~	Предельное отклонение от графика «защиты» температуры в обратном трубопроводе, при котором срабатывает защита от превышения температуры обратной воды	°C	0	50
R,RP	Выход «графика защиты». Вычисляется автоматически и установки не требует.	°C	0	99.9

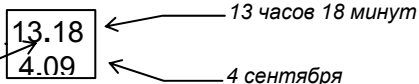
### 9.7.4. Список таймера-календаря

#### 9.7.4.1. 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 18:

Мигающая точка показывает, что часы идут



Примечание.

1. Если отсутствует мигание точки в верхней части дисплея (между «часами» и «минутами»), рекомендуется установить дату и время как указано в п. 9.6.1.
2. Рекомендуется корректировать время не реже, чем раз в месяц

Диапазон изменения параметра «год» (см. п. 9.6.1):

Мин.	Макс.
2000г.	2020г.

#### 9.7.4.2. Параметры для снижения задания ночью и в выходные дни

обозначение параметров	назначение параметров	размерность	диапазон	
			мин	макс
CY6.	Уставка температуры снижения задания в субботу	°C	-190	0
	Время начала снижения задания в субботу	часы/ МИН	00.00	23.59

обозначение параметров	назначение параметров	размерность	диапазон	
			мин	макс
80С.	Уставка температуры снижения задания в воскресенье	°С	-190	0
	Время начала снижения задания в воскресенье	часы/ МИН	00.00	23.59
DR1	Уставка температуры изменения задания ночью на первом участке (например, снижение задания)	°С	-190	200
t1	Время начала ночного изменения задания	часы/ МИН	00.00	23.59
DR2	Уставка температуры изменения задания ночью на втором участке (например, натоп)	°С	-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
ct	Коэффициент коррекции времени окончания первого участка и начала второго участка в зависимости от величины температуры наружного воздуха	%/°С	0	10
at	Время, за которое происходит изменение уставки задания.	мин	1	60
t.НАС	Время, через которое производится автоматическая смена работающего насоса (см. 7.4.6)	час	1	24

*Примечания.*

1. Вход в список и установка параметров таймера - календаря - см. пп. 9.4 (пример 12) и 9.6.2 (пример 15).
2. О настройке параметров таймера-календаря см. п. 9.9.2.

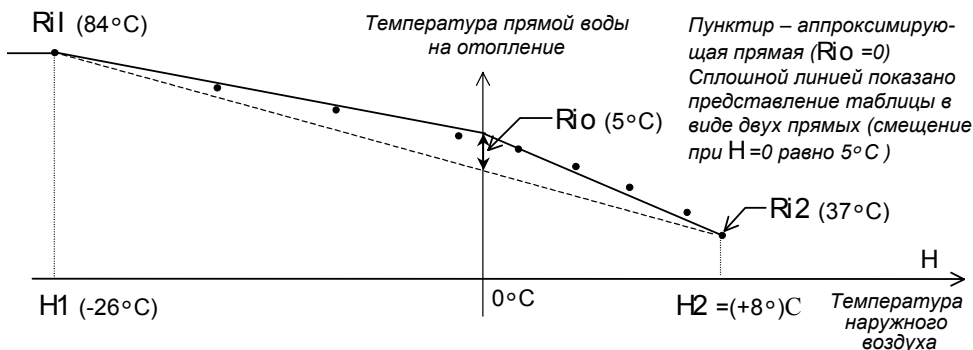
## **9.8.Рекомендации по установке параметров**

### **9.8.1.Тепловые параметры**

#### **График отопления.**

Параметры графика отопления H1, Ri1, H2, Ri2, Rio устанавливаются в зависимости от свойств подключаемых зданий, схемы подсоединения и т.д. и во многих случаях определяются требованиями теплосети.

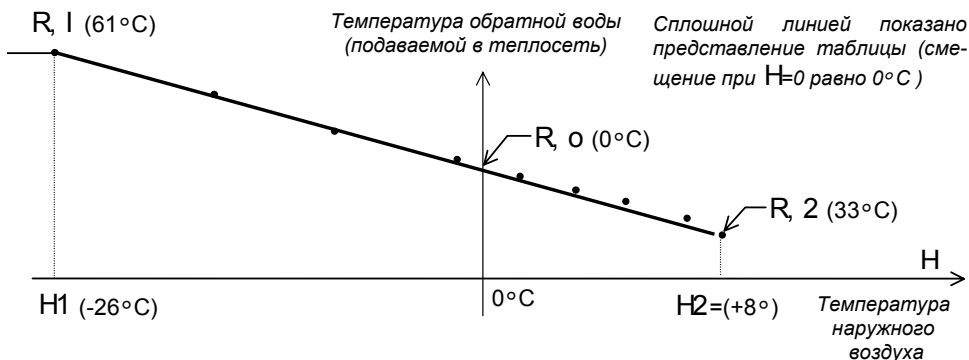
*Пример 19. Если нанести точки по таблице теплосети:*



то для регулирования прямой воды может быть установлено: R<sub>i1</sub>=84°C, R<sub>i2</sub>=37°C, H<sub>1</sub> = -26°C, H<sub>2</sub> = 8°C, R<sub>i0</sub> = 5°C.

### График защиты на превышение температуры обратной воды.

Пример 20. Для учета требований теплосети построим по точкам график температуры обратной воды:



тогда может быть установлено R<sub>,1</sub>= 61°C, R<sub>,2</sub>=33°C, H<sub>1</sub> = -26, H<sub>2</sub> = 8, R<sub>,0</sub>=0°C.

Параметр R<sub>,~</sub> рекомендуется устанавливать в диапазоне 5 – 10 °С. Тогда при превышении температуры обратной воды R<sub>,~</sub> на величину R<sub>,~</sub>, заданная температура прямой воды снизится относительно графика отопления.

*Примечание.* Имеются специальные модификации на базе приборов МИНИТЕРМ для регулирования разности температур прямой и обратной воды, с ограничением по расходу и т. д.

### **9.8.2. Постоянные времени фильтров**

Фильтры F, FI на входе НАР от датчика температуры наружного воздуха и на рассогласовании соответственно устраняют влияние резких кратковременных изменений температур на работу системы отопления. При включении прибора рекомендуется установить минимальные значения фильтров F и FI. Через 1 – 3 минуты, для работы обычно устанавливаются постоянные времени фильтра F равную нескольким десяткам минут или нескольким часам, постоянную времени FI равную нескольким секундам.

Отфильтрованное значение температуры наружного воздуха НАР.F и величину рассогласования E (характеризующую постоянную фильтра на входах Ri и R<sub>2</sub>), можно посмотреть в режиме оператора (см. п. 7.3)

## **9.9. Экономный режим дисплея**

В регуляторе МИНИТЕРМ предусмотрена возможность автоматического перехода дисплея в экономный режим, когда яркость свечения цифровых индикаторов уменьшается до минимума. Переход происходит, если оператор не воздействовал ни на одну кнопку в течение времени, превышающем t.Ecn (параметр в секундах, устанавливаемый в списке StAt – см. п.9.7.2). При t.Ecn=0 экономный режим отсутствует.

### **9.9.1. Параметр для управления насосами**

**Параметр H~** следует установить положительным, равным температуре наружного воздуха, выше которой отопление зданий и насосы должны автоматически отключаться.

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.

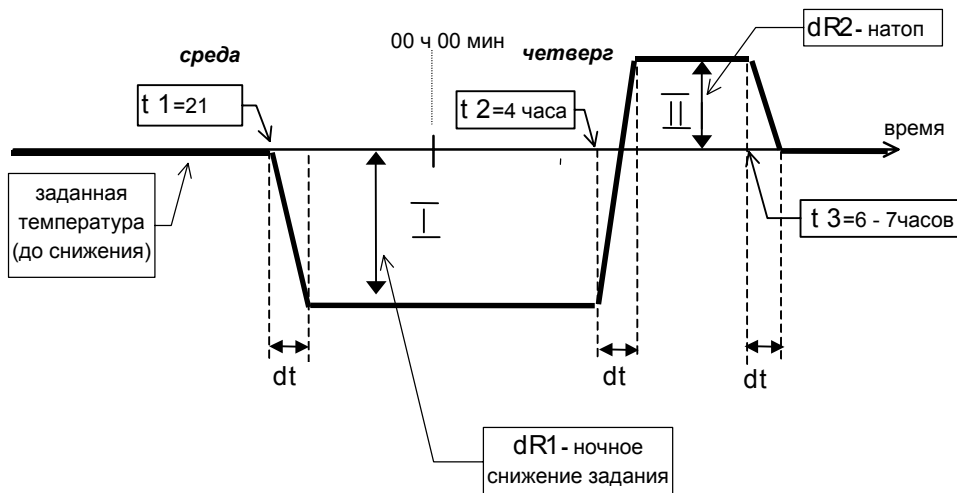
### **9.9.2. Параметры списка таймера - календаря**

**Параметры для снижения 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 зависи-

мости от рекомендаций, стандартов, правил по эксплуатации и т.д.

Примеры снижения заданной температуры с последующим натопом:

**Пример 21. Ночью в рабочие дни при  $ct=0$  :**



Примечания.

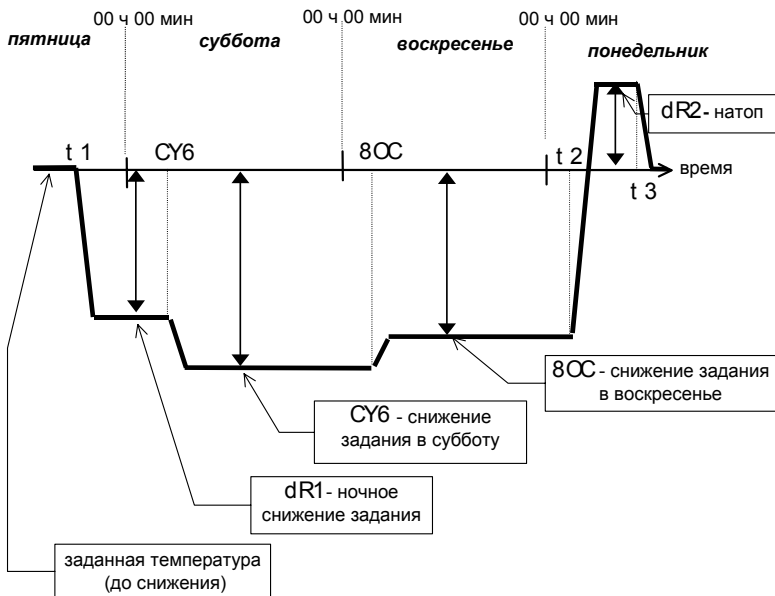
1. Для снижения задания на  $\underline{I}$  временном участке и натопе на  $\underline{II}$  участке нужно установить  $dH1$  - отрицательным, а  $dH2$  - положительным.
2. В случае дефицита тепла рекомендуется использовать аккумулирующие свойства зданий, установив  $dH1 > 0$ ,  $dH2 > 0$  (ночью задание выше чем днем).
3. Должно выдерживаться соотношение  $t_2 < t_3 < t_1$  (т. е.  $t_1$ -вечер, а  $t_2$  и  $t_3$  - утро). Если это соотношение не соблюдается на цифровом дисплее высвечивается признак отказа

Er r  
Pr oG (см. п. 8).

4. При  $ct \neq 0$  в зависимости от величины температуры наружного воздуха происходит коррекция времени окончания первого участка и начала второго участка  $t_2$  (например, окончания снижения задания и начала натоп).



**Пример 22. В выходные дни в общественных (производственных) зданиях при  $ct = 0$ :**



**Примечания.**

1. Для отключения снижения задания и натопа установить:  $dR1=0^\circ$ ;  $dR2=0^\circ$ ;  $8OC=0^\circ$ .
2. Для отключения снижения задания в выходные дни достаточно установить  $8OC = 0$  (если  $8OC = 0$ , то автоматически устанавливается  $CY6 = 0$ .)
3. Перед установкой  $CY6 \neq 0$  следует предварительно установить параметр  $8OC \neq 0$ .
4. При  $8OC \neq 0$ ,  $CY6 = 0$  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 вы-



свечивается признак отказа (см. п. 8).

6. При  $ct \neq 0$  в зависимости от величины температуры наружного воздуха происходит автоматическая коррекция времени окончания первого участка и начала второго участка  $t2$  (например, окончания снижения задания и начала натопа).

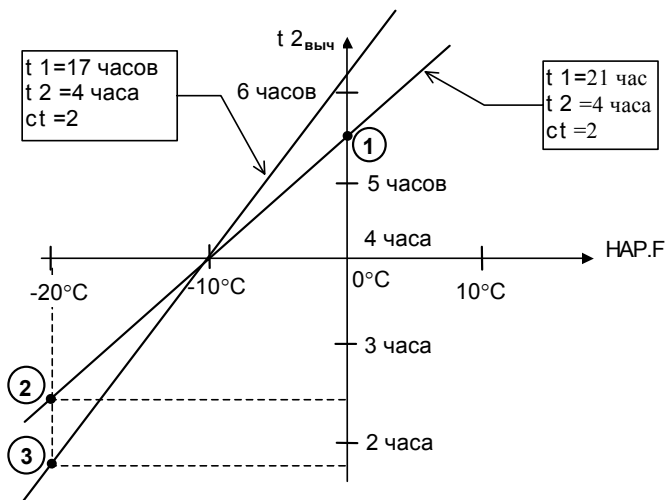
Если температура наружного воздуха **ниже минус 10 °С**, то первый временной участок заканчивается раньше ( $t_{2_{\text{выч}}} < t_{2_{\text{уст}}}$ ), а если температура наружного воздуха **выше минус 10 °С**, то первый участок заканчивается позже ( $t_{2_{\text{выч}}} > t_{2_{\text{уст}}}$ ),

где  $t_{2_{\text{уст}}}$  - установленный в списке таймера параметр;

$t_{2_{\text{выч}}}$  - вычисленный прибором параметр в зависимости от величины температуры наружного воздуха. Его можно наблюдать в списке параметров, доступных оператору при эксплуатации прибора (см. п. 7.4).

Коэффициент  $ct$  определяет степень влияния величины температуры наружного воздуха на изменение параметра  $t_{2_{\text{выч}}}$ . Диапазон изменения параметра  $ct$  от 0 до 10.0. При  $ct=10$  степень воздействия максимальна, при  $ct=0$  величина  $t_2$  не пересчитывается.

Пример 23:



1. При  $\text{НАР.Ф}=0^\circ\text{C}$ ,  $t_1=21$  час,  $t_{2_{\text{уст}}}=4$  часа,  $ct=2$  переход в режим нагрева произойдет в момент  $t_{2_{\text{выч}}}=5$  часов 24 мин.
2. При  $\text{НАР.Ф}=-20^\circ\text{C}$ ,  $t_1=21$  час,  $t_{2_{\text{уст}}}=4$  часа,  $ct=2$  переход в режим нагрева произойдет в момент  $t_{2_{\text{выч}}}=2$  часа 36 мин.
3. При  $\text{НАР.Ф}=-20^\circ\text{C}$ ,  $t_1=17$  час,  $t_{2_{\text{уст}}}=4$  часа,  $ct=2$  переход в режим нагрева произойдет в момент  $t_{2_{\text{выч}}}=1$  час 48 мин.

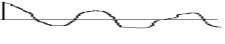
### 9.9.3. Настройка параметров регулятора

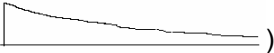
#### 9.9.3.1. Настройка параметров регулятора обычным образом

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**  $F^*=3-5$ ,  $a.Pid=0.5$ ,  $t.Pid =10-30$ ,  $C.Pid =1-5$ ,  $PULS =0,4$ ,  $diF =0$ .

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

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

Если процесс **апериодический**, затянутый (вида ) нужно увеличить  $C.Pid$  и уменьшить  $t.Pid$ . 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**).

*Примечания.*

1. Чтобы отключить **D** - составляющую **ПИД** - регулятора, надо установить  $diF =0$ .
2. Для отключения **I** - составляющей, надо установить  $t.Pid =99,9$ .
3. 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)

#### 9.9.3.2. Автонастройка параметров регулятора

После запуска режима автонастройки (см. п. 9.9.3.2.2) регулятор МИНИТЕРМ входит в режим автоколебаний, после стабилизации этих колебаний автоматически определяет амплитуду и период колебаний, вычисляет оптимальные параметры регулятора  $C.Pid$ ,  $t.Pid$ ,  $diF$  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.**

#### 9.9.3.2.1. До запуска автонастройки рекомендуется:

- ◇ перевести МИНИТЕРМ в “ручной” режим управления регулятором (см. п. 7.2.1) 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):  
 $C.Pid = 1 - 2\% / ^\circ C$ ;  $t.Pid = (3-4)$  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  $Ri1 = Ri2$ . Тогда зависимости от температуры наружного воздуха не будет и  $Ri RP = Ri1 = Ri2$ .

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

#### 9.9.3.2.2. Запуск автонастройки:

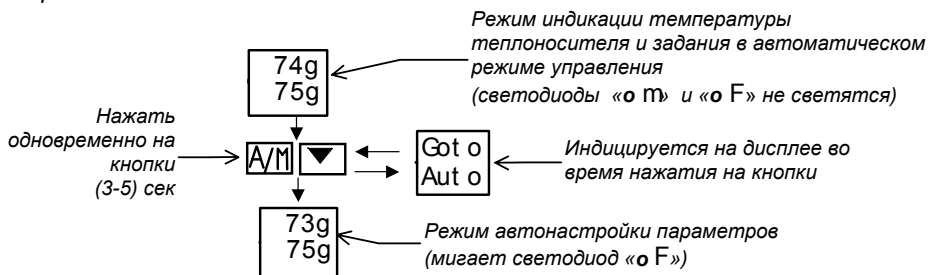
- ◇ перевести регулятор в режим автоматического регулирования (см. п. 7.1)
- ◇ нажать одновременно на кнопки W и [ , на дисплее прибора возникнет

надпись 

Got o
Aut o

Не отпуская кнопок W, [ , дождитесь замены этой надписи на индикацию температур (как в п. 7.1.1), и мигания светодиода «o F».

## Пример 24:



*Примечание.* При одновременном нажатии на кнопки в случае, если Вы раньше нажали на кнопку **W**, на дисплее может появиться надпись **Py4H** (см. п. 7.2.1). Для перехода в режим автонастройки дальнейшее нажатие на кнопку **[** должно быть раньше перехода в ручной режим.

**После завершения процесса автонастройки** гаснет светодиод «o 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 превысила  $20^{\circ}\text{C}$ ), следует убедиться в отсутствии больших возмущений на объект, в ручном режиме выровнять задание и температуру 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  $1/3$  г.**Aut** (см. п. 9.9.3.2.4), то следует увеличить **C.Pid** или уменьшить **t.int**.

### 9.9.3.2.3. Для принудительного окончания процесса автонастройки ре-

комендуется нажать на кнопку **\**, на дисплее возникает надпись **Got o OFF**. Не отпуская кнопки **\** дождитесь погасания светодиода «o 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 вели-

чину параметра  $C.Pid$  подобрать, наблюдая за переходным процессом замкнутой системы регулирования (см. п. 9.9.3.2).

#### 9.9.3.2.4. Просмотр и изменение параметров в режиме автонастройки

В режиме автонастройки возможно посмотреть обычным образом все параметры, за исключением перечисленных в п. 7.1 (когда должен светиться светодиод «о F»).

Изменять задание (дискретным входом или 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,
- $g.Aut$  - амплитуда релейного элемента.

#### 9.9.3.2.5. Ускоренное вычисление оптимальных параметров с помощью процесса автонастройки.

В случае, если колебания установились (амплитуда колебаний рассогласования  $E$  меняется не более чем на 5%), и период колебаний  $t.OSC \neq 0$ , можно посчитать оптимальные параметры регулятора, не дожидаясь окончания процесса автонастройки. Необходимо проделать следующее:

а) Проверить выполнение условия:

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

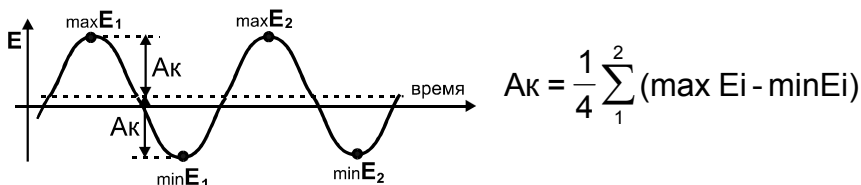
где,  $t.int$  и  $t.OSC$  - параметры списка  $Cont$  в режиме автонастройки.

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  $t.int_{нов.}$  дождаться устойчивых колебаний (разницу между соседними амплитудами не более 5%) и заме-

ритель амплитуду автоколебаний рассогласования  $E$  как среднее арифметическое полуразностей между соседними максимумами и минимумами переменной  $E$  на протяжении двух периодов:



Проверить выполнения условия  $\frac{A_k}{r.Aut} = 0,92 \pm 0,1$ .

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

$C.Pid_{нов}$ .