

МЗТА ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
"МОСКОВСКИЙ ЗАВОД ТЕПЛОЙ АВТОМАТИКИ"

Регулятор микропроцессорный МИНИТЕРМ 400

модификация 400.22.83

для систем отопления

*Техническое описание и инструкция по эксплуатации
ГЕ 3.222.098-12 ТО*



2000 г.

Содержание

1.	Введение	4
2.	Функциональное назначение	5
3.	Технические данные	10
4.	Конструкция и установка на щите. Габаритные размеры	12
5.	Схемы подключения прибора. Указания по монтажу	15
5.1.	Подключение входов	15
5.1.1.	Аналоговые входы	15
5.1.2.	Неиспользуемые входы	16
5.1.3.	Дискретные входы	18
5.2.	Выходы	19
	Импульсные и дискретные выходы	19
5.3.	Питание прибора	21
5.4.	Подключение цепей интерфейсной связи	21
6.	Включение прибора	24
7.	Эксплуатация прибора (режим оператора)	25
7.1.	Автоматический режим управления регулятором. Режим индикации регулируемой температуры и задания	25
7.2.	Режим ручного управления регулятором	26
7.2.1.	<i>Переход в ручной режим.</i>	26
7.2.2.	<i>Возврат в режим автоматического управления регулятором</i>	27
7.2.3.	<i>Ручное управление клапаном</i>	27
7.3.	Просмотр параметров	29
7.4.	Режим управления насосами	31
8.	Отказы	33
9.	Установка параметров (настройка) прибора	34
9.1.	Переход в режим просмотра и изменения параметров	36
9.2.	Возвращение в режим индикации регулируемой температуры и задания	36
9.3.	Листание списков	37

9.4.	Просмотр параметров в списках _____	37
9.5.	Первоначальная установка или изменение параметра _____	38
9.6.	Установка даты и уставок времен _____	38
9.6.1.	<i>Установка текущего времени и даты</i> _____	38
9.6.2.	<i>Установка временных параметров для изменения задания ночью и в выходные дни</i> _____	39
9.7.	Назначение параметров и диапазон их изменения _____	40
9.7.1.	<i>Список параметров регулятора Cont</i> _____	40
9.7.2.	<i>Список статических параметров StAt</i> _____	40
9.7.3.	<i>Список тепловых параметров HeAt</i> _____	40
9.7.4.	<i>Список таймера-календаря</i> _____	42
9.8.	Рекомендации по установке параметров _____	43
9.8.1.	<i>Тепловые параметры</i> _____	43
9.8.2.	<i>Параметр для управления насосами</i> _____	45
9.8.3.	<i>Параметры списка таймера - календаря</i> _____	45
9.8.4.	<i>Настройка параметров регулятора</i> _____	49

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, У300, 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 П300: П300.2, П300.4, П300.2Р, П300.3Р.

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

2. Функциональное назначение

Прибор МИНИТЕРМ 400.22.83 разработан специально для регулирования температуры теплоносителя и управления насосами в системах отопления.

Прибор МИНИТЕРМ 400.22.83 - это одна из многочисленных модификаций прибора МИНИТЕРМ, разработанная Научно - Техническим Предприятием (НТП) "ПРОТАР" (разработчики "МЗТА") Телефон (095) 367-90-36.

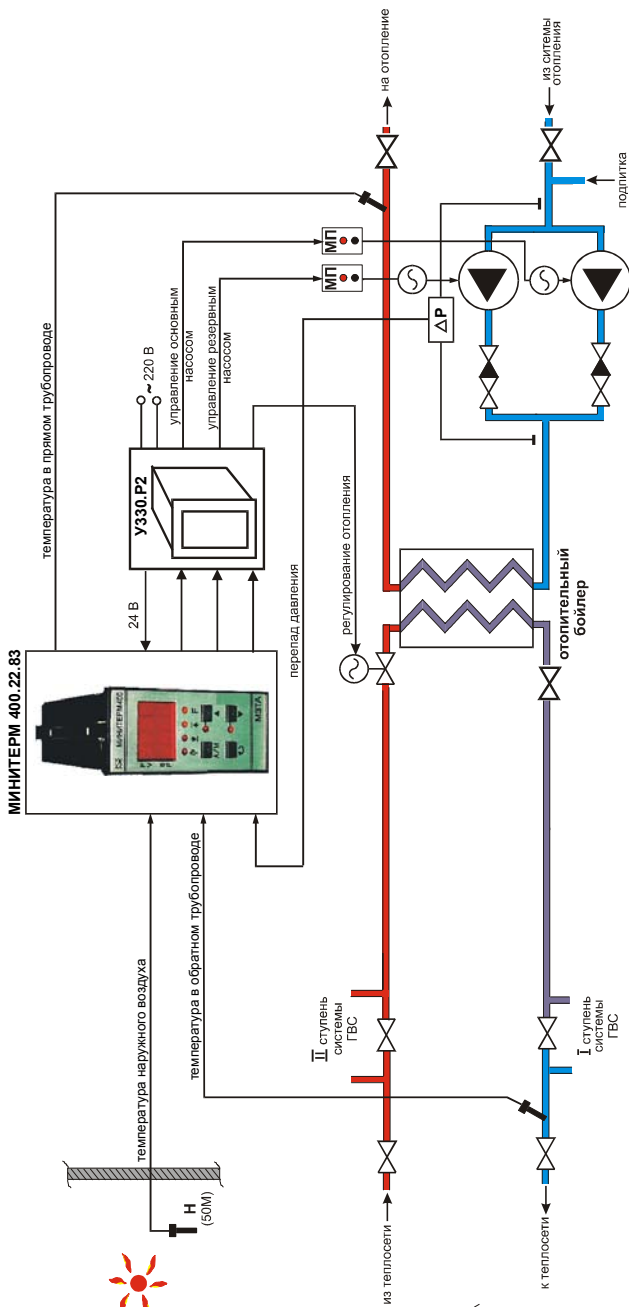
Имеются другие модификации МИНИТЕРМ (см. «Перечень специальных модификаций приборов МИНИТЕРМ» и «Информационный материал для проектирования систем отопления, горячего водоснабжения и вентиляции»).

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». Коррекция степени воздействия на величину задания при превышении температуры в обратном трубопроводе.
- ◇ Включение **основного насоса** и автоматическое переключение на **резервный насос** при неисправности основного. Автоматическое отключение насосов при температуре наружного воздуха выше заданной.
- ◇ Изменение задания **в ночные часы и в выходные дни**, например, снижение задания с последующим натопом. Автоматическую оптимизацию длительностей снижения задания и натопа 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.

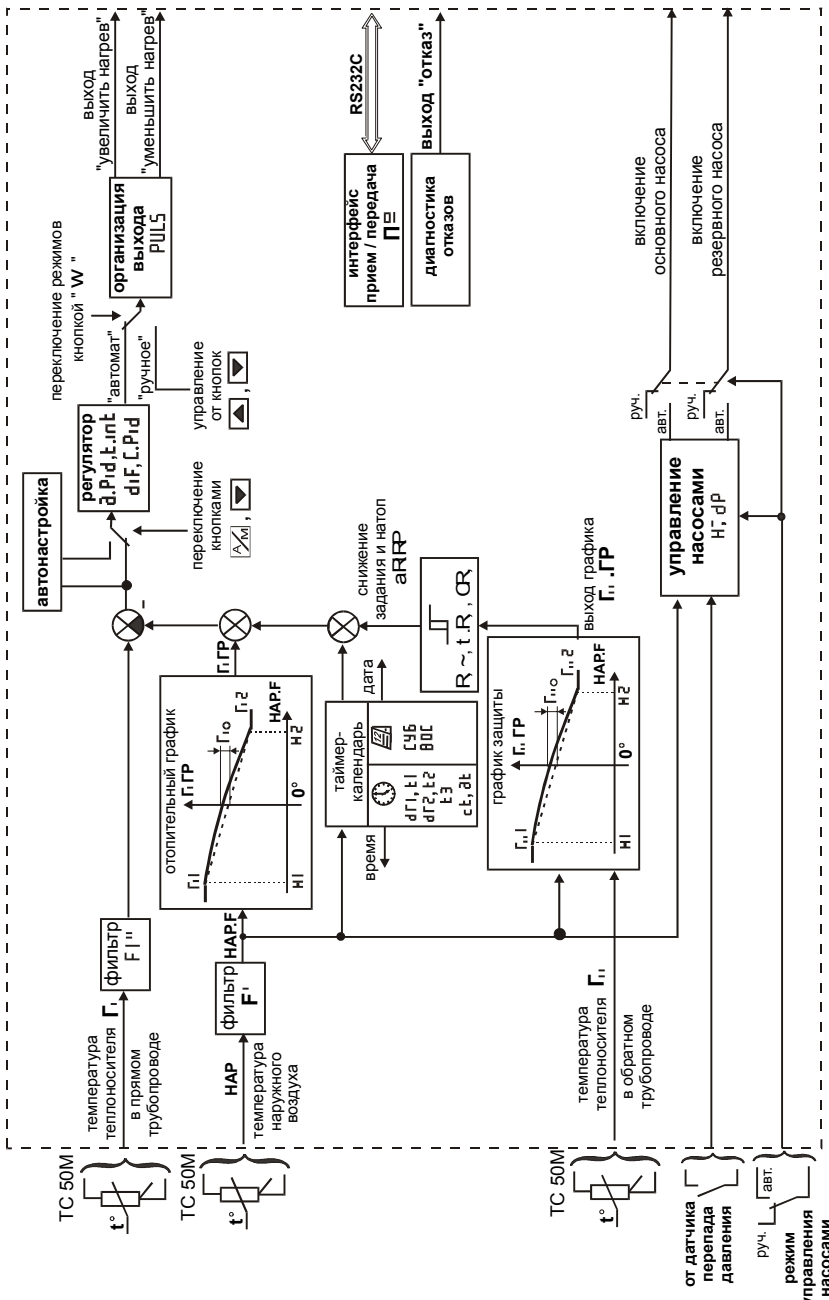
Функциональная схема прибора МИНИТЕРМ 400.22.83 для систем отопления показана на рис. 2.

Рис. 3 Пример подключения прибора МИНИТЕРМ 400.22.83 для систем отопления с независимым подключением



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

Рис. 1. Функциональная схема регулятора МИНИТЕРМ 400.22.83 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 НАР.Ф в соответствии с графиком отопления **формируется задание температуры в прямом трубопроводе Ri.RP** (параметры графика устанавливаются при настройке). Температура наружного воздуха НАР предварительно фильтруется с постоянной времени F. Для более точного соответствия величине теплопотерь график имеет излом. Степень излома устанавливается параметром RiO (для линейного графика следует установить RiO=0).

По температуре наружного воздуха НАР.Ф в соответствии с дополнительным графиком защиты **формируется задание температуры в обратном трубопроводе Rii.RP**. При превышении температуры в обратном трубопроводе Rii относительно заданной Rii.RP на величину большую уставки Rii~ происходит уменьшение температуры в прямом трубопроводе Ri до возвращения температуры обратной воды Rii к заданной графиком Rii.RP. Степень воздействия параметра CRii на величину задания увеличивается автоматически через уставку времени tRii.

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

Параметры регулятора C.Pid, t.Pid и d.Pid 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 натоп - снижение).

Длительности ночного снижения задания и последующего натопа автоматически корректируются в зависимости от температуры наружного воздуха НАР.Ф, отфильтрованной с постоянной времени F:

- ◇ если температура ниже **-10°С**, то уменьшается время снижения задания, а время натопа увеличивается;
- ◇ если температура выше **-10°С**, то время снижения задания увеличивается, а время натопа 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 и 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 (с необходимыми задержками) на **резервный насос**. Если резервный насос также неисправен выдается сигнал отказа «НАС». В случае, если температура наружного воздуха НАР.Ф достигнет уставки H_{\sim} ($НАР.Ф > H_{\sim}$), осуществляется автоматический переход на летний режим: насосы отключаются, и выдается сигнал «уменьшить нагрев».

Светодиодная сигнализация:

при появлении выхода «включить основной насос»	светится светодиод “V”
при появлении выхода «включить резервный насос»	светится светодиод “W”
при появлении выхода «увеличить нагрев»	светится светодиод “X”
при появлении выхода «уменьшить нагрев»	светится светодиод “Z”
в ручном режиме управления	светится светодиод “M”

В приборе обеспечивается автоматическая **диагностика отказов** прибора, неисправностей насосов и обрыва 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 50М или 100М,

3.3. Импульсный выход

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

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

3.4. Дискретные выходы

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

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

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

3.5. Питание

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

Потребляемая мощность не более 3,6 Вт.

Питание подается от внешнего источника, в частности, от усилителей мощности У300, У330, У330.Р2, У330.Р2-М, У330.Р2-МА, У24, У13Н

либо от группового источника питания серии П300, работающих в комплекте с прибором.

3.6. Резервное питание

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

3.7. Интерфейсная связь

Тип интерфейса: Стык С2 (RS 232 С).

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

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

3.9. Масса: не более 0,6 кг.

3.10. Условия эксплуатации

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

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

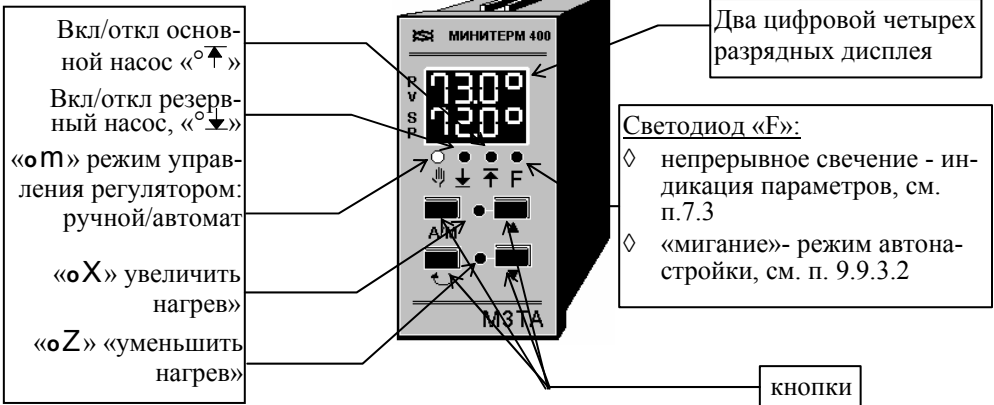
4. Конструкция и установка на щите. Габаритные размеры

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

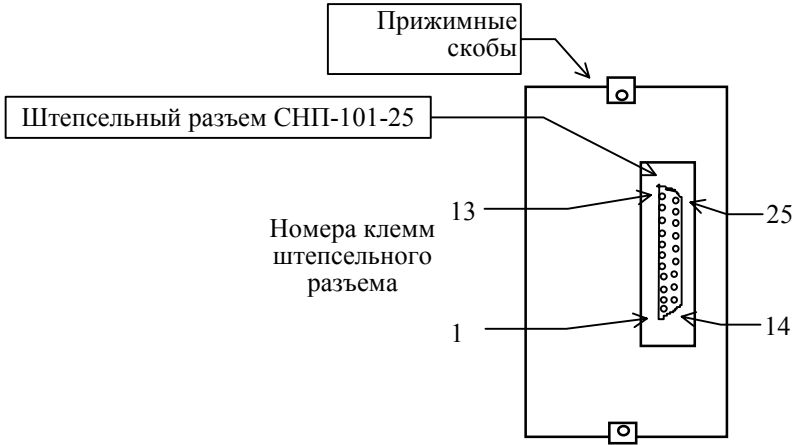
Примечание. Конструктивно прибор МИНИТЕРМ и усилитель мощности могут быть объединены в корпусе устройства типа РУНТ, имеющем навесной монтаж.

На лицевой панели расположены:

Светодиоды :

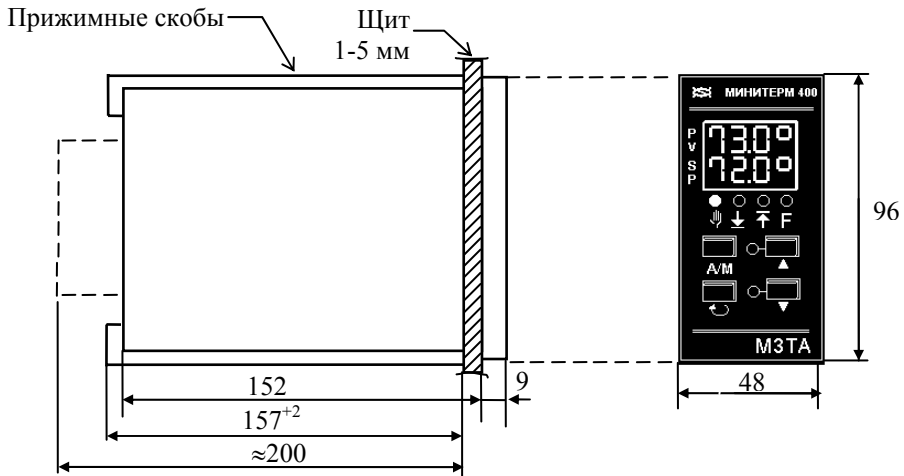


На задней стенке корпуса имеется отверстие для штепсельного разъема.

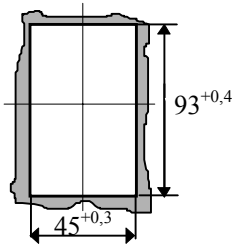
Вид сзади:

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 вместе с усилителями УЗ30.Р2, УЗ30 или УЗ00.

Схема подключения входов, выходов прибора в комплекте с усилителем УЗ30.Р2 приведена на рис. 1.

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 мм². При использовании промежуточных клеммных рядов длина линий, соединяющих эти ряды с разъемом прибора, не должна превышать 0,5 м.

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

5.1. Подключение входов

5.1.1. Аналоговые входы

К прибору можно подключить три термометра сопротивления градуировки 50М.

Соединение термометров сопротивления с прибором выполняется по трехпроводной схеме. Клеммы 1, 7 - для датчика температуры 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. Линию связи рекомендуется выполнить свитыми проводами и при наличии значительных 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 то-

ка (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 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.

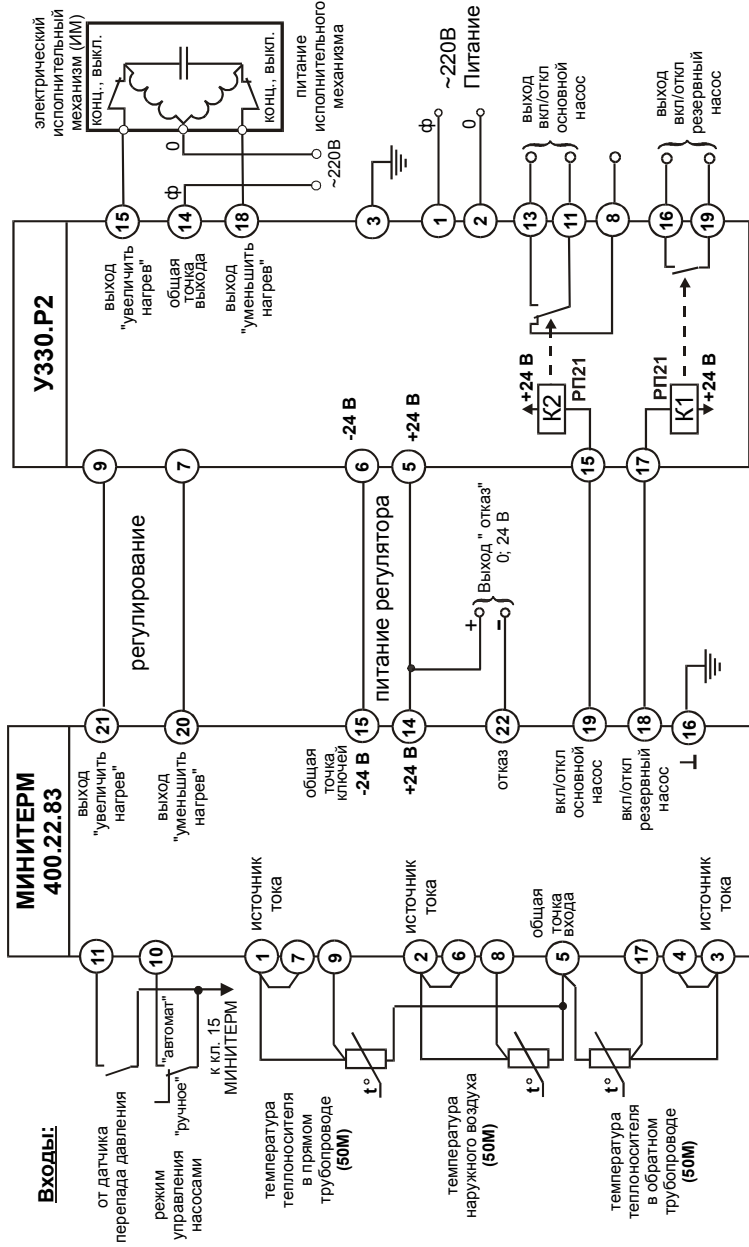
5.1.2. Неиспользуемые входы

Если не требуется защита на превышение 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_{i1} , R_{i2} , $R_{i\sim}$ нужно установить максимальными, а $R_{i0}=0$ (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 $R_{i1} = R_{i2}$ равными требуемому заданию, а $R_{i0}=0$. 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. 1. Схема подключения регулятора МИНИТЕРМ 400.22.83 для регулирования температуры теплоносителя в системах отопления в комплекте с усилителем УЗ30.Р2



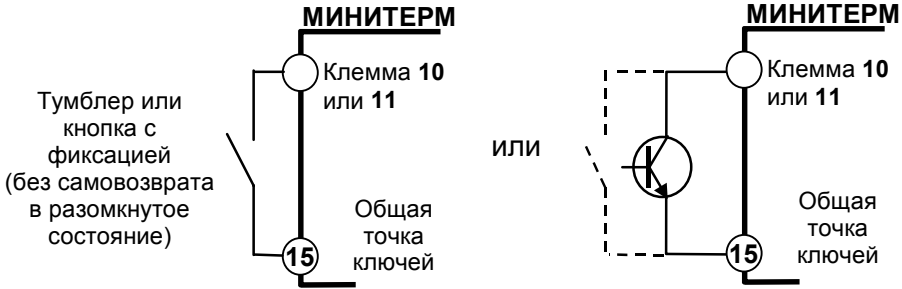
Примечания:

1. Клемма 20 усилителя УЗ30.Р2 является свободной и может быть использована для подключения внешних устройств.
2. Мощностъ электродвигателя ИМ от 6 до 70 ВА. При больших мощностях (до 0,5 кВт) следует применять усилитель У300 с внешними 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).

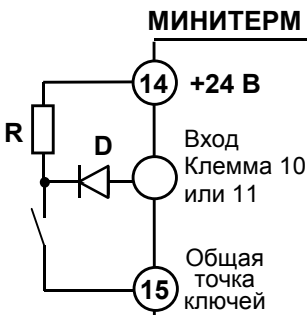


Соединения выполняются отдельным жгутом, по возможности свитыми проводами.

Требования к внешним контактам «сухим» ключам:

- Коммутирующая способность до 15 В; 10 мА. Минимальный коммутирующий ток не более 1 мА.
- Падение напряжения на замкнутом ключе не более 0,5 В при токе 1 мА.
- Ток разомкнутого ключа не более 0,05 мА.

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



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

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

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

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

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

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

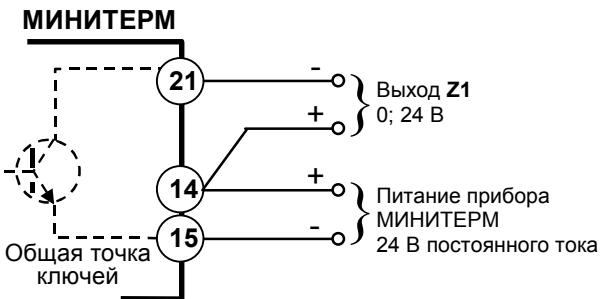
Второй дискретный вход (клемма **11**) рассчитан на подключение выходного контакта датчика перепада давления – клеммы **11**, **15** должны быть разомкнуты при отсутствии давления (при выключенных насосах) и замкнуты при наличии давления.

5.2.Выходы

Импульсные и дискретные выходы

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

Пример подключения выходных цепей:



Примечания.

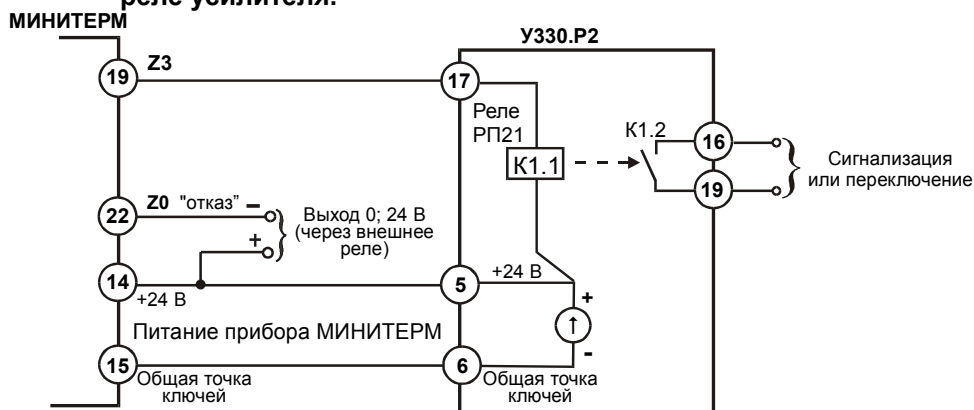
1. В приборе обеспечена защита от перенапряжений при работе на индуктивную нагрузку.
2. Суммарное сопротивление нагрузки см. п 3

3. Выходной ключ Z1 прибора МИНИТЕРМ при отсутствии выходного сигнала разомкнут, а при наличии выходного сигнала замыкается.

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

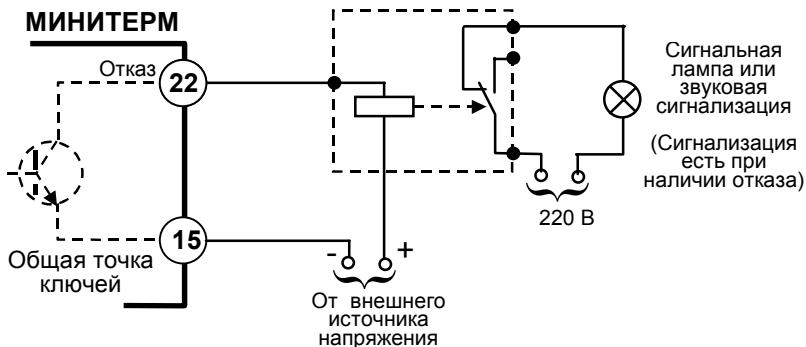
Кроме входов усилителя «открыть клапан» (клемма 9 усилителя) и «закрыть клапан» (клемма 7 усилителя) к дискретным выходам прибора МИНИТЕРМ может быть подключено не более двух реле типа РП21.

Пример подключения выхода Z3 прибора МИНИТЕРМ к внутреннему реле усилителя.



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

Пример 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/мм²**. Цепи нагрузок должны быть защищены автоматом питания или быстродействующими предохранителями. Запрещается устанавливать выключатели в цепь питания прибора МИНИТЕРМ (клеммы **14, 15**). Включение – выключение питания должно производиться в цепях 220 (380)В.

5.3. Питание прибора

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

5.4. Подключение цепей интерфейсной связи

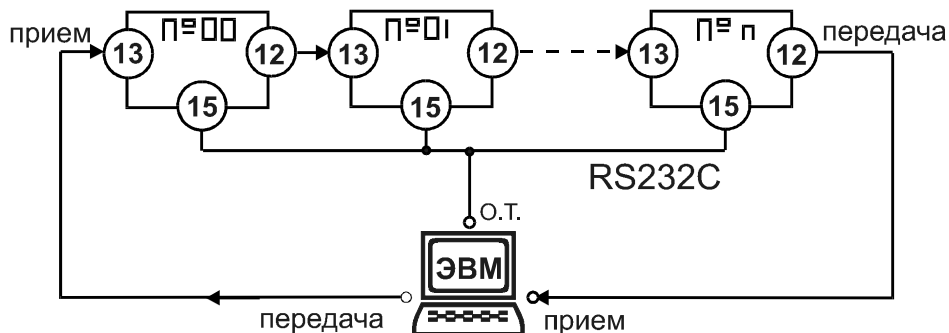
При желании приборы МИНИТЕРМ можно подключить к ЭВМ по каналу RS232, который позволяет использовать приборы МИНИТЕРМ с усилителями в качестве нижнего звена в иерархических системах управления. При этом обеспечивается максимальная "живучесть" управления при нарушении связей с верхним уровнем или его повреждении.

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.

Схема подключения приборов МИНИТЕРМ с ЭВМ

Регуляторы МИНИТЕРМ 300 или 400



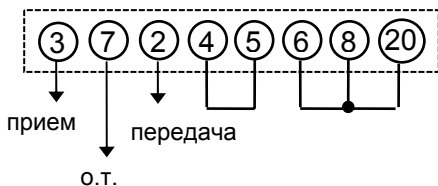
Где : $P^{\circ} 00 - P^{\circ} n$ - номера прибора в интерфейсной цепи, $n \leq 15$

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.

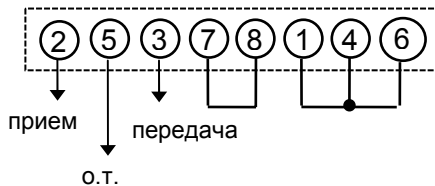
Соединения выполняются свитыми проводами, длина линии между соседними приборами **не более 30 м**, а при использовании преобразователя интерфейсов RS232/токовая петля **И300 - до километра**. Схемы подключения приборов с использованием преобразователей **И300**, протокола обмена, драйверов или приведены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

Подключение цепей интерфейсной связи к последовательному порту ЭВМ

25-клеммный разъем



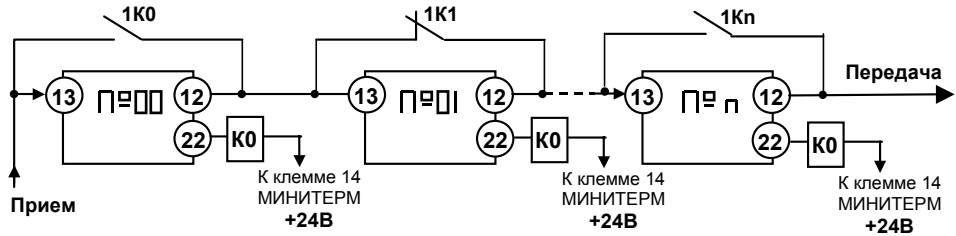
9-клеммный разъем



Справки о приобретении преобразователя **И300** и 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 МИНИТЕРМ. На его цифровом дисплее могут индцироваться:

<p>◇ Пример :</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> 72g 73g </div>	<p>-в автоматическом режиме управления регулятором 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 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> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> 72g 73g </div> <p>и светится светодиод "о M"</p>	<p>- в ручном режиме управления регулятором в верхней части дисплея продолжает индицироваться регулируемая температура теплоносителя, а в нижней части дисплея – суммарная заданная температура. и светится светодиод «о M» Для перехода в автоматический режим управления регулятором нажать и отпустить кнопку W (см. п. 7.2).</p>
<p>◇ на верхнем дисплее мигают символы см. п. 8.</p> <p>Примеры:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">Er 05</div> 2. <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">R~</div> 	<p>- индицируется <u>при наличии отказа</u>. Рекомендации по его устранению - см. п.8.</p> <p><i>Отказ Er05 (не установлены параметры прибора)</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.

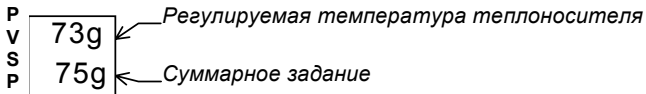
Не включая насосы переведите прибор в автоматический режим управления насосами (МИНИТЕРМ автоматически включит основной насос, а при его неисправности - резервный). Дальнейшее наблюдение за процессом регулирования производится - в соответствии с п. 7.

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_i . RP.

В случае превышения температуры обратной воды R_{ii} заданной величины R_{ii} . RP (вычисляемой в зависимости от температуры наружного воздуха НАР.F по графику защиты см. п. 9.9.2) больше чем на уставку R_{ii} , **суммарное задание** уменьшается на величину aR_i . RP.

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_{ii} , а в качестве **суммарного задания** - выход графика защиты R_{ii} . RP.

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).

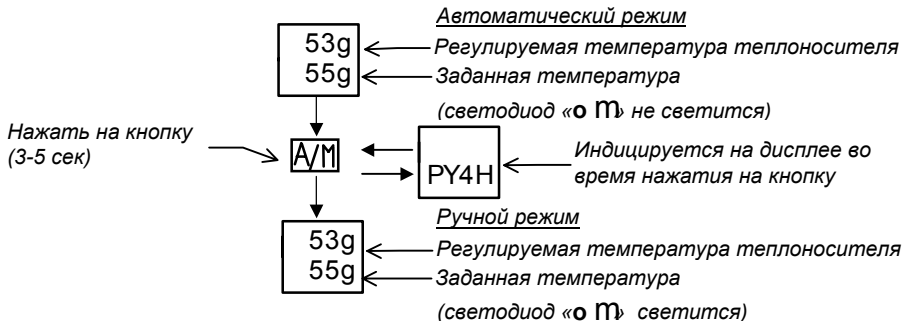
7.2. Режим ручного управления регулятором

7.2.1. Переход в ручной режим.

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

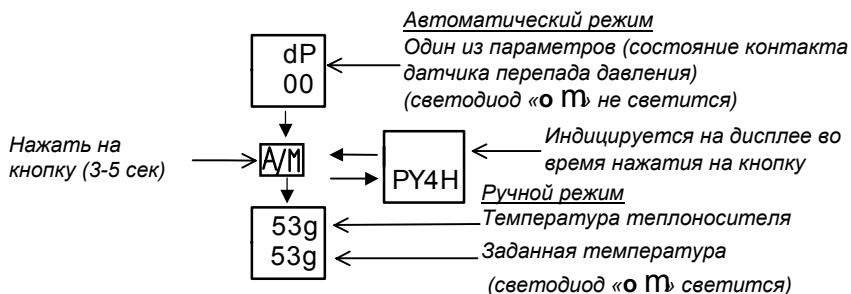
После перехода в ручной режим управления регулятором в верхней части дисплея будет продолжаться индицироваться регулируемая температура, а в нижней части - суммарное задание (как в п. 7.1).

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)

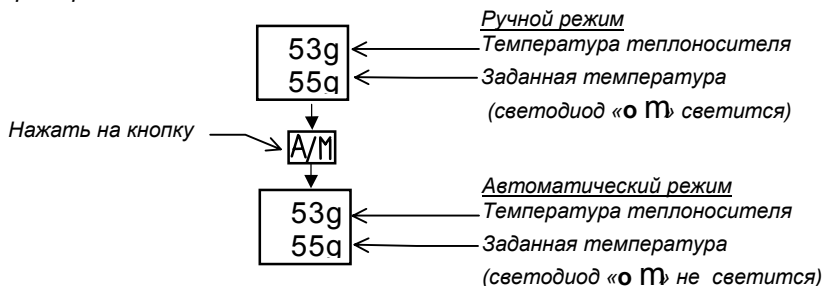


Примечание. В режиме индикации времени и даты (см. пп. 7.3, 9.6.2) прибор в ручной режим управления регулятором не переходит.

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**.

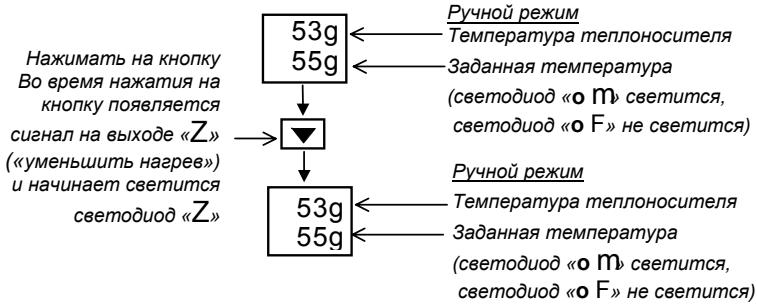
Пример 5:



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:



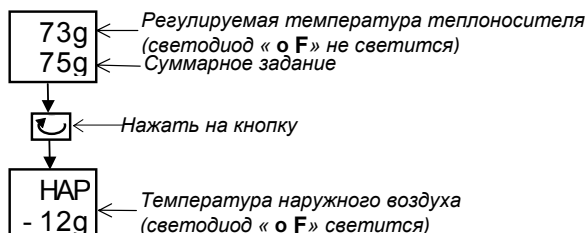
Примечание. Для учета инерционности объекта следует менять состояние выхода постепенно.

7.3. Просмотр параметров

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

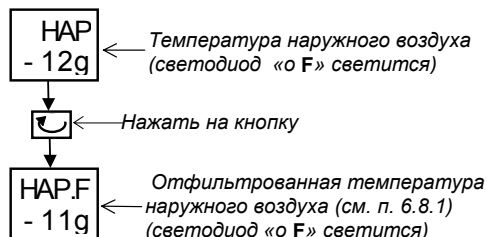
В автоматическом (см. п. 7.1) или в ручном (см. п. 7.2.1) режимах управления нажать на кнопку **Z**. На дисплее увидим сверху символы **НАР**, а снизу величину **температуры наружного воздуха** в настоящее время.

Пример 7:



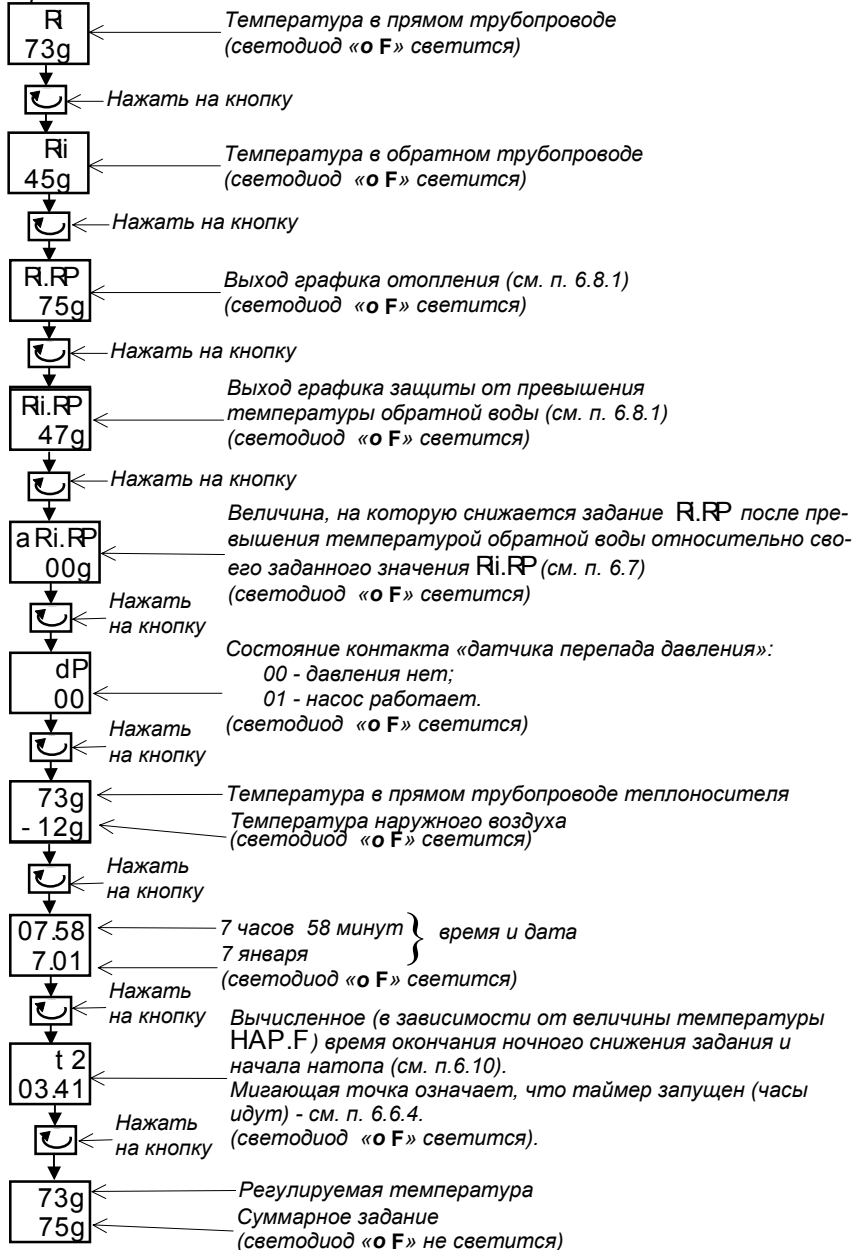
Еще раз нажав на кнопку **Z**, на дисплее сверху увидим символы **НАР.F**, а снизу **отфильтрованную температуру наружного воздуха** (т. е. с учетом инерционности здания).

Пример 8:



Нажимая далее на кнопку **Z** увидим последовательно: обозначение и величины температуры в прямом трубопроводе R_i , в обратном трубопроводе R_{ii} теплоносителя, выходы графиков отопления $R_i.RP$ и защиты обратной воды $R_{ii}.RP$, величина снижения задания $aR_i.RP$, состояние контакта датчика перепада давления dP , одновременно две температуры регулируемой и наружного воздуха, время и дата, 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 «o V», «o W» 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 Н~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.








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

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 датчика температуры в прямом трубопроводе теплоносителя (сопротивление термометра больше максимально допустимого или ТС оборван) (см. п. 5.1.1, рис.1).
	Проверить подключение датчика температуры в обратном трубопроводе теплоносителя (сопротивление термометра больше максимально допустимого или ТС оборван) (см. п. 5.1.1, рис.1).
	Проверить подключение датчика температуры наружного воздуха (сопротивление термометра больше максимально допустимого или ТС оборван) (см. п. 5.1.1, рис.1)
	Проверить подключение датчика температуры в прямом трубопроводе (сопротивление термометра меньше минимально допустимого или ТС закорочен) (см. п. 5.1.1, рис.1)
	Проверить подключение датчика температуры в обратном трубопроводе (сопротивление термометра меньше минимально допустимого или ТС закорочен) (см. п. 5.1.1, рис.1)
	Проверить подключение датчика температуры наружного воздуха (сопротивление термометра меньше минимально допустимого или ТС закорочен) (см. п. 5.1.1, рис.1)
 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; padding: 2px; display: inline-block; margin-bottom: 5px;">Er.05</div> и регулирование прекращается	Нажать на кнопку Z и сразу, не дожидаясь повторного появления кода отказа Er.05, установить параметры (п. 0). В случае, если после установки параметров и снятия отказа (кнопкой Z) выход «отказ» замкнулся и мигание отказа Er.05 не возобновляется, но после выключения питания и последующего включения отказ появляется вновь - следует заменить батарею. Батарея: 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; padding: 2px; display: inline-block; margin-bottom: 5px;">out A</div>	Амплитуда колебаний автонастройки вышла за допустимые пределы (см. п. 9.9.3.2)
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block; margin-bottom: 5px;">Err ProG</div> (выход от-каз» не раз-мыкается	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.
- ◇ Errt, t.OFF - неисправность ИМС таймера или цифровой платы.

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

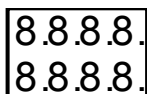
После устранения отказа нужно нажать на кнопку Z и подождать 30 секунд не нажимая на кнопки.

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

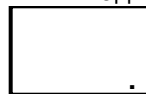
В случае, если отказ не устраняется, или при аппаратных отказах, необходимо обратиться к изготовителям прибора.

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

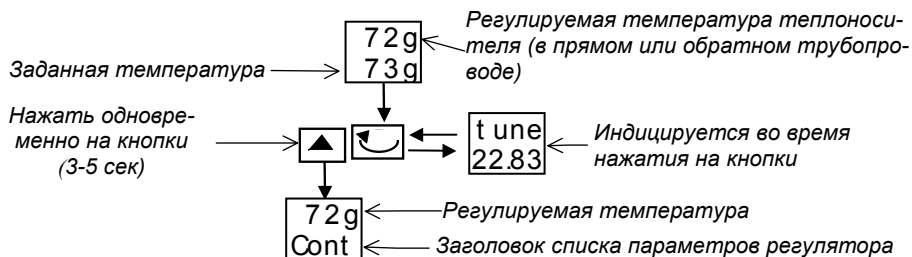
t une
22.83

 (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 заголовок списка параметров регулятора Cont.

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

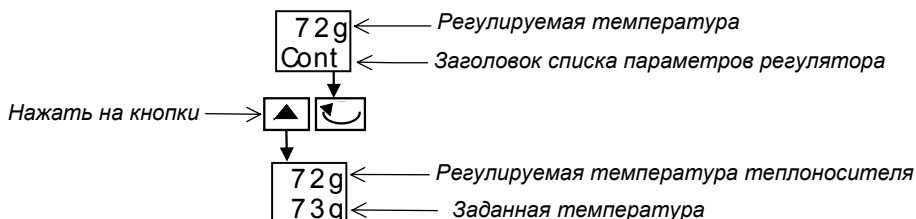
Пример 10:



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 нажатием на те же кнопки без выдержки времени.

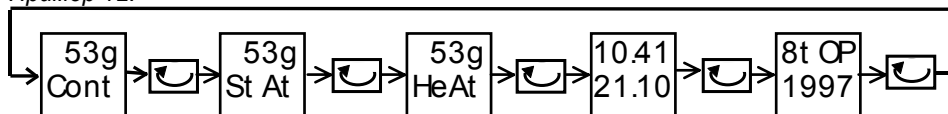
Пример 11:



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:

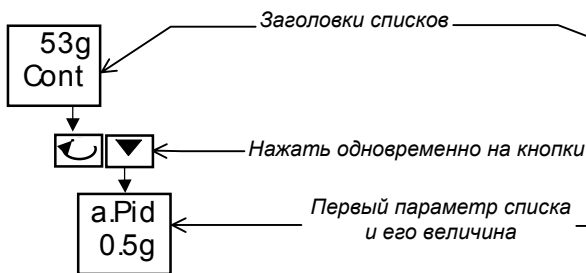
Пример 12:



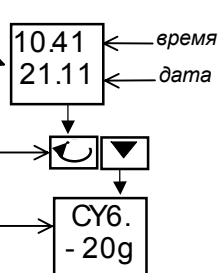
9.4. Просмотр параметров в списках

Из режима 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:



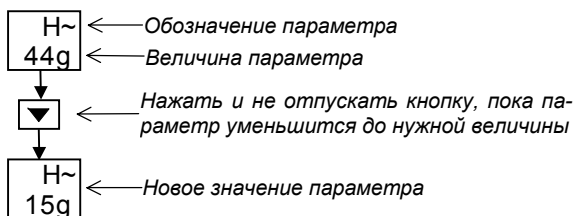
Для дальнейшего просмотра параметров нужно нажать снова одновременно на кнопки **Z**, **[** (просмотр вниз), или на кнопки **Z**, **** (просмотр в противоположном направлении).

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

9.5. Первоначальная установка или изменение параметра

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. 0.3), а затем нажать на кнопку **** (увеличить) или **[** (уменьшить).

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



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

9.6. Установка даты и уставок времен

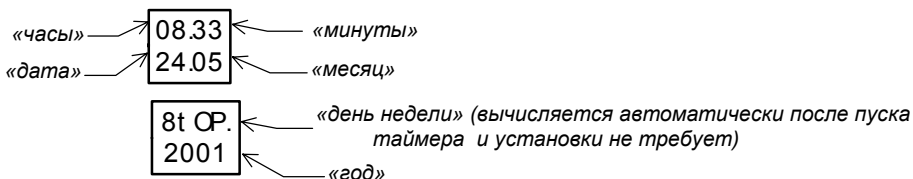
9.6.1. Установка текущего времени и даты

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, **8тОР.** - вторник, **Среа** - среда, **4PR.** - четверг, **NtH.** - пятница, **СУ6.** - суббота, **8OC.** - воскресенье.

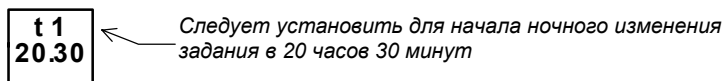
9.6.2. Установка временных параметров для изменения задания ночью и в выходные дни

При установке времен списка таймера-календаря **СУ6.**, **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.



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 \ / [.

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	Коэффициент 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. 9.9.3.

9.7.2. Список статических параметров StAt

обозначение параметров	назначение параметров	размерность	диапазон	
			мин	макс
H~	Уставка температуры наружного воздуха , при которой отключаются насосы и выдается сигнал «уменьшить нагрев»	°C	-50	50
#	Порядковый номер прибора в интерфейсной цепи (см. п. 5.4)	—	00	15
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 наружного воздуха , соответствующая выходу отопительного	°C	-50	0

обозначение параметров	назначение параметров	размерность	диапазон	
			мин	макс
	графика на максимальное значение			
Ri1	Максимальное значение температуры в прямом трубопроводе теплоносителя по отопительному графику (верхняя срезка)	°C	0	190
H2	Уставка температуры наружного воздуха , соответствующая выходу отопительного графика на минимальное значение	°C	0	50
Ri2	Минимальное значение температуры в прямом трубопроводе теплоносителя по отопительному графику (нижняя срезка)	°C	0	190
Rio	Уставка излома графика отопления	°C	0	50
Ri.RP	Выход графика отопления (задание температуры в прямом трубопроводе 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
Ri1	Максимальное значение температуры в обратном трубопроводе теплоносителя по графику теплосети (графику «защиты») (верхняя срезка)	°C	0	99,0
Ri2	Минимальное значение температуры в обратном трубопроводе теплоносителя по «графику защиты» (нижняя срезка)	°C	0	99,9
Rio	Уставка излома графика «защиты».	°C	0	50
Ri~	Предельное отклонение от графика «защиты» температуры в обратном трубопроводе, при котором срабатывает защита от превышения температуры обратной воды	°C	0	50
t Ri	Время, по истечении которого увеличивается степень воздействия на задание для уменьшения температуры обратной воды до уровня, заданного графиком	мин	01	120
C Ri	Коэффициент, определяющий степень воздействия на задание для уменьшения температуры обратной воды до уровня, заданного графиком. Вычисляется автоматически и установки не требует.	-	01	32767

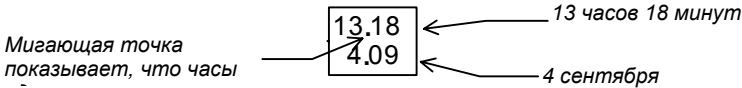
обозначение параметров	назначение параметров	размерность	диапазон	
			мин	макс
R, R P	Выход «графика защиты». Вычисляется автоматически и установки не требует.	°C	0	99.9

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 15:



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.
1996г.	2095г.

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
8OC	Уставка температуры снижения задания в воскресенье	°C	-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)	°C	-190	200

		диапазон		
T1	Время начала ночного изменения задания	часы/мин	00.00	23.59
DR2	Уставка температуры изменения задания ночью на втором участке (например, натоп)	°C	-190	200
T2	Время начала второго участка	часы/мин	00.00	23.59
T3	Время окончания ночного изменения задания	часы/мин	00.00	23.59
cT	Коэффициент коррекции времени окончания первого участка и начала второго участка в зависимости от величины температуры наружного воздуха.	%/°C	0	10
aT	Время, за которое происходит изменение уставки задания.	мин	1	60

Примечания.

1. *Вход в список и установка параметров таймера - календаря - см. пп. 9.4 и 9.6.2 (примеры 2).*

3. *О настройке параметров таймера-календаря см. п. 9.9.2.*

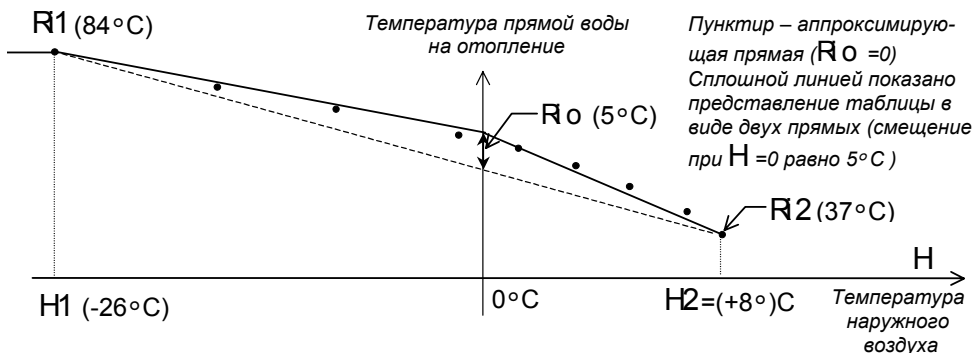
9.8.Рекомендации по установке параметров

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 18. Если нанести точки по таблице теплосети:

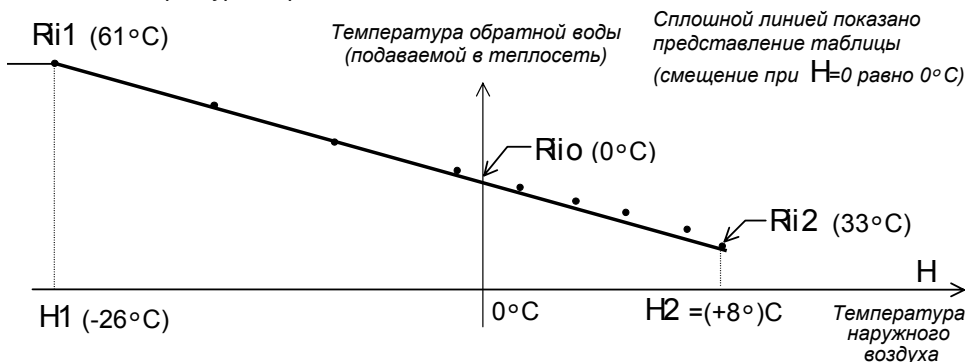


то для регулирования прямой воды может быть установлено:

$R_{i1} = 84^\circ\text{C}$, $R_{i2} = 37^\circ\text{C}$, $H_1 = -26^\circ\text{C}$, $H_2 = 8^\circ\text{C}$, $R_{io} = 5^\circ\text{C}$.

График защиты на превышение температуры обратной воды.

Пример 19. Для учета требований теплосети построим по точкам график температуры обратной воды:



тогда может быть установлено $R_{ii1} = 61^\circ\text{C}$, $R_{ii2} = 33^\circ\text{C}$, $H_1 = -26$, $H_2 = 8$, $R_{iio} = 0^\circ\text{C}$.

Параметр R_{ii} рекомендуется устанавливать в диапазоне $5 - 10^\circ\text{C}$. Тогда при превышении температуры обратной воды R_{ii} на величину R_{ii} , 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

Фильтр F на входе НАР от датчика температуры наружного воздуха устраняет влияние резких кратковременных изменений температуры на работу системы отопления. При включении прибора рекомендуется установить минимальное значение $F=0,6$ мин., а затем для работы обычно устанавливают постоянную времени фильтра F равную нескольким часам.

Отфильтрованное значение температуры наружного воздуха НАР.F 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 $N\sim$ 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 $N\sim= 50^{\circ}C$.

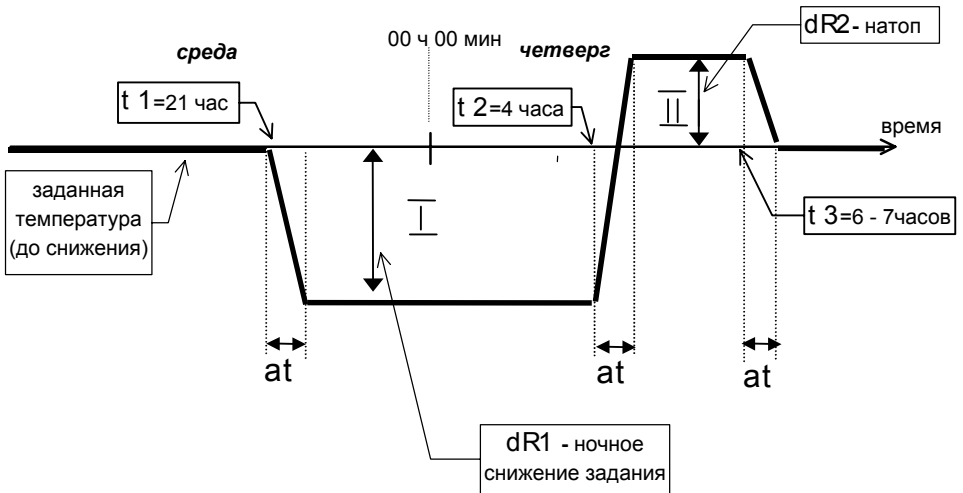
При $N\sim= - 50^{\circ}C$ клапан отопления будет закрыт и насосы будут отключены.

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

Примеры снижения заданной температуры с последующим отопом:

Пример 20. Ночью в рабочие дни при $Ct = 0$:



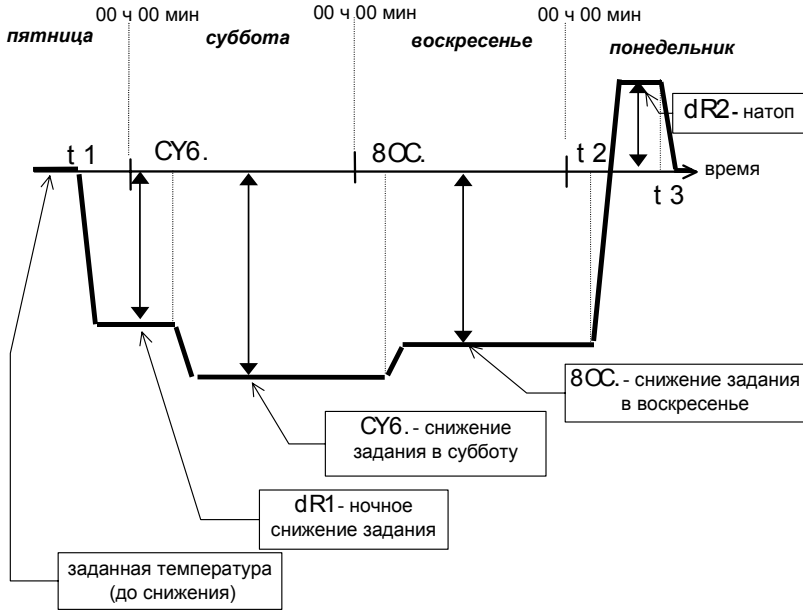
Примечание.

1. Для снижения задания на первом (I) временном участке и натопе на втором (II) участке нужно установить $dR1$ - отрицательным, а $dR2$ - положительным.
2. В случае дефицита тепла рекомендуется использовать аккумулирующие свойства зданий, установив $dR1 > 0$, $dR2 > 0$ (ночью задание выше чем днем).
3. Должно выдерживаться соотношение $t2 < t3 < t1$ (т. е. $t1$ - вечер, а $t2$ и $t3$ - утро). Если это соотношение не соблюдается на цифровом дисплее высвечивается признак отказа

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 $t2$ (например, окончания снижения задания и начала натопа).

Пример 21. 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-

Er r
Pr oG

свечивается признак отказа

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).

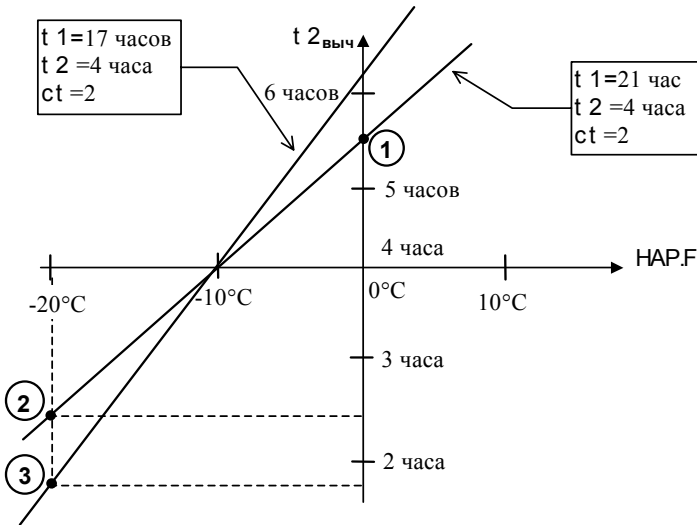
Если температура наружного воздуха **ниже минус 10 °С**, то первый временной участок заканчивается раньше ($t_{2_{\text{выч}}} < t_{2_{\text{уст}}}$), а если температура наружного воздуха **выше минус 10 °С**, то первый участок заканчивается позже ($t_{2_{\text{выч}}} > t_{2_{\text{уст}}}$),

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 22:



1. При $\text{НАР.Ф} = 0^\circ\text{C}$, $t_1 = 21$ час, $t_{2_{\text{уст}}} = 4$ часа, $ct = 2$ переход в режим натопа 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 натопа 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 натопа 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** $P = 3-5$; $a.Pid = 0.5$; $t.Pid = 10-30$; $C.Pid = 1-5$; $PULS = 0,4$; $d.Pid = 0$.

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 **Д** - составляющую **ПИД** - регулятора, надо установить $d.Pid = 0$.
2. Для отключения **И** - 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) прибор МИНИТЕРМ входит в режим автоколебаний, после стабилизации этих колебаний автоматически определяет амплитуду и период колебаний, вычисляет оптимальные параметры регулятора $C.Pid$, $t.Pid$, $d.Pid$ 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) 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 прибора (они будут заменены в процессе автонастройки на новые):
 $C.Pid = 1 - 2\% /_{\circ C}$; $t.Pid = (3-4)$ мин; $d.Pid = 0-0,25$ (в случае установки параметра $d.Pid = 0$, 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.

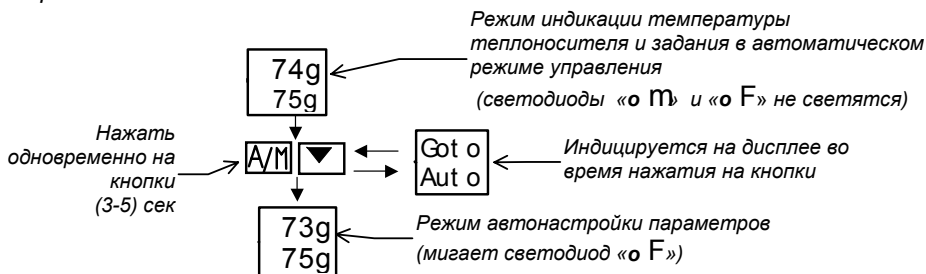
9.9.3.2.2. Запуск автонастройки:

- ◇ 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 23:



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°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 (не нажимая на какую-либо кнопку).

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 величину 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,
- г.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:

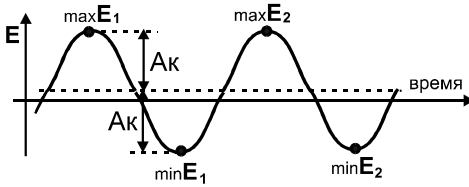
$$\frac{t.OSC}{t.int} = 3,7 \pm 0,5$$

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

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

$$C.Pid_{\text{нов}} = 0,92 * C.Pid \frac{r.Aut}{A_k}$$

раметра С.Pid.

- с) После установки новых параметров **t.int** и С.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

С.Pid_{нов}.