



Открытое акционерное общество  
«Московский завод тепловой автоматики»

---

# Регулятор микропроцессорный МИНИТЕРМ 400.22.74 для систем горячего водоснабжения

*Техническое описание и инструкция по эксплуатации  
гЕ 3.222.115-25 ТО1*



2004 г.

## Содержание

<b>1. Введение</b>	<b>4</b>
<b>2. Функциональное назначение</b>	<b>5</b>
<b>3. Технические данные</b>	<b>9</b>
<b>4. Конструкция и установка на щите. Габаритные размеры</b>	<b>11</b>
<b>5. Схемы подключения прибора. Указания по монтажу</b>	<b>14</b>
5.1 Подключение входов	14
5.2 Термометры сопротивления	14
5.3 Датчик положения исполнительного механизма	16
5.4 Неиспользуемые входы	17
5.5 Дискретные входы	17
5.6 Выходы	19
Импульсные и дискретные выходы	19
5.7 Питание прибора	21
5.8 Подключение цепей интерфейсной связи	21
<b>6. Включение прибора</b>	<b>24</b>
<b>7. Эксплуатация прибора (режим оператора)</b>	<b>25</b>
7.1 Автоматический режим управления. Индикация температуры горячей воды и задания	25
7.2 Первоначальная установка или изменение задания температуры горячей воды	25
7.3 Ручной режим управления	27
7.3.1 Переход в ручной режим	27
7.3.2 Возврат в режим автоматического регулирования	28
7.3.3 Ручное управление исполнительным механизмом	28
7.3.4 Просмотр параметров	29
<b>8. Отказы</b>	<b>31</b>
<b>9. Установка параметров (настройка) прибора</b>	<b>33</b>
<b>9.1 Переход в режим просмотра и изменения параметров</b>	<b>33</b>

<b>9.2</b>	<b>Возвращение в режим оператора</b>	<b>34</b>
<b>9.3</b>	<b>Листание списков</b>	<b>35</b>
<b>9.4</b>	<b>Просмотр параметров в списках</b>	<b>35</b>
<b>9.5</b>	<b>Первоначальная установка или изменение параметров</b>	<b>35</b>
<b>9.6</b>	<b>Установка даты и уставок времени</b>	<b>36</b>
9.6.1	Установка текущего времени и даты	36
9.6.2	Установка временных параметров для изменения задания ночью	37
<b>9.7</b>	<b>Назначение параметров и диапазон их изменения</b>	<b>37</b>
9.7.1	Список параметров регулятора Cont	37
9.7.2	Список статических параметров StAt	38
9.7.3	Список тепловых параметров HeAt	38
9.7.4	Список таймера-календаря	38
<b>9.8</b>	<b>Рекомендации по установке параметров</b>	<b>39</b>
9.8.1	Параметры для настройки предельных значений датчика положения регулирующего органа	39
9.8.2	Сигнализация «перегрева» или «недогрева»	40
9.8.3	Настройка параметров регулятора	40

## 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, УЗ30.Р2-МА, УЗ00, УЗ30, УЗ30.Р2, УЗ30.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 ПЗ00: ПЗ00.2, ПЗ00.4, ПЗ00.2Р, ПЗ00.3Р.

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 400.22.74 предназначен специально для регулирования температуры в системах горячего водоснабжения (ГВС) и отопления.

Далее рассматривается его применение в системах ГВС. При этом перемычка на клеммах 10, 15 должна отсутствовать (клемма 10 должна быть свободна).

Прибор так же может быть использован для управления водогрейными отопительными котлами в качестве регулятора подачи топлива.

При этом в качестве остальных регуляторов (воздуха и тяги) могут использоваться приборы МИНИТЕРМ 300.01 или МИНИТЕРМ 400.00.04 (воздуха) и МИНИТЕРМ 400.00 (тяги).

*Примечания.*

1. Для использования прибора МИНИТЕРМ 400.22.74 в системах отопления следует:
  - ◇ соединить клеммы 10, 15 перемычкой,
  - ◇ воспользоваться техническим описанием и инструкцией по эксплуатации гЕ 3.222.098-02.174.2 ТО, прилагаемой к прибору.
2. Имеются другие модификации МИНИТЕРМ. Например,
  - ◆ для систем ГВС: с защитой на превышение температуры обратной воды;
  - ◆ для систем отопления: регулирующие температуру прямой воды в зависимости от температуры наружного воздуха, в том числе с защитой на превышение температуры обратной воды, с ограничением по расходу, со снижением задания ночью и в выходные дни и последующим натопом, с коррекцией по температуре в помещении, регулирующие разность температур прямой и обратной воды в зависимости от температуры наружного воздуха, регулирующие температуру обратной воды в зависимости от температуры прямой и т.д.,
  - ◆ для управления приточной вентиляцией (регулируют температуру воды калорифера в зависимости от температуры наружного воздуха или регулируют температуру притока (в помещении) с защитой от замораживания, с управлением включением/выключением вентилятора, открытием/закрытием заслонки с возможностью ее электропрогрева),
 (см. «Информационный материал для проектирования систем отопления, горячего водоснабжения и вентиляции»).

**В системах горячего водоснабжения (ГВС)** прибор обеспечивает :

- ◆ Автоматическое ПИД - регулирование температуры горячей воды.
- ◆ Изменение уставки задания температуры горячей воды.
- ◆ Сигнализацию недогрева и перегрева горячей воды.

- ◆ Автоматическое изменение задания **в ночные часы** (например снижение).
- ◆ Вычисление и индикация времени суток (часы, минуты), даты, дня недели и года энергонезависимым таймером - календарем.
- ◆ Изменение задания по дискретному входу (например, при перерасходе горячей воды).
- ◆ Автоматическую настройку динамических параметров регулятора.
- ◆ Сигнализацию **обрыва и замыкания датчика** температуры горячей воды и обрыва датчика положения исполнительного механизма.
- ◆ Автоматическую **диагностику неисправностей** прибора.
- ◆ Индикацию температуры горячей воды и задания **в градусах Цельсия** на цифровом дисплее (дискретность 1°C), изменение уставки задания.
- ◆ Индикацию положения **регулирующего органа** в процентах от его реального перемещения.
- ◆ **Ручное управление** исполнительным механизмом.
- ◆ Возможность соединения с **ЭВМ** по последовательному каналу.

Функциональная схема прибора МИНИТЕРМ 400.22.74 для систем горячего водоснабжения показана на рис. 2.

### Описание функциональной схемы прибора для ГВС:

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

**Заданная температура** горячей воды **Set.P** устанавливается кнопками прибора в режиме оператора.

Встроенный в прибор **таймер – календарь может автоматически снижать задание в ночные часы** на величину **dN1** (при установке параметра **dN1** другого знака вместо снижения задания может происходить увеличение задания).

**Изменение задания на величину dN.q1** происходит при замыкании дискретного входа “изменение задания” с общей точкой (например, устройством, измеряющим расход).

**Рассогласование** вычисляется как разность между отфильтрованной с постоянной времени **F1<sup>II</sup>** температурой горячей воды и суммарным заданием.

Параметры ПИД- регулятора **C.Pid**, **t.int** и **d.Pid** можно настроить автоматически (см. п. 9.8.2).

**Воздействие на регулирующий клапан** осуществляется выходами “увеличить нагрев” и “уменьшить нагрев” через усилитель мощности **У300**, **У330** или **У330.P2** и электрический исполнительный механизм. В приборе заложена также

возможность и ручного управления регулирующим клапаном (через усилитель мощности).

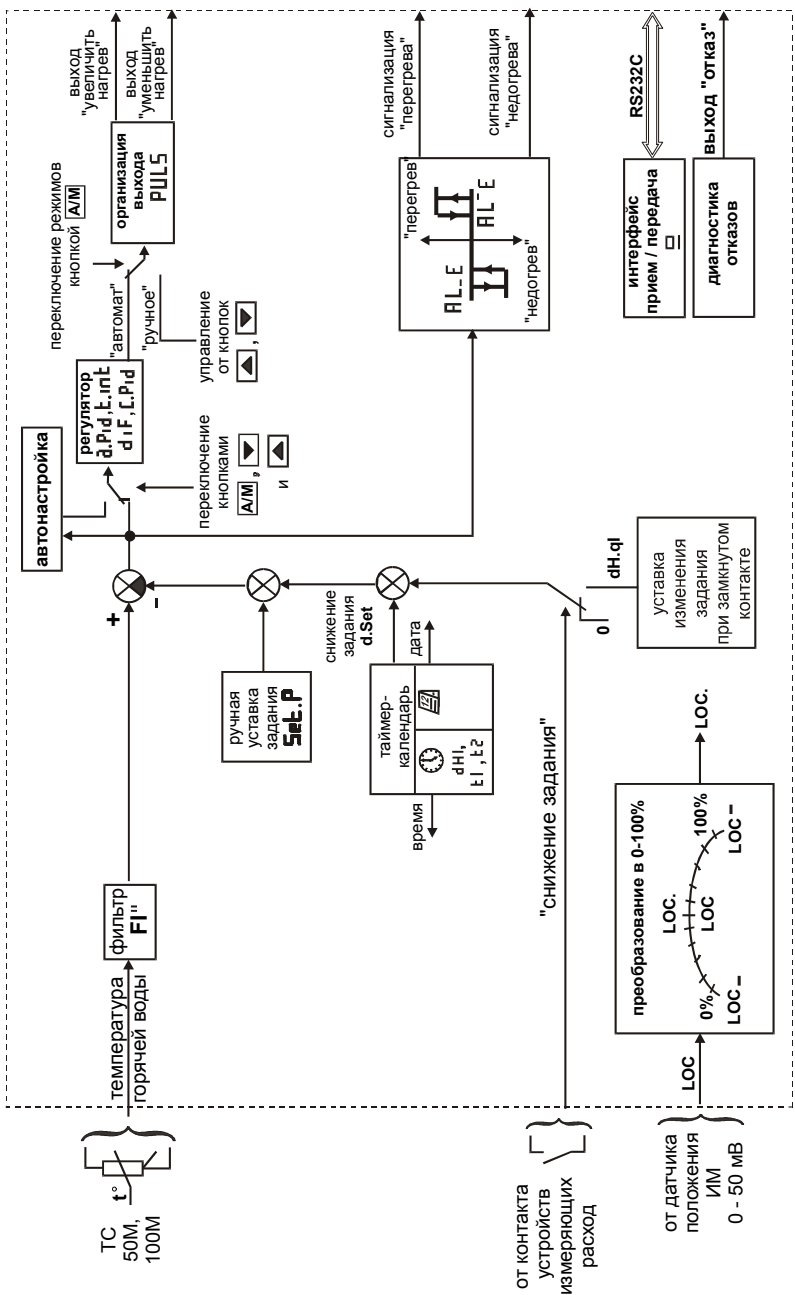
На выходах сигнализации перегрева и недогрева появляется сигнал при отклонении температуры горячей воды относительно заданной за уставки **AL<sup>-</sup>E** (“перегрев”) или **AL<sub>-</sub>E** (“недогрев”). Зона возврата 2 °С.

**Светодиодная сигнализация :**

при наличии перегрева	светится светодиод “○◐▲”
при наличии недогрева	светится светодиод “○◑▼”
при появлении выхода “увеличить нагрев”	светится светодиод “○▲”
при появлении выхода “уменьшить нагрев”	светится светодиод “○▼”
в ручном режиме управления	светится светодиод “○  ”

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

Рис.2. Функциональная схема регулятора МИНИТЕРМ 400.22.74 для ГВС





### 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).

$\pm 0,25\%$  - для сигналов 0-50 мВ;

##### 3.1.2. Разрешающая способность измерения сигналов не хуже:

0,1 °С - для сигналов термометров сопротивления;

0,02% - для сигналов 0-50 мВ;

##### 3.1.3. Погрешность установки заданной температуры воды в системе ГВС: 0,1°С.

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

#### 3.2. Типы и количество подключаемых датчиков:

К прибору можно подключить:

- один термометр сопротивления 50М или 100М,
- один вход от потенциометрического датчика с сопротивлением до 2,2 кОм.

#### 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 комплексе 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.

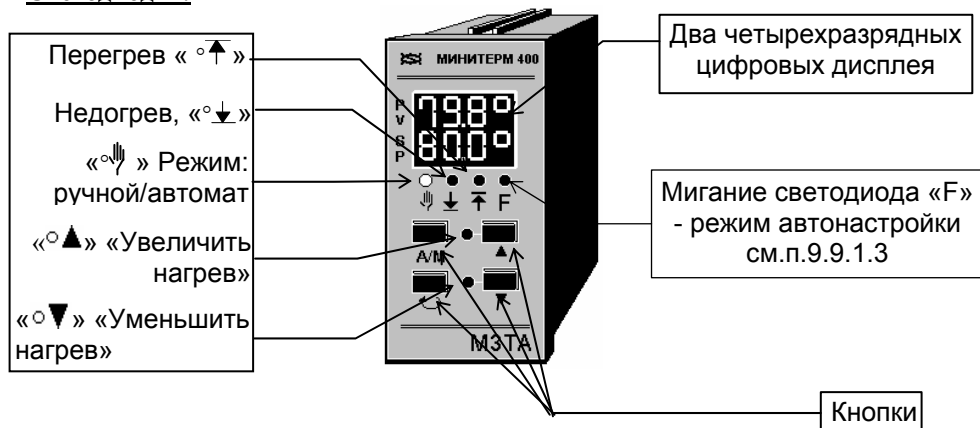
## 4. Конструкция и установка на щите. Габаритные размеры

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.

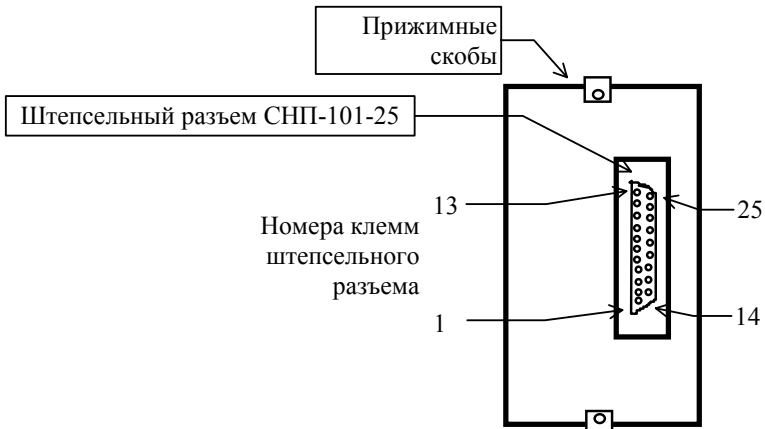
*Примечание. Конструктивно прибор МИНИТЕРМ и усилитель мощности могут быть объединены в корпусе устройства типа РУНТ, имеющем навесной монтаж.*

На лицевой панели расположены:

### Светодиоды :

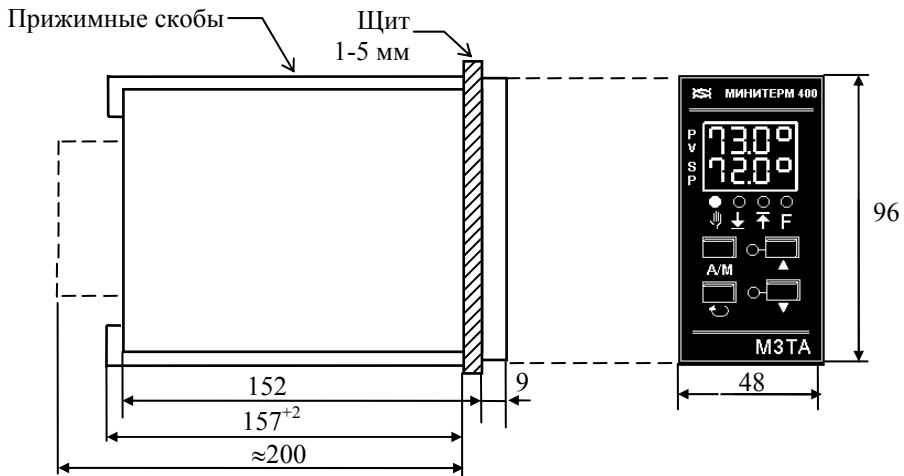


На задней стенке корпуса имеется отверстие для штепсельного разъема.

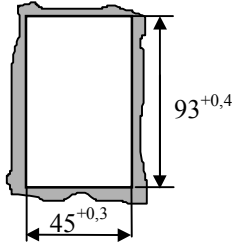
**Вид сзади:**

**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. 1).

**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 У300, У330 или У330.Р2.

**Схема подключения входов, выходов прибора в комплекте с усилителем У300 или У330 приведена на рис. 1.**

*Примечания.*

- 1. Усилители У330 и У330.Р2 следует применять при мощностях исполнительного механизма (ИМ) от 6 до 70 ВА. Усилитель У300 можно применять при больших мощностях ИМ (от 70 ВА до 0,5 кВА)*
- 2. Схема подключения прибора в комплекте с усилителем У330.Р2 совпадает с рис. 1, за исключением клемм 8, 11, 13, 15, 16, 17, 19 которые в усилителе У330.Р2 не являются свободными (они предназначены для коммутации двух встроенных в усилитель реле).*

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.

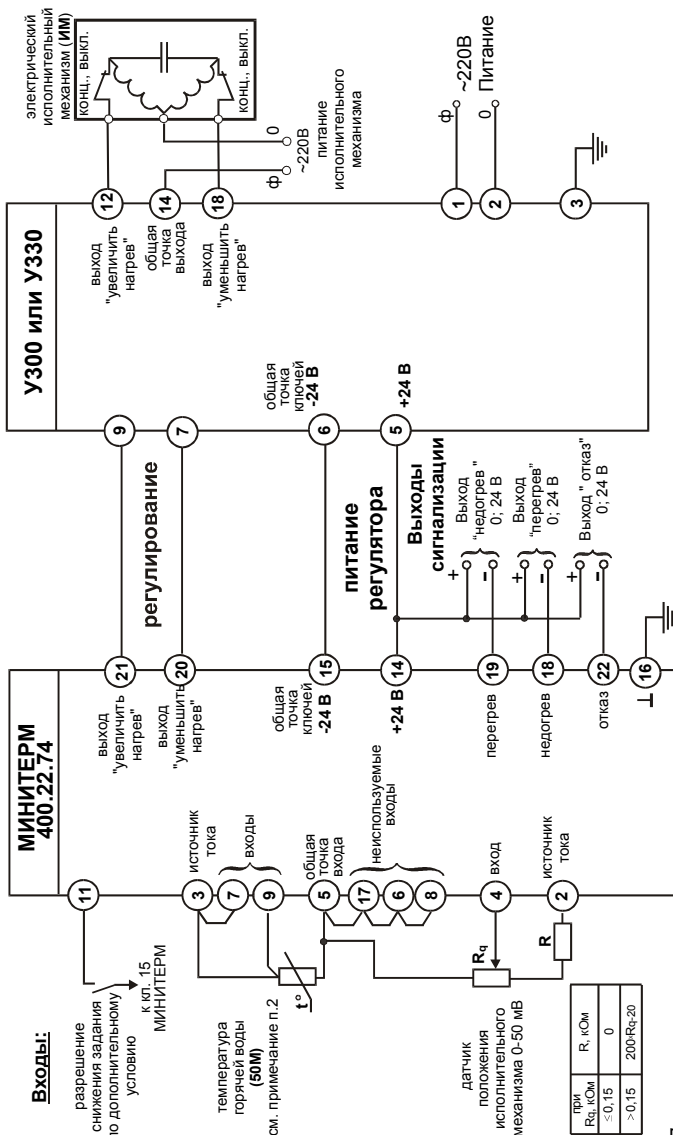
### 5.1 Подключение входов

К прибору можно подключить:

- Один термометр сопротивления градуировки 50М или 100М,
- Один вход 0-50 мВ для подключения датчика положения исполнительного механизма

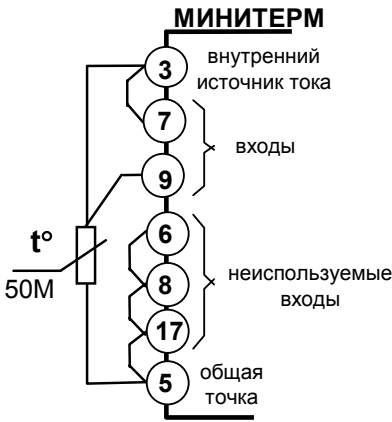
#### 5.1.1 Термометры сопротивления

Рис. 1. Схема подключения регулятора МИНИТЕРМ 400.22.74 для регулирования ГВС в комплекте с усилителем У300 или У330.

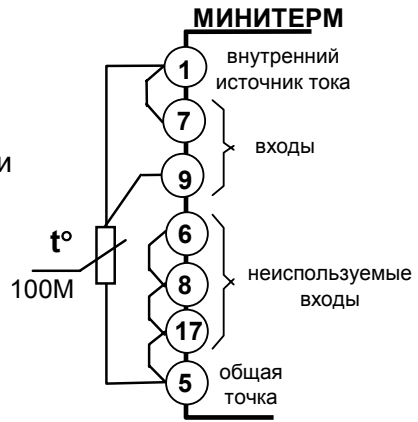


- Примечания:**
1. Усилитель У330 следует применять при мощности двигателя ИМ от 6 до 70 ВА. При больших мощностях (до 0,5 кВА) следует применять усилитель У300.
  2. На рисунке показана схема подключения ТС 50М. Схема подключения ТС 100М см. п. 2.3.1.
  3. Клеммы 11, 13, 15, 17, 20 усилителя У300 (У330) являются свободными и могут быть использованы для подключения внешних устройств.
  4. При использовании в качестве электрического исполнительного механизма клапана запорного регулирующего КЗР ( $R_{\text{сд}} = 100 \text{ Ом}$ ) резистор  $R$  не устанавливается ( $R=0$ ).

Схемы подключения термометра сопротивления датчика температуры горячей воды:



ИЛИ



Соединение термометра сопротивления с прибором выполняется по трехпроводной схеме. Клеммы 3, 7 (1, 7) соединяются как можно ближе к прибору. Сопротивление каждого провода линии связи не должно превышать 10 Ом для термометра 100 Ом, 5 Ом для термометра 50 Ом. Линию связи рекомендуется выполнить свитыми проводами и при наличии значительных помех поместить в металлический экран, заземленный вблизи термометров. Общая длина линии связи : для термометра 50М не более 100 метров и для термометра 100М не более 200 метров.

Для получения высокой точности желательно, чтобы сопротивления проводов, соединяющих термометр сопротивления с источником тока (клемма 1 или 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 вблизи прибора: клеммы 3, 7, 9 или 1, 7, 9.

### 5.1.2 Датчик положения исполнительного механизма

Для удобства наблюдения за процессом регулирования Вы можете подключать сигнал от датчика положения исполнительного механизма к прибору МИНИТЕРМ.



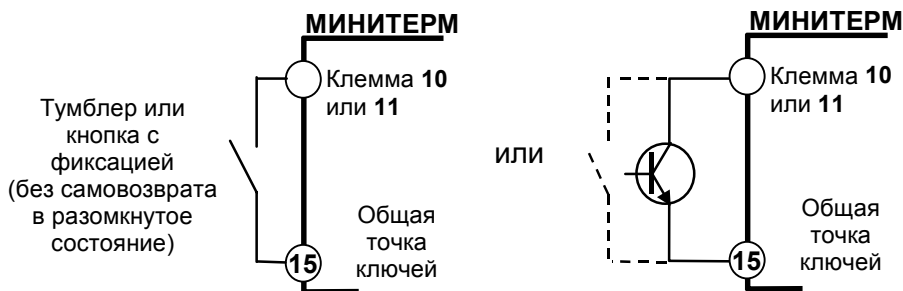
### 5.1.3 Неиспользуемые входы

Если датчик положения исполнительного клапана не подключается, клемму 4 нужно соединить с клеммой 5.

### 5.1.4 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).

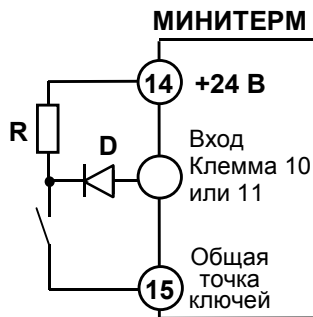


Соединения выполняются отдельным жгутом, по возможности свитыми проводами.

#### 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:

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

Диод  $D$  желательно выбрать германиевым, например, Д9 (кроме Д9Б), ДЗ11, ДЗ12.

**Один дискретный вход** (клемма 10) используется для переключения алгоритма прибора. При отсутствии перемычки на клеммах **10, 15** (клемма **10** свободна) прибор МИНИТЕРМ 400.22.74 используется для регулирования температуры горячей воды (ГВС).

*Примечания.*

1. При наличии перемычки на клеммах **10, 15** прибор рекомендуется использовать в системах отопления для регулирования температуры теплоносителя по температуре наружного воздуха, как описано в ГЕЗ.222.060-02.174.2 ТО.
2. В случае, если была установлена перемычка на клеммах 10, 15 (прибор для систем отопления), то после снятия этой перемычки (прибор для систем ГВС) величина заданной температуры может измениться и перед установкой требуемой величины заданной температуры нужно выждать не менее 10 минут.

**Второй дискретный вход** (клемма **11**) рассчитан на подключение внешнего “сухого” ключа (транзисторного или контактного).

При замыкании между собой клемм **11, 15** прибора МИНИТЕРМ величина задания изменяется на величину  $dH.q1$ .

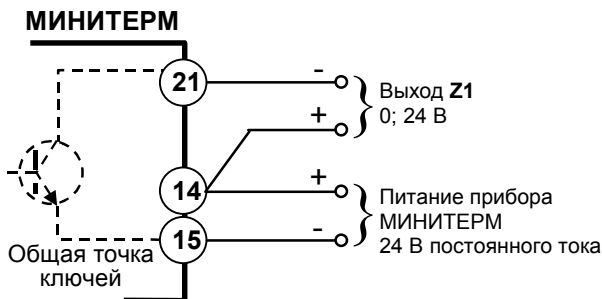
Так например, если при перерасходе воды контактный датчик расхода замыкает клеммы **11, 13** и  $dH.q1 = -20^{\circ}\text{C}$ , то перерасход вызовет автоматическое снижение задания на **20<sup>o</sup>C**.

## 5.2 Выходы

### Импульсные и дискретные выходы

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

Пример подключения выходных цепей:



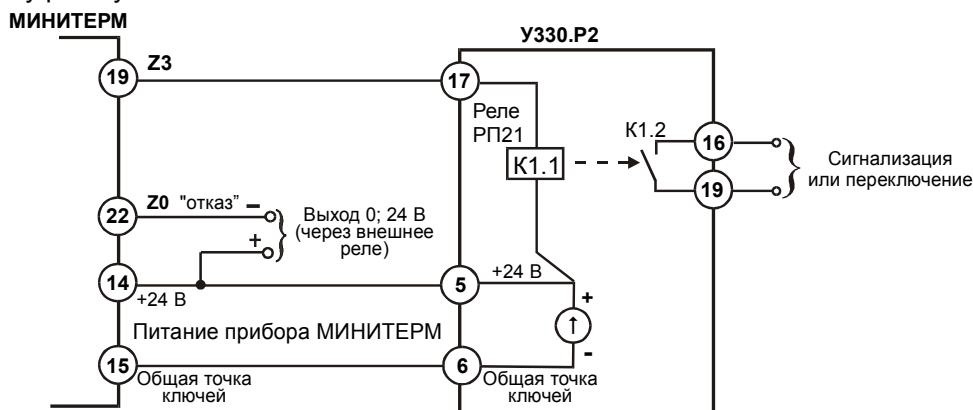
Примечания.

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.

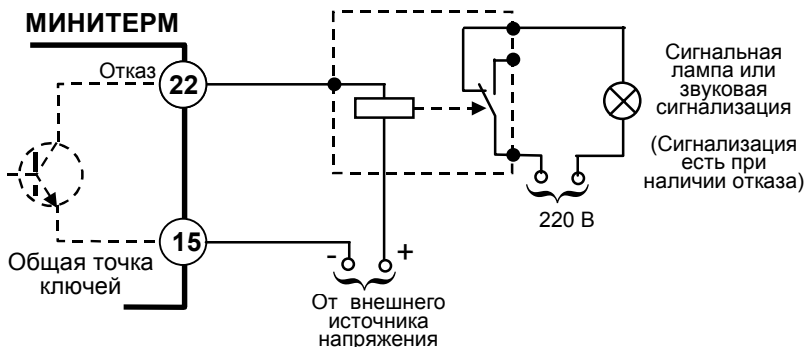
Кроме входов усилителя «открыть клапан» (клемма 9 усилителя) и «закрыть клапан» (клемма 7 усилителя) к дискретным выходам прибора МИНИТЕРМ может быть подключено не более двух реле типа РП21.

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

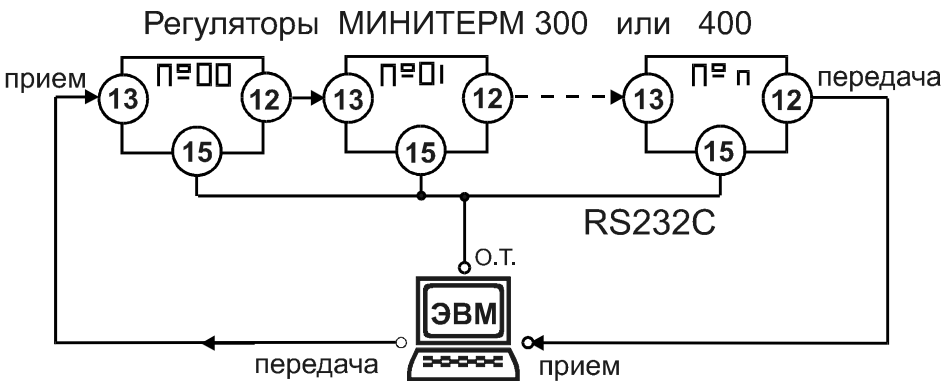
Питание прибора  $24 \pm 6$  В постоянного тока при амплитуде переменной составляющей не более 1,5 В. Потребляемая мощность не более 3,6 Вт..

### 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 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.

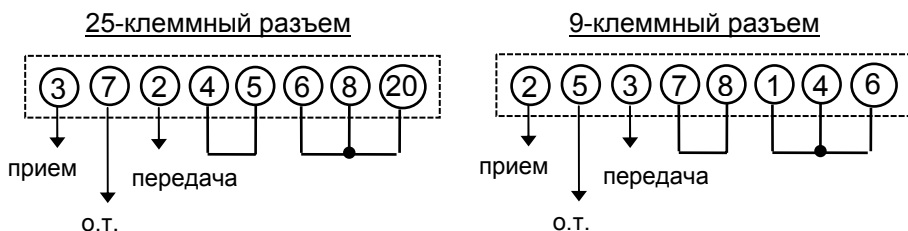


Где : $\Pi^{\circ} 00$ -  $\Pi^{\circ} n$  - номера прибора в интерфейсной цепи,  $n \leq 15$

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 свитчами 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** приведены в техническом описании на **И300**.

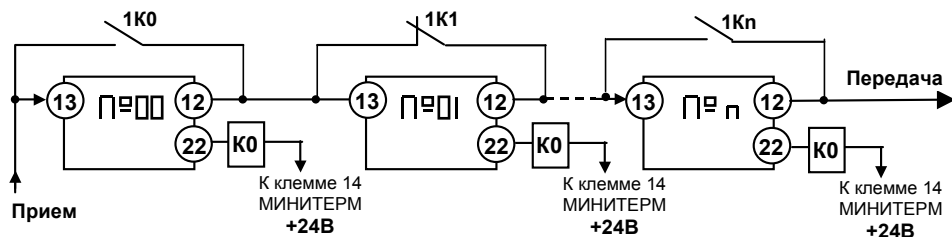
### Подключение цепей интерфейсной связи к последовательному порту ЭВМ



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,  $R_{обм} \geq 0,5 \text{ кОм}$ ). 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>◇ Пример:</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> <p style="text-align: center;">82° 80°</p> </div> <p>(светодиоды «F», «») не светятся)</p>	<p>- <b>в автоматическом режиме управления</b> индицируется</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ на верхнем дисплее - регулируемая температура горячей воды,</li> <li>➤ на нижнем дисплее – суммарная заданная температура (см. п. 7.1).</li> </ul> <p>Для перехода в ручной режим нажать в течение 3-5 сек кнопку <b>AVM</b> – см. п. 7.3.1.</p> <p><i>В примере - температура горячей воды равна 82°C, заданная температура 80 °C.</i></p>
<p>◇ Пример:</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> <p style="text-align: center;">88° 24,37</p> </div> <p>светится светодиод «»</p>	<p>- <b>в ручном режиме управления</b> индицируется</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◇ на верхнем дисплее - регулируемая температура горячей воды,</li> <li>◇ на нижнем дисплее - положение исполнительного механизма</li> </ul> <p>Для перехода в автоматический режим нажать и отпустить кнопку <b>AVM</b> (см. п. 7.3).</p> <p><i>В примере - регулируемая температура равна 88 °C, положение исполнительного механизма = 24,37 %.</i></p>
<p>◇ мигают символы (см. п. 8) Примеры:</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> <p style="text-align: center;">Er.05</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> <p style="text-align: center;">Err ProG</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> <p style="text-align: center;">Hot </p> </div>	<p>- индицируется <u>при наличии отказа</u>. Рекомендации по его устранению - см. п. 8.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Не установлены параметры прибора, возможно из-за выхода из строя литиевой батареи.</li> <li>2. Неверно установлены параметры <b>t1, t2, t3</b> таймера-календаря (см. п. 9.6.2).</li> <li>3. Обрыв датчика температуры горячей воды.</li> </ol>

*Примечание. В случае если мигает светодиод «F» - выход из автонастройки - см. п. 9.9.1.3.3.*


**При первом включении прибора** до его эксплуатации необходимо установить параметры (см. п. 9). **Рекомендуется параметры устанавливать в ручном режиме управления** (см. п. 7.3). После этого переведите прибор в автоматический режим (см. п. 7.3.2).

Дальнейшее наблюдение за процессом регулирования производится - в соответствии с п. 7.

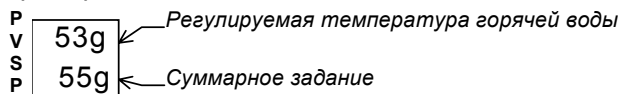


## 7. Эксплуатация прибора (режим оператора)

### 7.1 Автоматический режим управления. Индикация температуры горячей воды и задания


При включении прибора (см. п.3) в верхней части дисплея индицируется величина температуры горячей воды, а в нижней – суммарная заданная температура в °С. Отсутствие свечения светодиода «» указывает на то, что регулятор находится в автоматическом режиме.

Пример 2:







Суммарное задание автоматически вычисляется и равно величине задания, устанавливаемого кнопками на лицевой панели прибора с учетом изменения задания ночью и по дискретному входу.

Примечания.

1. В случае, если после включения прибора светится светодиод «», прибор находится в режиме ручного управления (см. п. 7.3).
2. Обозначение в примере: PV – parameter variable, SP – set point.

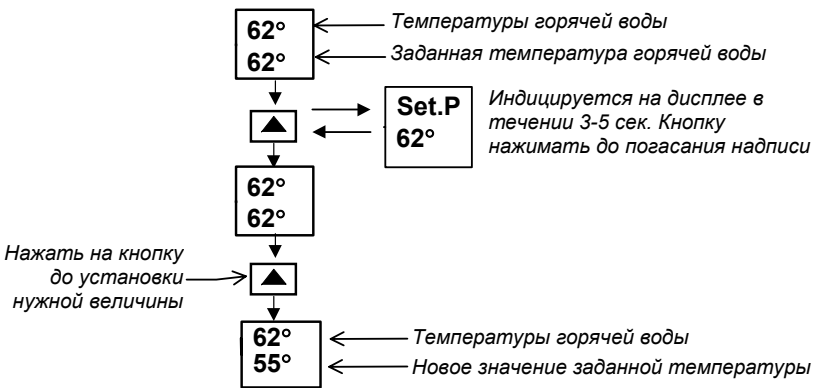
### 7.2 Первоначальная установка или изменение задания температуры горячей воды

В режиме индикации температуры горячей воды и задания автоматического режима управления (п. 7.1) нажать на кнопку  или . В верхней части при этом появится надпись **Set.P.** Не отпуская нажатой кнопки дождаться погасания этой надписи. Дальнейшее изменение задания производится кнопками  (увеличить) или  (уменьшить).

Пример 3: Нужно установить задание = 55 °С:

### Внимание !!!

**В момент нажатия на кнопку и изменения задания на дисплее индицируется заданная температура без учета изменения задания по таймеру (см. п. 9.6.2) и по дискретному входу (см. п. 9.7.3). После отпущения кнопки Вы сразу видите суммарное задание с учетом изменений**




#### Примечания.

1. При повторной попытке изменить задание надпись **Set.P** не появляется и задание изменяется сразу.
2. 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).

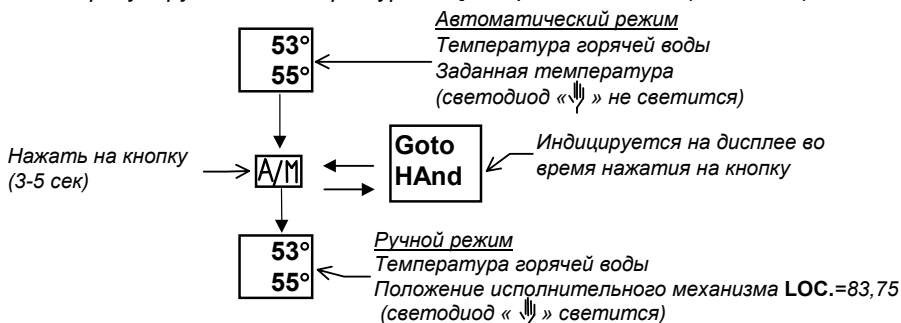
## 7.3 Ручной режим управления

### 7.3.1 Переход в ручной режим

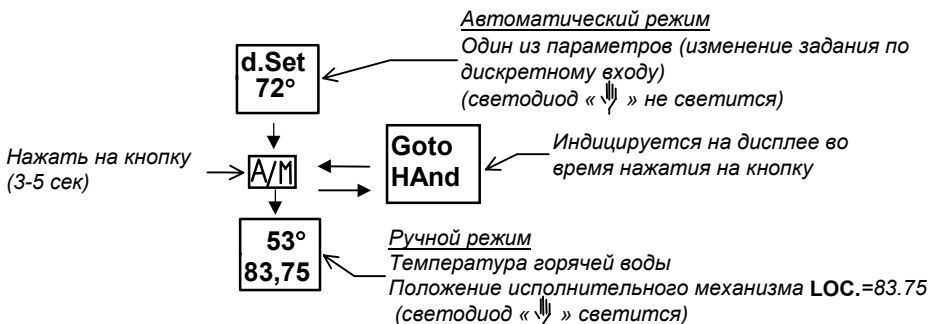
Для перехода из автоматического режима в ручной режим нажать на кнопку **AM** и не отпускать до постоянного свечения светодиода «».

После перехода в ручной режим в верхней части дисплея индицируется регулируемая температура, а в нижней части - положение исполнительного механизма **LOC.** в %, если датчик положения подключен (см. п. **Ошибка! Источник ссылки не найден.**).

Пример 4. Переход в ручной режим управления регулятором из режима индикации регулируемой температуры и суммарного задания (см. п. 7.1.)



Пример 5. Переход в ручной режим управления регулятором из режима индикации одного из параметров (см. пп. 7.3, 9)

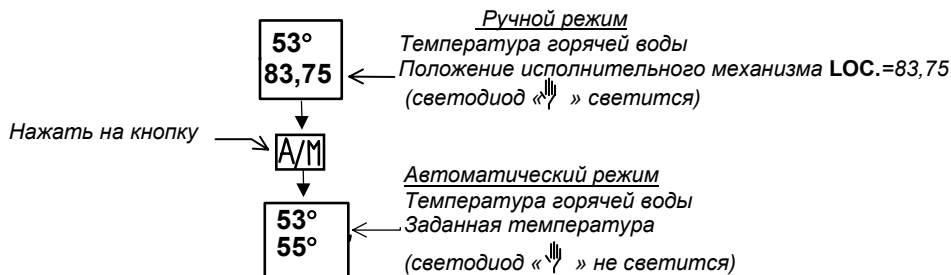


Примечание. В режиме индикации временных параметров (см. пп. 9.7, 9.7.4) прибор в ручной режим управления не переходит.

### 7.3.2 Возврат в режим автоматического регулирования

Перевод из ручного режима в режим автоматического регулирования осуществляется только из режима индикации температуры горячей воды и положения исполнительного механизма кратковременным нажатием на кнопку **A/M**.

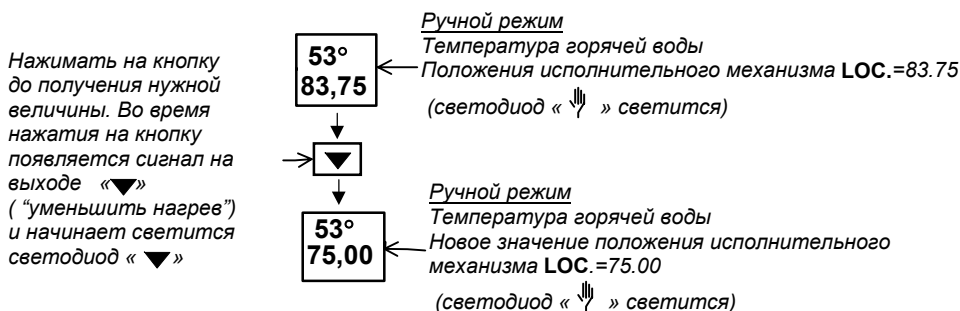
Пример 6:



### 7.3.3 Ручное управление исполнительным механизмом


В ручном режиме при индикации на цифровом дисплее сверху - температуры горячей воды, а снизу - положения исполнительного механизма можно **воздействовать непосредственно на электрический исполнительный механизм** кнопками **▲** (“увеличить нагрев”), **▼** (“уменьшить нагрев”), наблюдая при этом за положением исполнительного механизма.



Пример 7:



### 7.3.4 Просмотр параметров

В этом списке индицируются параметры, автоматически вычисляемые (после установки параметров в соответствии с п. 9). Параметры этого списка установки не требуют.

В автоматическом (см. п. 7.1) или ручном (см. п. 7.3.1) режимах режима управления нажать на кнопку . Увидим на верхнем дисплее символы **d.Set**, а на нижнем **величину снижения заданной температуры** в настоящее время. Это снижение формируется как сумма ночного снижения, формируемого внутренним таймером (см. п. 9.7.4), и снижения задания при замыкании дискретного входа (см. пп. 0, 9.7.3).

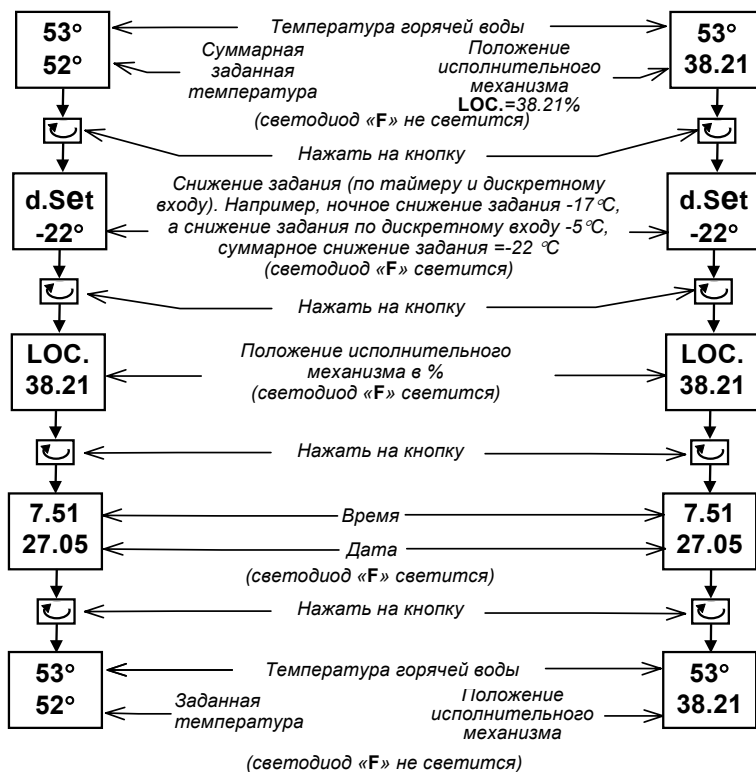
Далее нажимая на кнопку  увидим положение исполнительного механизма в % **LOC.** (см. п. 9.8.1), затем текущее время и дату. Следующее нажатие на кнопку  возвращает в исходное состояние.


Пример 8:

В автоматическом режиме  
(светодиод «F» не светится)

Пример 9:

В ручном режиме  
(светодиод «F» светится)





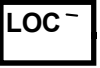



*Примечание: Кратковременное нажатие на кнопку  возвращает прибор в режим индикации температуры горячей воды и задания (см. п. 7.1) для автоматического режима управления или в режим индикаций температуры горячей воды и положения исполнительного механизма (см. п. 7.3) для ручного режима управления.*

## 8. Отказы

В приборе автоматически диагностируется появление отказов.

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

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

Обозначение отказа	Что делать
 и регулирование прекращается	Проверить подключение датчика температуры горячей воды (сопротивление термометра больше максимально допустимого или ТС оборван) (п. <b>Ошибка! Источник ссылки не найден.</b> , рис.1).
 и регулирование прекращается	Проверить подключение датчика температуры горячей воды (сопротивление термометра меньше минимально допустимого или ТС замкнут) (п. <b>Ошибка! Источник ссылки не найден.</b> , рис.1).
 и регулирование прекращается	Проверить подключение входа <b>LOC</b> от датчика положения исполнительного механизма (входной сигнал больше максимально допустимого или вход оборван) (п. <b>Ошибка! Источник ссылки не найден.</b> , рис.1)
 и регулирование прекращается	Нажать на кнопку  и сразу, не дожидаясь повторного появления кода отказа Er.05, <b>установить параметры</b> (п.9)  В случае, если после установки параметров и снятия отказа (кнопкой  ) выход «отказ» замкнулся и мигание кода <b>Er.05</b> 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.


Обозначение отказа	Что делать
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block; margin-bottom: 5px;">Egг ProG</div> (выход «отказ» не размыкается)	Неверно установлены параметры таймера-календаря - (см. п. 9.6.2.)

Примечание.

1. Другие, аппаратные отказы:

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

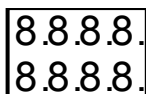
2. Дисплей может тускло светиться в случае если разрешено включение экономичного режима (параметр **t.Ecn=0**, см. п. 9.7.2).

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

**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

Установка величины задания температуры горячей воды в соответствии с п. 7.2. Диапазон изменения задания от 0°C до 190°C.


### 9.1 Переход в режим просмотра и изменения параметров

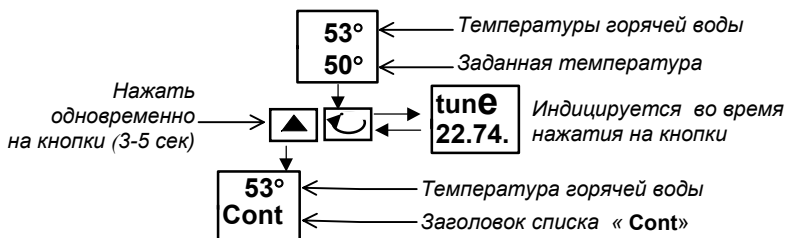
В режиме индикации температуры горячей воды и задания  автоматического режима управления (см. п. 7.1.) или в режиме индикации температуры и положения исполнительного механизма  ручного режима управления (см. п. 7.3) нажать сначала на кнопку , а затем, не отпуская, на кнопку  в течение 3-5 секунд.


Во время нажатия на верхнем дисплее высвечивается надпись  (в верхней части дисплея признак перехода в режим настройки параметров, а в нижней - номер модификации прибора).

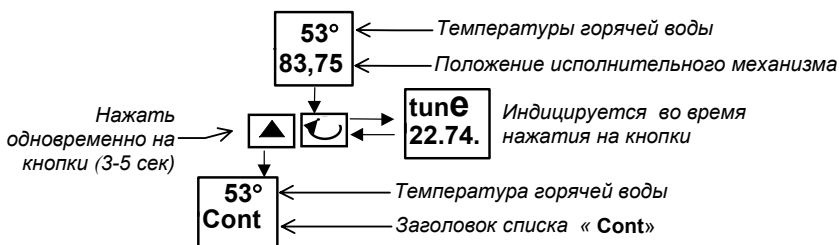
По истечении указанного времени в верхней части дисплея появляется регулируемая температура, а в нижней части дисплея появляется заголовок списка регулятора **Cont**.

После входа в такой режим индикации сохраняется тот режим управления (автоматический или ручной), из которого осуществился переход.

Пример 10: В автоматическом режиме управления: (светодиод «» не светится):



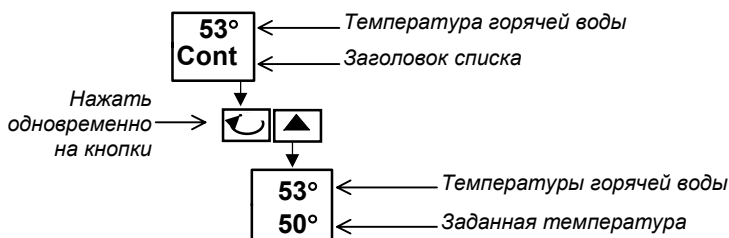
Пример 11: В ручном режиме управления (светится «» светодиод):



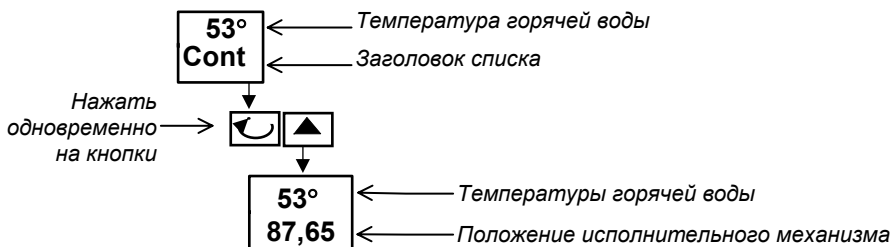
## 9.2 Возвращение в режим оператора

Возвращение в режим индикации температуры горячей воды и задания (см. п. 7.1) или в режим индикации температуры горячей воды и положения исполнительного механизма (см. п. 7.3) осуществляется нажатием на те же кнопки без выдержки времени.

Пример 12: В автоматическом режиме управления (светодиод «» не светится):



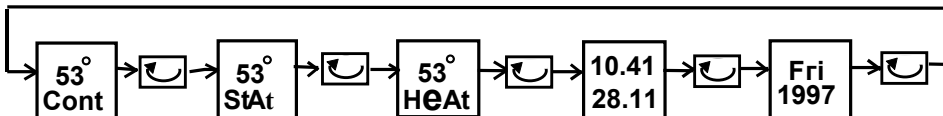
Пример 13: В ручном режиме управления (светодиод «» светится):





### 9.3 Листание списков

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

Пример 14:

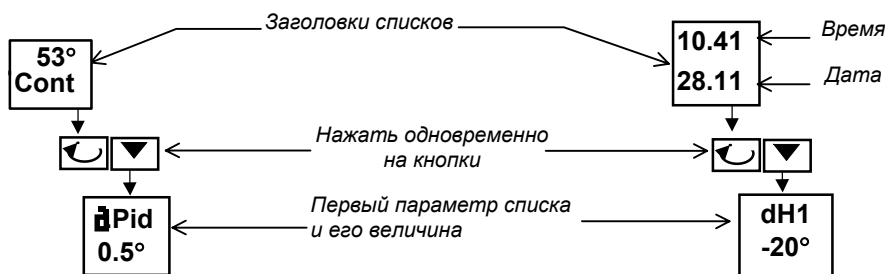






### 9.4 Просмотр параметров в списках


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

Пример 15:



Пример 16:




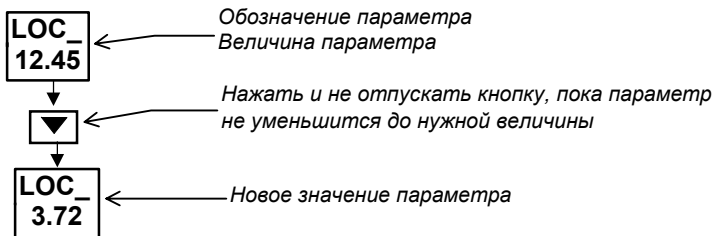
Для дальнейшего просмотра параметров нужно снова одновременно нажать на кнопки ,  (просмотр вниз), или на кнопки ,  (просмотр в противоположном направлении).

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

### 9.5 Первоначальная установка или изменение параметров

Чтобы **установить или изменить величины параметров** (кроме временных параметров, процесс изменения которых приведен в п.9.5) нужно сначала установить нужный символ параметра на дисплее (см. п. 9.4), а затем нажать на кнопку  (увеличить) или  (уменьшить).


Пример 17. Нужно изменить величину параметра LOC\_ , величина которого 12.45. Нажимая на кнопку  уменьшим величину параметра до величины 3.72.







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

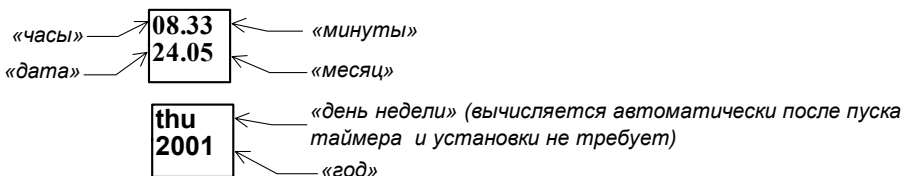
### 9.6.1 Установка текущего времени и даты

В режиме индикации времени и даты (см. п. 9.3) нажать на кнопку . В верхней части дисплея, слева начнет мигать параметр «часы».


Каждое нажатие на кнопку  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 .

Пример 18. 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 .

2. Обозначение дней недели: **Поп** - понедельник (Monday), **tue** - вторник (Tuesday), **Ued** - среда (Wednesday), **thu** - четверг (Thursday), **Fri** - пятница (Friday), **Sat** - суббота (Saturday), **Sun** - воскресенье (Sunday).



## 9.6.2 Установка временных параметров для изменения задания ночью

При установке времен списка таймера-календаря **t1**, **t2**, (вход в список - см. пример 2 п. 9.4) нажать на кнопку **A/M** - начнет мигать параметры «часы». Кнопками  (уменьшить) и  (увеличить) установить нужную уставку времени (как в п. 9.6.1). Затем нажать на кнопку  - начнет мигать параметр «минуты». Его установить кнопками  (уменьшить) и  (увеличить). Выход из режима установки параметра кнопкой **A/M**.

Пример 16.

**t1**  
20.30

← Следует установить для начала ночного снижения 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 параметры кнопками /.

## 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
<b>d.Pid</b>	Зона нечувствительности регулятора	°C	0,1	10,0
<b>t.int</b>	Постоянная интегрирования регулятора	мин	0,1	99,9
<b>diFF</b>	Отношение постоянной дифференцирования к постоянной интегрирования	—	0,00	0,25
<b>C.Pid</b>	Коэффициент пропорциональности регулятора	%/°C	-99,9	99,9
<b>PULS</b>	Длительность импульсов	сек	0,1	12,8
<b>F1</b> ''	Постоянная фильтра по входу от датчика температуры	сек	0	99

Регулятор для систем горячего водоснабжения МИНИТЕРМ 400. 22. 74

Примечание. О настройке параметров регулятора см п. 9.9.1..

## 9.7.2 Список статических параметров StAt

обозначение параметров	назначение параметров	размерность	диапазон	
			мин	макс
<b>AL<sup>-</sup>E</b>	Уставка сигнализации “перегрева”	°C	-190	200
<b>AL<sub>E</sub></b>	Уставка сигнализации “недогрева”	°C	-190	200
<b>LOC.</b>	Приведенное к диапазону 0-100% значение сигнала от датчика положения исполнительного механизма <b>LOC</b>	%	-327	327,6
<b>LOC<sup>-</sup></b>	Верхний предел сигнала <b>LOC</b>	%	-2,40	102,4
<b>LOC<sub>-</sub></b>	Нижний предел сигнала <b>LOC</b>	%	-2,40	102,4
<b>LOC</b>	Сигнал от датчика положения исполнительного механизма (Вход. Установки не требует.)	%	-2,40	102,4
<b>□</b>	Порядковый номер прибора в интерфейсной цепи (см. п. 5.4)	—	00	15
<b>t.Ecn</b>	Время по прошествии которого включается экономный режим индикации	сек	0	9999

## 9.7.3 Список тепловых параметров HeAt

(Heat - тепло) состоит из одного параметра

обозначение параметров	назначение параметров	размерность	диапазон	
			мин	макс
<b>dH.q1</b>	Уставка изменения (например, снижения) задания по дискретному входу	°C	-50	50

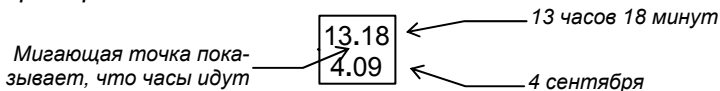
Примечания.

1. Для снижения задания **dH.q1** должен быть отрицательным.
2. В случае, если в списке **HeAt** индицируются другие параметры (**AirI**, **HotI** и т. д.) проверьте отсутствие перемычки на клеммах **10**, **15** (см. п. 5.1.3)

## 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 17:****Примечания.**

1. Если отсутствует мигание точки в верхней части дисплея (между «часами» и «минутами»), рекомендуется установить дату и время как указано в п.9.6.
2. Рекомендуется корректировать время не реже, чем раз в месяц.

Диапазон изменения параметра «год» (см. п. 9.6):

Мин.	Макс.
1996г.	2095г.

**9.7.4.2 Параметры для снижения задания ночью**

обозначение параметров	назначение параметров	размерность	диапазон	
			мин	макс
t1	Время начала ночного изменения задания	часы/мин	00.00	23.59
dH1	Уставка температуры изменения задания ночью (например, снижение задания)	°C	-190	200
t2	Время окончания ночного изменения задания	часы/мин	00.00	23.59

**Примечания.**

1. Для снижения задания ночью dH1 должен быть отрицательным
2. Должно выдерживаться соотношение  $t2 < t1$  (т. е. t1 - вечер, а t2 - утро). Если это соотношение не соблюдается на цифровом дисплее высвечивается признак отказа

Егг  
ProG

**9.8 Рекомендации по установке параметров****9.8.1 Параметры для настройки предельных значений датчика положения регулирующего органа**

Если задействован датчик положения регулирующего органа (вход LOC), необходимо привести его показания к 100 - процентному диапазону. Для этого нужно перевести клапан в полностью закры-

тое состояние и посмотреть величину сигнала **LOC** (обозначим ее **LOC<sub>мин</sub>**). Установить величину параметра **LOC<sub>—</sub>** равной **LOC<sub>мин</sub>**. Затем перевести клапан в крайнее открытое состояние и снова посмотреть величину сигнала **LOC<sup>—</sup>** (обозначим ее **LOC<sub>макс</sub>**), Установить величину параметра **LOC<sup>—</sup>** равной **LOC<sub>макс</sub>**.

После установки следует убедиться, что параметр **LOC**. в режимах оператора (см. п. 7) изменяется от 0 до 100 % с погрешностью не более  $\pm 2\%$  в крайних точках.

### 9.8.2 Сигнализация «перегрева» или «недогрева»

Рекомендуется устанавливать **AL<sup>—</sup>E** = от 5 до 10 °С, **AL<sub>—</sub>E** = от -10 до -5 °С. Если **AL<sup>—</sup>E** = 5 °С, а **AL<sub>—</sub>E** = -5°С, то на выходе «перегрев» появится сигнал при превышении температуры относительно заданной на 5 °С, и при понижении относительно заданной на 5 °С

## 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 Настройка параметров регулятора

#### 9.9.1.1 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 **F1**"=3-5, **д.Pid**=0.5, **t.int**=20-30, **C.Pid**=1-5, **PULS**=0,4, **diFF** =0.

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



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

Если процесс **апериодический**, затянутый (вида ) нужно увеличить **C.Pid** или уменьшить **t.int**. После окончания настройки нужно уменьшить параметр **PULS** и увеличить параметр **d.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 **diFF=0**.
2. Для отключения **I** - составляющей, надо установить **t.int =99,9**.
3. При **C.Pid=0** регулятор на объект не воздействует (вместо установки **C.Pid =0** рекомендуется переводить прибор МИНИТЕРМ в ручной режим - см. п. 7.3)

### **9.9.1.2 Рекомендации по выбору регулирующего клапана**

При наладке систем автоматизации горячего водоснабжения следует иметь виду резкопеременный характер изменения расхода воды, что требует особого внимания к **выбору регулирующего клапана**.

Регулирующий клапан должен быть правильно выбран как по условному проходу ( $D_v$ ), так и по коэффициенту пропускной способности -  $K_v$ , (расход в т/час при перепаде давления на клапане  $1 \text{ кгс/см}^2$ ). Выбор неоправданно большого диаметра клапана приведет к тому, что клапан будет работать вблизи полного закрытия. При этом возникнут автоколебания регулирующего органа и большие колебания температуры. В этом случае обычно уменьшают коэффициент пропорциональности регулятора **C.Pid** и увеличивают время интегрирования **t.int**, что делает регулятор «медленным». Частично это замедление можно компенсировать введением дифференциальной составляющей **diFF**.

### **9.9.1.3 Автонастройка параметров регулятора.**

После запуска режима автонастройки (см. п. 9.9.1.3.2) прибор МИНИТЕРМ входит в режим автоколебаний, после стабилизации этих колебаний автоматически определяет амплитуду и период колебаний, вычисляет оптимальные параметры регулятора **C.Pid**, **t.int** и **diFF** 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.**

### 9.9.1.3.1. До запуска автонастройки рекомендуется:

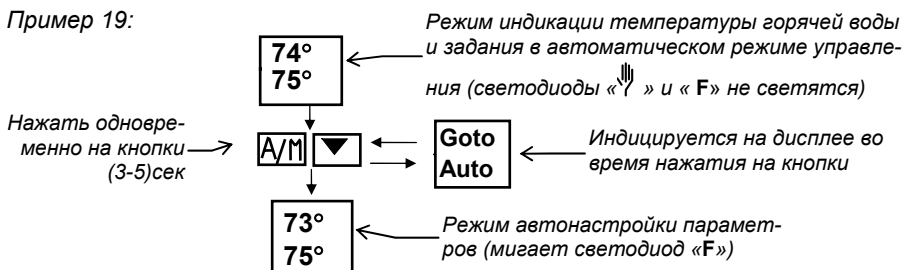
- ◇ перевести прибор МИНИТЕРМ в “ручной” режим (см. п. 7.3.1) и вывести объект кнопками “▲” (увеличить) и “▼” (уменьшить) (см. п. 7.3.3) на заданную температуру, наблюдая за ее величиной по дисплею прибора МИНИТЕРМ
- ◇ установить начальные значения параметров регулятора (они будут заменены в процессе автонастройки на новые):  
**C.Pid = 2,5 - 3 %/°C; t.int = (3-4)мин; diFF = 0** (в случае установки параметра diF = 0, после завершения автонастройки регулирование будет осуществляться по ПИ-закону).

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


### 9.9.1.3.2. ”Запуск” автонастройки:

- ◇ перевести регулятор в режим автоматического регулирования (см. п. 7.3.2)
- ◇ нажать одновременно на кнопки **A/M** и **▼** на дисплее прибора . Не отпуская кнопок **A/M**, **▼** дождитесь замены этой надписи на индикацию температур (как в п. 7.1), и мигания светодиода «F».


Пример 19:



*Примечание. При одновременном нажатии на кнопки в случае если раньше нажата кнопка **A/M**, на дисплее может появиться надпись **Goto HAnd***




(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. 9.9.1.3.4) 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 . 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. 9.9.1.3.4), то следует увеличить **C.Pid** или уменьшить **t.int**.

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

комендуется нажать на кнопку  , на дисплее возникает надпись  . Не отпуская кнопки  дождитесь погасания светодиода «F» и перехода регулятора в ручной режим (Вход в режим автоматического регулирования см. п. 7.3.1).

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. 9.9.1).

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

В режиме автонастройки возможно посмотреть обычным образом все параметры, кроме перечисленных в п.7.3.4 (когда светится светодиод «F»).

Изменять задание (дискретным входом или по таймеру) и менять параметры (списки **Cont** и **StAt** и т. д. ) в режиме автонастройки не реко-

мендуется, 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.

### 9.9.1.3.5. 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:

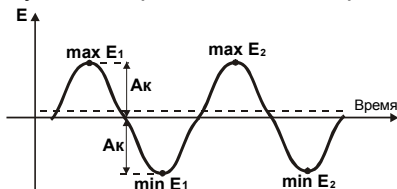
$$\frac{t.OSC}{t.int} = 3,7 \pm 0,5$$

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<sub>нов.</sub>** дождаться устойчивых колебаний (разницу между соседними амплитудами не более 5%) и замерить амплитуду автоколебаний рассогласования **E** как средние арифметическое полуразностей между соседними максимумами и минимумами переменной **E** на протяжении двух периодов:



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

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

Если это условие выполняется, величину коэффициента **C.Pid** можно считать оптимальной. В противном случае вычислить

$C.Pid_{нов} = 0,92 * C.Pid \frac{г. Aut}{A_k}$  и установить эту величину в качестве па-

раметра **C.Pid**.

- с) После установки новых параметров **t.int** и **C.Pid** и появления устойчивых колебаний с новой амплитудой повторить методику определения

**A<sub>к</sub>** и проверки условия  $\frac{A_k}{г. Aut} = 0,92 \pm 1$ , а если нужно - и пересчета

**C.Pid<sub>нов</sub>**.