

Общество с ограниченной ответственностью
Научно – техническое предприятие

«ПРОТАР»

Открытое акционерное общество

**«Московский завод
тепловой автоматики»**

Регулятор микропроцессорный МИНИТЕРМ 400

модификация 400.34.43

Техническое описание и инструкция по эксплуатации
гЕ 3.222.098-034.43 ТО



2000 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Комплекс приборов МИНИТЕРМ 400	3
2. Назначение и основные функции регулятора	5
3. Технические данные	6
4. Устройство и работа регулятора	8
4.1 Конструкция и установка на щите	8
4.2 Функциональная схема	9
5. Порядок работы оператора	13
5.1 Режимы управления. Уровни доступа к информации	13
5.2 Работа в режиме автоматического управления	13
5.3 Режим ручного (дистанционного) управления (режим 1.0)	15
5.4 Работа на втором оперативном уровне	16
5.5 Работа в программном режиме	17
6. Порядок работы наладчика	23
6.1 Включение регулятора	23
6.2 Переход на уровень наладчика	23
6.3 Переключение заголовков списков параметров	25
6.4 Просмотр и установка значений параметров	26
6.5 Динамическая настройка	26
6.6 Автоматизированная настройка динамических параметров	27
6.7 Настройка программного задатчика	30
7. Диагностика отказов	31
8. Схемы подключения. Указания по монтажу внешних соединений	33



1. Комплекс приборов МИНИТЕРМ 400

Комплекс приборов МИНИТЕРМ 400 представляет собой группу локальных средств автоматизации разнообразных технологических объектов и отличается простотой применения при достаточно высокой точности регулирования и широких функциональных возможностях.

В состав **комплекса** входят **регуляторы**:

- ◆ **МИНИТЕРМ 400.00** - для работы с датчиками 0-5 мА; 0(4)-20 мА; 0-10 В; 0-50 мВ постоянного тока;
- ◆ **МИНИТЕРМ 400.20; 400.21; 400.22** - для работы с термометрами сопротивления;
- ◆ **МИНИТЕРМ 400.30; 400.31** - для работы с термопарами;
- ◆ **МИНИТЕРМ 400.34.43** - для работы с термопарами, с датчиками 0-5 мА; 0(4)-20 мА; 0-10 В; 0-50 мВ постоянного тока и датчиками типа контакт/обрыв.

Все модификации отличаются только программой, "зашитой" в ПЗУ соответствующего регулятора.

По заказу потребителя регулятор может комплектоваться любым из **усилителей мощности**, имеющихся в составе комплекса:

- ◆ **У300; У330; У330.Р2** - тиристорным реверсивным усилителем для управления однофазными электродвигателями;
- ◆ **У24** - тиристорным реверсивным усилителем для управления трехфазными электродвигателями;
- ◆ **У13Н** - тиристорным усилителем мощности переменного тока для управления электронагревателями.

Каждый из усилителей **обеспечивает питание регулятора** напряжением 24В постоянного тока.

Если усилитель не применяется, для питания регуляторов может использоваться один из **групповых источников питания серии П300**:

- ◆ **П300.2** - для питания **двух** регуляторов;
- ◆ **П300.4** - для питания **четырёх** регуляторов;
- ◆ **П300.Р2** - для питания **двух** регуляторов и содержащий **два встроенных реле**;
- ◆ **П300.Р3** - для питания одного регулятора и содержащий **три встроенных реле**.

Комплекс обеспечивает **цифровую интерфейсную связь** кольца, содержащего до 16 регуляторов, с ЭВМ верхнего уровня управления (например, с персональным компьютером) по протоколу **RS 232 С ("Стык С2")**. Для увеличения дальности передачи информации в составе **комплекса** имеется **преобразователь И300**, обеспечивающий преобразование сигнала **RS 232 С** в сигнал по протоколу **ИРПС ("токовая петля")**.

По каналу интерфейсной связи возможен вывод на ЭВМ всех входов и параметров настройки регулятора, а также изменение задания и других параметров по командам с ЭВМ.

Научно-техническое предприятие (НТП) **"ПРОТАР"** при ОАО "МЗТА" **поставляет по договорам:**

- ◆ регуляторы с другими алгоритмами функционирования применительно к задачам заказчика (при неизменной конструктивной базе)
- ◆ пользовательские программы для персонального компьютера, обеспечивающие организацию интерфейсной связи с кольцом регуляторов МИНИТЕРМ 400 и отображение всей информации в удобной для пользователя форме;
- ◆ протокол обмена и адресную карту ОЗУ регулятора для разработки пользователем собственных программ для компьютера;
- ◆ специальные программы для персонального компьютера по требованиям заказчика.

 НТП "ПРОТАР" : (095) 367-90-36.

В связи с непрерывно проводимыми работами по улучшению качества и технического уровня регуляторов возможны некоторые отличия их от материалов настоящего ТО.

2. Назначение и основные функции регулятора

Регуляторы **МИНИТЕРМ 400** предназначены для автоматического регулирования технологических параметров самых разнообразных установок : печей и сушильных камер ; водо- и воздухоподогревателей; климатических камер и кондиционеров; установок для переработки пластмасс; агрегатов для пастеризации молока и выпечки хлебобулочных изделий; котлоагрегатов и систем теплоснабжения, а также многих других процессов и установок.

Регулятор **МИНИТЕРМ 400.34.43** (в дальнейшем регулятор) работает непосредственно с *термопарами*. Имеется возможность подключения дополнительных *датчиков постоянного тока и напряжения*, а также *датчиков типа контакт /обрыв*.

Основные функции:

- ◆ ПИД, ПИ, ПД, П, двухпозиционное регулирование с импульсным или аналоговым выходным сигналом;
- ◆ возможность использования аналогового выхода в качестве сигнала, линейно зависящего от регулируемого параметра;
- ◆ защита от обрыва цепи датчика (например, термопары);
- ◆ сигнализация верхнего и нижнего предельных отклонений регулируемого параметра от заданного значения;
- ◆ автоматизированная настройка динамических параметров регулятора;
- ◆ цифровая интерфейсная связь с верхним уровнем управления;
- ◆ цифровая индикация параметров процесса и самого регулятора;
- ◆ для регулятора **МИНИТЕРМ 400.34.43** - формирование программного задания в виде произвольной кусочно - линейной функции времени (*до 10 участков*) и логическое управление программным задатчиком (*стоп, пуск, сброс*).

Регулятор может использоваться как средство измерения температуры в качестве цифровых измерительных показывающих приборов.

3. Технические данные

3.1. Метрологические характеристики

3.1.1. Основная погрешность измерения сигналов, не более:

$\pm 0,3\%[\text{ХА(К)}]; \pm 0,5\%[\text{ХК(Л)}]; \pm 1\%[\text{ПП(С)}]$ - для сигнала термопары (по отношению к номинальному диапазону изменения температуры, указанному в табл. 1).

3.1.2. Разрешающая способность измерения сигналов не хуже:

0,1 °С - для термопары ХК(Л);
 0,25 °С - для термопары ХА(К);
 1,0 °С - для термопары ВР(А)-1;
 0,02% - для сигналов 0-50 мВ; 0-10 В; 0-5 мА; 0(4)-20 мА.

3.1.3. Погрешность установки задания 0,1°С.

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

3.2. Типы и количество подключаемых датчиков:

- ♦ *одна термопара* градуировки (по выбору) **ХА(К), ХК(Л), ВР(А)-1**;
- ♦ *три датчика* 0-50 мВ; 0-10 В; 0-5 мА; 0(4)-20 мА постоянного тока.

Примечания:

1. Для термопары обеспечивается компенсация термо-Э.Д.С. холодных спаев с помощью устройства **КХС-М**, входящего в комплект регулятора.
2. Сигналы 0-50 мВ подаются на входы регулятора непосредственно, сигналы 0-10 В; 0-5 мА; 0(4)-20 мА - через устройства соответственно **ВП10М; ВП05М; ВП20М**, поставляемые по заказу потребителя.
3. Вместо датчиков постоянного тока могут подключаться до трех датчиков типа контакт/обрыв.

3.3 Дискретные входы

Два входа, рассчитанных на подключение внешних "сухих" ключей (транзисторных или контактных).

Назначение входов: логическое управление программным задатчиком (**стоп, пуск, сброс**).

Параметры внешних "сухих" ключей:

- ♦ коммутирующая способность **до 5 В; 1 мА**;
- ♦ падение напряжения на замкнутом ключе **не более 0,3 В**;
- ♦ ток разомкнутого ключа **не более 0,05 мА**.

3.4. Дискретные выходы

Четыре дискретных выхода для сигнализации и управления при превышении предельных отклонений технологических параметров.

Один дискретный выход для сигнализации отказа.

Вид и параметры выходного сигнала:

"сухие" транзисторные ключи (**45 В; 0,15 А**) либо сигнал **0; 24 В** постоянного тока.

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

3.5. Аналоговый выход

Один выход (по выбору): **0-10 В** либо **0-5 мА** постоянного тока.

3.6. Питание

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

Потребляемая мощность **не более 3,6 Вт**.

Подается от внешнего источника, в частности, от усилителей мощности **У300, У330, У330.Р2, У24, У13Н** либо от группового источника питания серии **П300**, работающих в комплекте с регулятором.

3.7. Резервное питание.

Защита введенной наладчиком информации при отключении питания осуществляется литиевым сухим элементом **CR-2032 (3,2 В)**

3.8. Интерфейсная связь.

Тип интерфейса: **Стык С2 (RS 232 С)**.

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

3.9. Габаритные размеры: 48 х 96 х 161 мм.

3.10. Масса: не более 0,6 кг.

3.11. Условия эксплуатации

Регулятор рассчитан 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. Устройство и работа регулятора

4.1 Конструкция и установка на щите

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

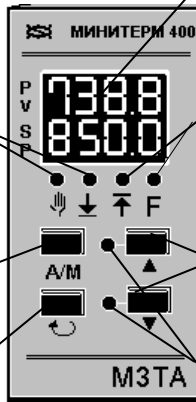
На лицевой панели расположены:

Светодиоды:

«M» -индикатор ручного управления;
«;» -индикатор нижнего предельного отклонения (недогрева)

Кнопка переключения «автомат»- «ручное» и обратно

Кнопка вызова параметров списка оператора



8-ми разрядный дисплей (PV -регулируемый параметр; SP -задание)

Светодиоды:

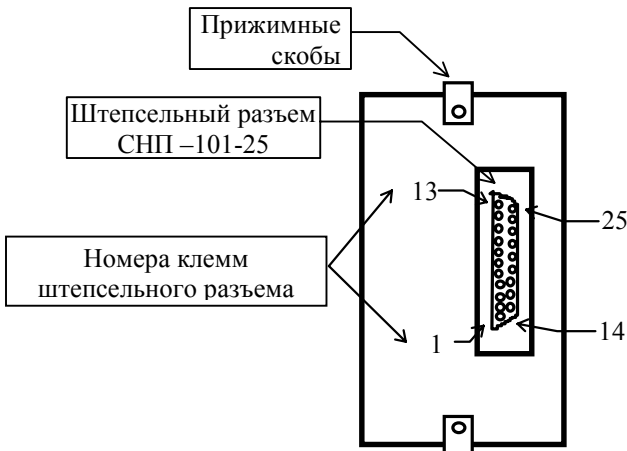
«.» - индикатор верхнего предельного отклонения (перегрева);
«F» - индикатор автонастройки и программного режима..

Кнопки изменения выхода в режиме «ручное» или изменения задания в режиме «автомат»

«X» -индикатор выхода «больше»;
«Z» -индикатор выхода «меньше»

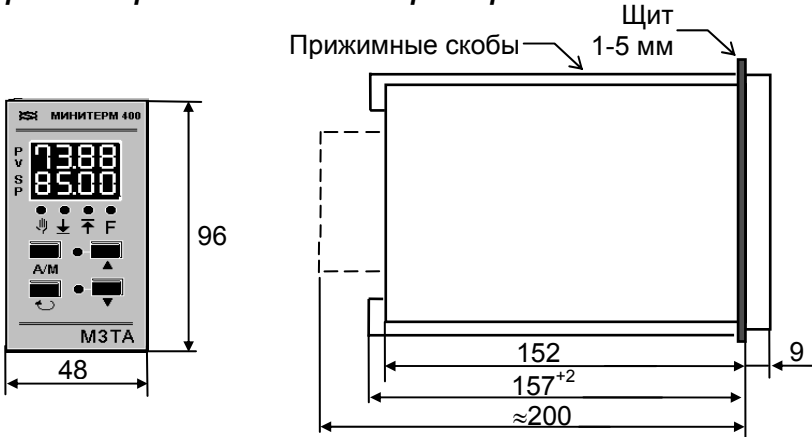
На задней стенке корпуса имеется отверстие для штепсельного разъема.

Вид сзади:

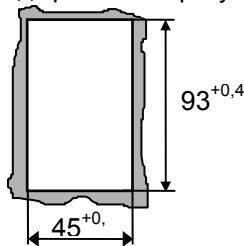


Монтаж - щитовой утопленный на вертикальной панели. **Крепление регулятора к щиту** - с помощью прижимных скоб, надеваемых на корпус сверху и снизу и крепящихся к задней стенке корпуса с помощью винтов. Толщина щита: 1-5 мм.

Габаритно - присоединительные размеры



Разметка отверстия под крепление регулятора:



4.2 Функциональная схема

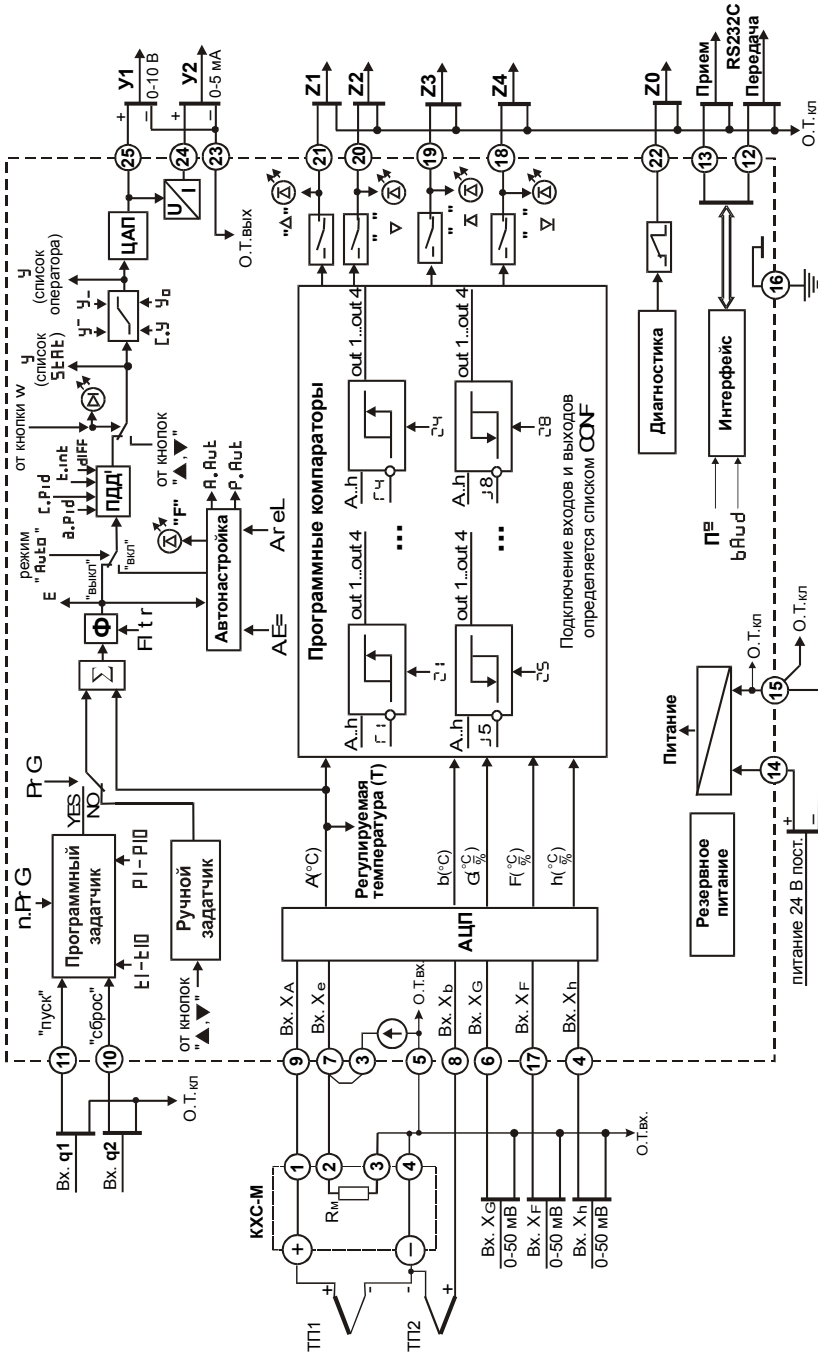
Функциональная схема регулятора показана на рис. 1.

Аппаратное устройство ввода информации воспринимает

6 аналоговых входных сигналов (X_A , X_b , X_e , X_F , X_G , X_h). Аналоговые входные сигналы преобразуются в цифровую форму аналогово-цифровым преобразователем (АЦП) в их цифровые эквиваленты соответственно А, b, e, F, G, h. МИНИТЕРМ 400.34.43 воспринимает также 2 дискретных входных сигнала (q_1 и q_2).

Устройство содержит также источник тока для питания термочувствительного резистора R_M коробки холодных спаев КХС-М (50 Ом) и 2 источника тока для питания потенциометрических датчиков.

Рис. 1. Функциональная схема регулятора МИНИТЕРМ 400.34.43



Вход X_A воспринимает сигнал термопары **ТП1**, измеряющей регулируемую температуру. Ко входу X_E по двупроводной схеме подключается резистор R_M , измеряющий температуру холодных спаев термопары.

Вход X_B воспринимает сигнал термопары **ТП2**, которая может считаться резервной для входа X_A , либо быть независимой.

Ко входам X_F ; X_G ; X_H могут подключаться либо термопары, либо датчик линейных сигналов, либо датчики типа контакт/обрыв (сигнал контакт обеспечивается при $R_{вх} < 3 \text{ кОм}$)

Аппаратное устройство вывода информации содержит 5 "сухих" транзисторных ключей, управляющих дискретными выходами (**Z4, Z3, Z2, Z1, Z0**), цифро-аналоговый преобразователь (**ЦАП**), преобразователь аналогового сигнала напряжения ($Y1$) в токовый сигнал ($Y2$), средства ввода и вывода информации по цифровому интерфейсному каналу (*прием - передача*).

Источник питания формирует напряжение постоянного тока для питания всех узлов регулятора.

Цифровое вычислительное устройство содержит однокристалльную микро-ЭВМ, оперативное и постоянное запоминающие устройства, элементы для передачи и обработки информации. Эти аппаратные средства реализуют программным путем показанные на рис. 1 функциональные блоки.

Преобразователь входных сигналов (**П**) преобразует сигнал термопары (ТП) согласно градуировочной таблице выбранного типа ТП с учетом температуры холодных спаев E для индикации регулируемого параметра (**T**) на дисплее в $^{\circ}C$.

Затем вычисляется рассогласование в $^{\circ}C$: $E = T - P$, которое фильтруется фильтром **Ф**,

где $P^{\circ}C$ - сигнал ручного или программного задатчика;

Ручной задатчик и программный задатчик формируют сигнал задания P при работе регулятора соответственно в *режиме стабилизации параметра* и в *программном режиме*.

Блок формирования закона регулирования (**ПДД!**) реализует **ПИД-закон** совместно с исполнительным механизмом (при использовании импульсного выхода) или совместно с интегратором **И** (при использовании аналогового выхода).

Блок автонастройки позволяет перевести замкнутую систему регулирования в режим автоколебаний с ограниченной амплитудой, производит на основе анализа установившихся автоколебаний расчет оптималь-

ных значений параметров настройки регулятора $C.Pid$; $t.int$, устанавливает полученные значения в блок ПДД! и переводит систему регулирования в режим нормальной работы.

Блок диагностики отказов анализирует неисправности регулятора и при их наличии размыкает ключ дискретного выхода $Z0$, "замораживает" выход регулятора $Y1$ ($Y2$) и периодически высвечивает на дисплее код вида неисправности (см. раздел 7).

Блок конфигурации позволяет соединить входы X_A , X_b , X_F , X_G , X_h с дискретными выходами $Z1$, $Z2$, $Z3$, $Z4$, причем срабатывание дискретных выходов будет происходить в соответствии с уставками компараторов $R1... R4$, $J5 ... J8$, и их зонами возврата)1 ...)8.

Показанные на рис. 1 параметры настройки всех программных блоков вводятся наладчиком в списках (см. раздел 6). Символы, обозначающие параметры, показаны рядом со стрелками, указывающими к какому программному блоку на рис.1 они относятся. Признак PrG вводится наладчиком в списке

$t YPe$

.

5. Порядок работы оператора

5.1 Режимы управления. Уровни доступа к информации

5.1.1. Регулятор осуществляет один из двух режимов управления объектом:

- ◆ режим **автоматического управления** (в дальнейшем - режим **«автомат»**), когда регулируемый параметр автоматически поддерживается на уровне задания, величина которого устанавливается оператором *вручную* (см.п.5.2.2), либо изменяет регулируемый параметр по программе, задаваемый *программным задатчиком*;
- ◆ режим **ручного (дистанционного) управления** (в дальнейшем режим **«ручное»**), когда воздействие на объект осуществляется оператором *вручную* с помощью кнопок на лицевой панели регулятора (см. п. 5.3).

5.1.2. Для наибольшего удобства использования регулятора в нем предусмотрены **три уровня доступа** к показаниям на цифровом индикаторе (дисплее) и их изменению. *Оператор-технолог* в основном пользуется **первым уровнем** и иногда переходит на **второй**. **Третий уровень** доступа предназначен для *наладчика*.

На **первом оперативном уровне** оператору - технологю процесса нужно знать назначение кнопок, светодиодных индикаторов и цифрового дисплея, указанное в п.4.1. При этом оператор контролирует величину *регулируемого параметра*, контролирует и при необходимости изменяет величину *задания*, может перейти в режим "ручное" и воздействовать на объект *вручную*.

На **втором оперативном уровне** оператор может проконтролировать некоторые переменные (параметры), проверить исправность цифровых индикаторов дисплея.

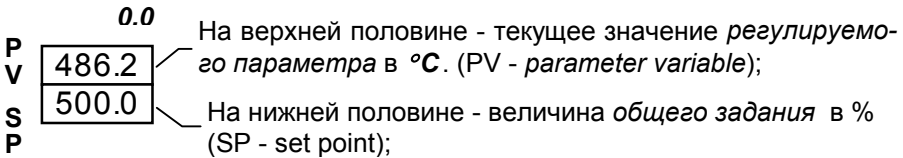
5.2 Работа в режиме автоматического управления

Внешние цепи подключаются к регулятору согласно рекомендациям раздела 8. При первом включении регулятора перед началом работы оператора регулятор должен пройти настройку параметров согласно рекомендациям раздела 6.

5.2.1. Контроль регулируемого параметра и задания (режим 0.0)

Режим **"автомат"** с индикацией текущих значений регулируемого параметра и задания является *основным режимом* регулятора (условное обозначение: **режим 0.0**)

При этом на дисплее индицируется:



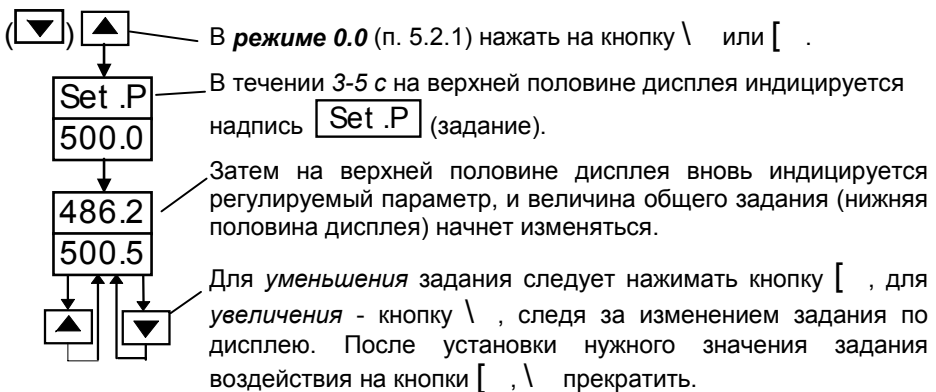
Для примера: *регулируемый параметр 486,2°C; задание 500,0°C.*

Состояние светодиодов:

- «o F» - признак режима автонастройки или программного режима (пп. 5.5; 6.6)- *погашен* (во время выполнения программы - *светится*),
- «o M» - признак ручного управления - *погашен* (в состоянии программного режима «*стоп*» - *мигает*),
- «o X» - сигнализация дискретного выхода **Z1**,
- «o Z» - сигнализация дискретного выхода **Z2**,
- «o V» - сигнализация дискретного выхода **Z3**,
- «o W» - сигнализация дискретного выхода **Z4**.

5.2.2. Изменение задания

Для **МИНИТЕРМ 400.34.43** изменение задания вручную возможно только *при отключенном программном задатчике* (в списке t YPe) признак PrG = NO)



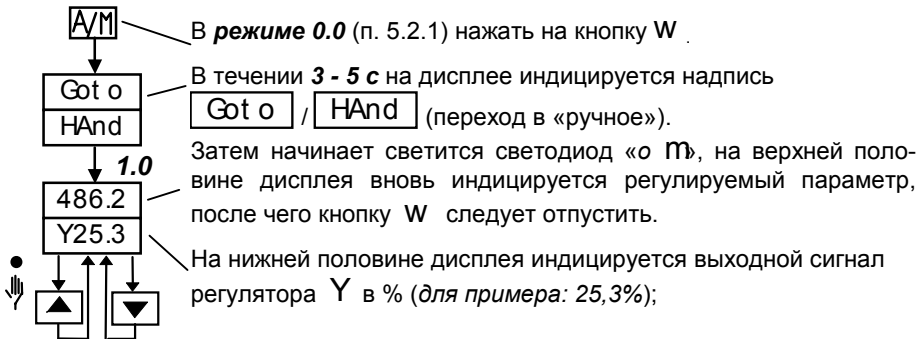
Надпись будет вновь индицироваться, если перерыв между нажатиями на кнопки [, \ превысит 30 с.

Автоматическое регулирование объекта в процессе изменения задания *не прекращается*.

Примечание. Следует иметь в виду:

- ◆ 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 ненажатых кнопках*, то это свидетельствует о "залипании" одной из них;
- ◆ скорость изменения величины (например, задания или выхода регулятора) увеличивается в зависимости от длительности нажатия; для точной установки следует пользоваться короткими нажатиями с отпуском.

5.3 Режим ручного (дистанционного) управления (режим 1.0)




В режиме "ручное" оператор вручную воздействует на выходы регулятора, *нажимая на кнопки:*

[- чтобы *уменьшить* регулируемый параметр,

\ - чтобы *увеличить* регулируемый параметр.

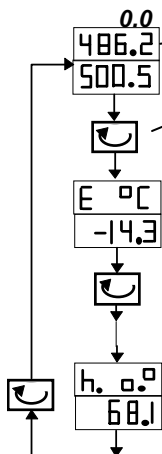
За степенью своего воздействия на выходы регулятора оператор следит по изменению величины Y на нижней половине дисплея.

Примечание. При использовании *программного задатчика* (в списке **t YPe** признак PrG = YES) *ручное управление возможно: до пуска программы; после окончания программы: в режиме программы «стоп»* (см. п. 5.5.6).

Для возврата в **режим 0.0** следует кратковременно нажать и отпустить кнопку W. Светодиод «» при этом гаснет.

5.4 Работа на втором оперативном уровне

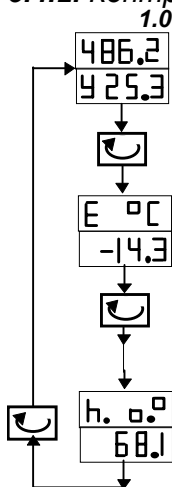
5.4.1. Контроль параметров в режиме 0.0





Из **режима 0.0**, последовательно нажимая и отпуская кнопку Z, оператор вызывает на дисплей параметры в соответствии с табл. 1.

При этом на верхней половине дисплея индицируется *символ параметра*, а на нижней половине его *численное значение*. После последнего параметра списка (табл.1) дисплей возвращается в **режим 0.0**. Автоматическое регулирование объекта при контроле параметров в **режиме 0.0** не прерывается.

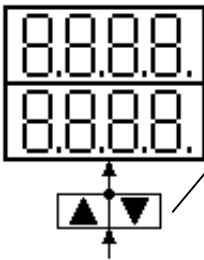
5.4.2. Контроль параметров в режиме "ручное" (1.0)





Аналогично оператор может контролировать параметры согласно табл. 1 в **режиме «ручное» (1.0)**. Порядок вызова параметров и их индикации тот же, что в **режиме 0.0**.

При контроле параметров в **режиме 1.0** кнопки , , на выход регулятора не воздействуют. Для ручного управления выходом регулятора необходимо вернуться в исходное состояние **режима 1.0**.

5.4.3. Проверка дисплея



При *одновременном непрерывном* нажатии на кнопки ,  на дисплее *периодически* высвечиваются все разряды и десятичные точки, а в промежутках дисплей полностью гаснет, кроме точки в последнем разряде нижней части дисплея:



из любого режима индикации

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.

Примечание. Проверку дисплея рекомендуется производить в режиме: **0.0** или **1.0**.

5.4.4. Экономный режим дисплея

В регуляторе предусмотрена возможность автоматического перехода дисплея в режим *экономного свечения*, когда яркость цифровых индикаторов уменьшается до минимума.

Переход происходит в том случае, если оператор не воздействовал ни на одну кнопку в течении времени, превышающем t_{Ecn} (параметр в секундах, устанавливаемый наладчиком в списке SPEC - см. табл. 3). После нажатия на любую кнопку дисплей возвращается в нормальный режим свечения на время t_{Ecn} . При $t_{\text{Ecn}} = 0$ экономный режим дисплея *отсутствует*.

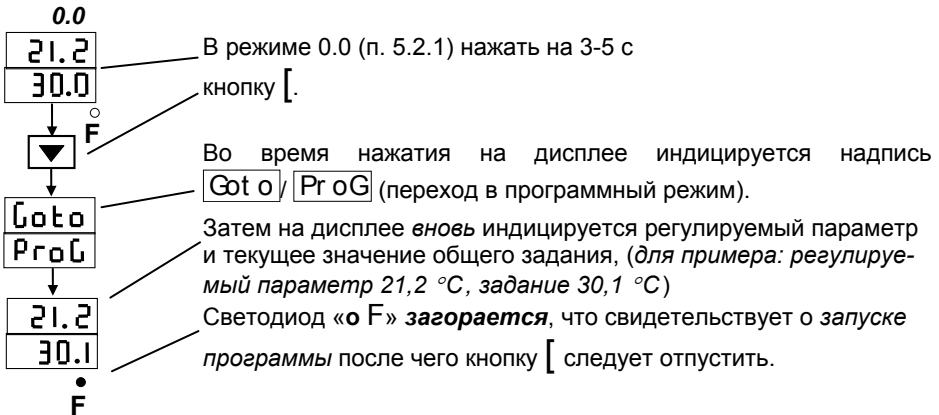
5.5 Работа в программном режиме

5.5.1. Регулятор может работать в двух режимах автоматического управления :

- ◆ режиме *стабилизации регулируемого параметра*, когда задание устанавливается оператором **вручную** (см. п. 5.2.2); реализуется при установке в списке t YPe PrG = NO;
- ◆ в программном режиме, когда задание изменяется автоматически по заданной программе; реализуется при установке в списке t YPe PrG = YES.

Ниже рассматривается работа регулятора в программном режиме.

5.5.2. Пуск программы

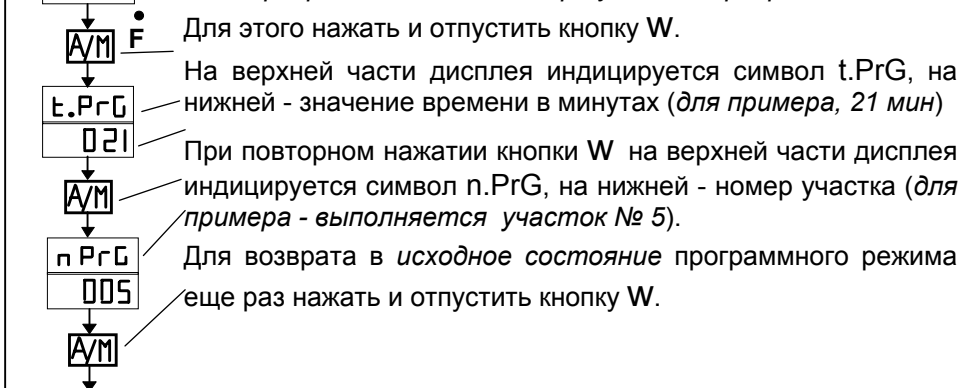


Примечания:

1. Светодиод «о F» **горит** все время, пока программа выполняется; **гаснет**, если программа окончена или сброшена (см. ниже).
2. Состояние остальных светодиодов соответствует п.5.2.1 ТО.
3. При перерывах питания после включения напряжения программный режим сохраняется и продолжается с прерванной точки .

5.5.3. Контроль параметров программного режима

В исходном состоянии дисплея при программном режиме оператор имеет возможность контролировать текущие значения регулируемого параметра и общего задания (см. п. 5.5.2). Кроме того он может проконтролировать текущие значения *времени с начала программы t.PrG и номера участка программы n.PrG*.



Из *исходного состояния* программного режима можно перейти на *второй оперативный уровень* и проконтролировать параметры списка оператора согласно табл. 1. Порядок действий см. п. 5.4.1.

Примечание. Из исходного состояния программного режима можно также перейти на третий оперативный уровень, проконтролировать списки наладчика и изменить их параметры (см. раздел 6)

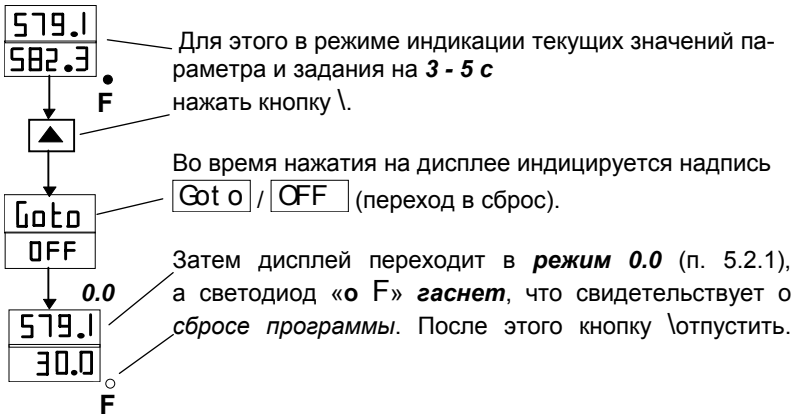
5.5.4. Нормальное окончание программы

После полного выполнения программы светодиод « F » *гаснет*. Дисплей *автоматически* переходит в **режим 0.0** (п. 5.2.1), независимо от того, какой параметр индицируется на нем в момент окончания программы.

Далее регулятор работает в режиме стабилизации параметра с *конечным значением* задания по программе.

5.5.5 Сброс программы

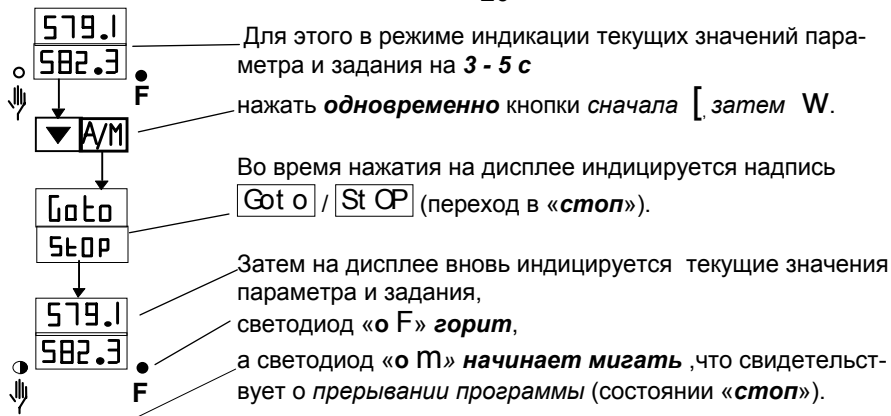
При необходимости программа может быть **сброшена** в *исходное состояние*.



Далее регулятор работает в режиме *стабилизации* параметра с *имеющимся* значением общего задания. Повторный пуск производится согласно п. 5.5.2.

5.5.6. Прерывание программы («стоп»)

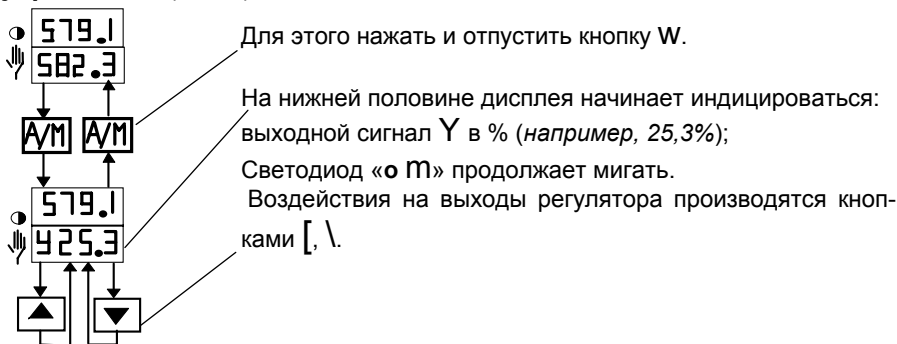
При необходимости программа может быть **прервана** с *сохранением текущих значений программного задания и времени*.



После этого кнопки [, W следует отпустить. Регулятор начинает работать в режиме стабилизации параметра с тем значением задания, которое было в момент прерывания.

В состоянии «стоп» можно проконтролировать параметры *списка оператора* (см. п. 5.4.1).

В состоянии «стоп» оператор может перейти в режим **ручного управления** (п. 5.3).



Для возврата в режим «автомат» нажать на 3-5 секунд кнопку \, после чего на нижней половине дисплея вновь индицируется значение общего задания.

Из состояния «стоп» программа может быть *продолжена с прерванной точки*, при этом действия оператора соответствуют п. 5.5.2 (**пуск программы**). После повторного пуска светодиод «о M» *гаснет*, «о F» - *горит*.

Из состояния «**стоп**» программа может быть сброшена в исходное состояние, при этом действия оператора соответствуют п. 5.5.5 (**сброс программы**).

Примечания.

1. При перерывах питания состояние «**стоп**» сохраняется.
2. Из состояния «**стоп**» можно перейти на второй оперативный уровень и проконтролировать параметры списков наладчика как из режима «**автомат**» (см. п. 5.4.1), так и из режима «**ручное**» (см. п. 5.4.2).
3. Из состояния «**стоп**» можно перейти на третий оперативный уровень, проконтролировать списки наладчика и изменить их параметры (см. раздел 6).

5.5.7. Дистанционное управление программным режимом с помощью дискретных входных сигналов

Если в регуляторе задействованы дискретные входы **q1**, **q2** (см. раздел 8), то оператор может управлять программным режимом **дистанционно** с помощью замыкателей (например, кнопок или тумблеров), подключенных к этим входам. Могут использоваться замыкатели как с *самовозвратом* в разомкнутое состояние, так и с *фиксацией* замкнутого состояния. При использовании замыкателей с *самовозвратом* время нажатия на них для осуществления желаемой операции (**пуск**, **сброс**, **стоп**) должно быть **не менее 5 с**, после чего воздействие прекращается.

Порядок действий оператора при дистанционном управлении программным режимом соответствует таблице:

Наименование операции	Действие оператора
ПУСК	замкнуть вход q1
СБРОС	замкнуть вход q2
СТОП	замкнуть одновременно входы q1 , q2

Примечания.

1. При использовании замыкателей с *фиксацией*:
 - ⇒ для повторного пуска после окончания программы вход **q1** разомкнуть, а затем вновь замкнуть;
 - ⇒ в состоянии «**стоп**» для продолжения программы разомкнуть вход **q2**, для сброса - разомкнуть вход **q1**.
2. При использовании замыкателей с *самовозвратом*:
 - ⇒ в состоянии «**стоп**» для продолжения программы замкнуть вход **q1**, для сброса - замкнуть вход **q2**.


3. *Продолжение или сброс программы из состояния «стоп» возможны только в режиме «автомат» (п. 5.5.6).*
4. *Управление программным режимом от кнопок на лицевой панели регулятора имеет приоритет перед дистанционным управлением. Программа, запущенная с лицевой панели, не может управляться дистанционно до ее окончания или сброса. Напротив, программа, запущенная дистанционно, может управляться кнопками на лицевой панели (стоп, переход на ручное управление, просмотр и корректировка параметров настройки, сброс).*

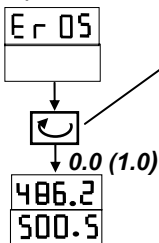
6. Порядок работы наладчика


6.1 Включение регулятора

При включении регулятора в нем устанавливается один из трех режимов:


- ⇒ режим "**ручное**" (п.5.3), если до выключения питания в нем был установлен этот режим;
- ⇒ **программный режим** (п. 5.5), если до выключения питания он работал в этом режиме (в том числе, состояние «**стоп**»);
- ⇒ **основной режим 0.0** (п.5.2.1), если до выключения питания регулятор работал в любом другом режиме; при выпуске с завода - изготовителя в регуляторе устанавливается **режим 0.0**.

Если при включении регулятора на дисплее индицируется в мигающем режиме **код вида неисправности** (например ) , необходимо устранить неисправность, пользуясь указаниями раздела 7.



Для снятия индикации ошибки нажать и отпустить кнопку , после чего дисплей переходит в тот режим, в котором он был в момент включения (**0.0** или **1.0**).

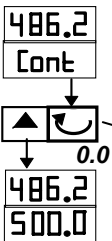
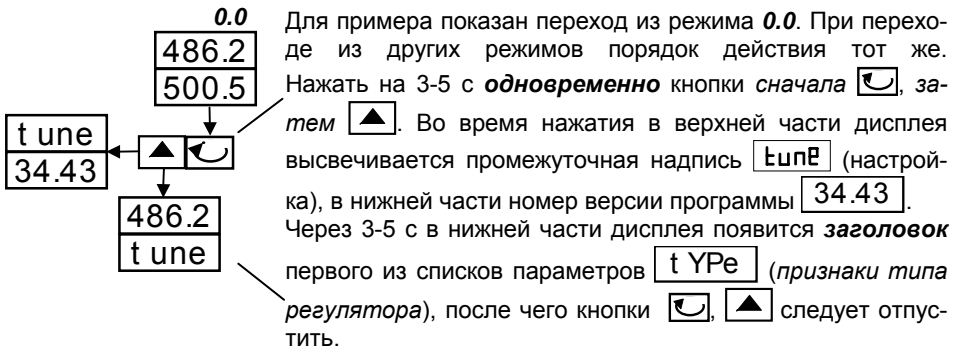
Примечание. Если регулятор работает в программном режиме, то при возникновении неисправности он переходит в состояние «**стоп**» (см. п. 5.5.6).

При коде  после снятия индикации ошибки необходимо не позднее, чем через 30 с, перейти на *уровень наладчика* (п.6.2) и установить численное значение тех параметров, для которых оно отсутствует (устранить "темные места" на дисплее). Если в процессе проведения этой операции индикация ошибки возобновляется, необходимо вновь снять ее, после чего продолжить установку параметров.



6.2 Переход на уровень наладчика

Переход на *третий уровень доступа* к показаниям дисплея (*уровень наладчика*) производится либо из **основного режима 0.0**, либо из **режима "ручное" (1.0)**. При этом сохраняется соответственно режим "**автомат**" или "**ручное**".

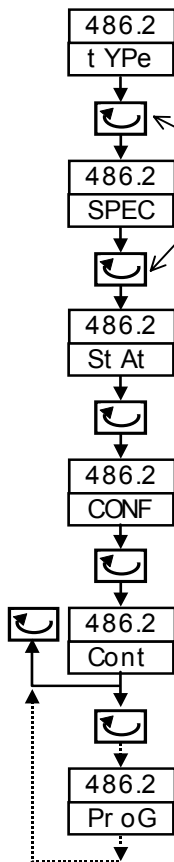
Возможен также переход на *уровень наладчика* из **программного режима** (в том числе из состояния «**стоп**»).



Для возврата в исходный режим оператора (**0.0**; **1.0** или программный) следует в состоянии индикации **заголовка** любого списка наладчика (см. п. 6.3)

одновременно нажать и отпустить кнопки , . Для примера показан переход из состояния индикации списка **Cont** в режим **0.0**.

6.3 Переключение заголовков списков параметров



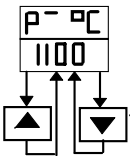
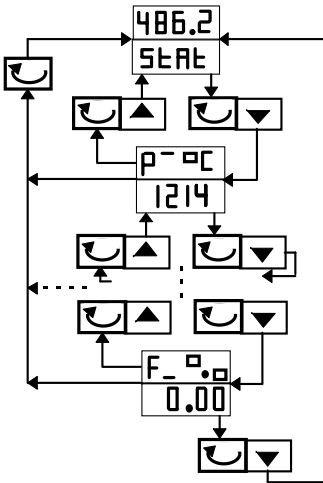
После перехода на уровень наладчика (к списку **t YPe**) переход от заголовка одного из списков параметров к заголовкам других списков производится последовательным кратковременным нажатием и отпусканием кнопки Z .

При этом на нижнюю часть дисплея последовательно вызываются заголовки списков **SPEC** (специальные параметры), **St At** (статические параметры), **CONF** (параметры конфигурации), **Cont** (динамические параметры), после чего вновь вызывается заголовок списка **t YPe**.

При установке в списке **t YPe** Pr G= YES после списка **Cont** вызывается список **Pr oG** (параметры программного задатчика)

В верхней части дисплея при всех заголовках индицируется регулируемый параметр.

6.4 Просмотр и установка значений параметров



Установка нужного значения любого из параметров производится после вызова его на дисплей нажатием кнопки \blacktriangle (для увеличения величины) или \blacktriangledown (для уменьшения величины) - см. примечание к п.5.2.2. Для примера показана установка значения верхнего предела задания (параметр $P\sim$ списка $\boxed{\text{St At}}$).

Для вызова на дисплей любого параметра следует сначала вызвать заголовок списка, в который он входит (см. табл. 2 - 7), а затем последовательно нажимая и отпуская одновременно кнопки \square , \blacktriangledown , вызвать нужный параметр. Для возвращения к предыдущим параметрам нажимаются и отпускаются одновременно кнопки \square , \blacktriangle . Для возврата в заголовок списка из любой точки нажимается и отпускается кнопка \square .

Параметры вызываются на дисплей в той последовательности, как они перечислены в табл. 2 - 7. Для каждого параметра в верхней части дисплея индицируется его символ, а в нижней - численное значение.

6.5 Динамическая настройка

6.5.1. Динамическая настройка регулятора (список $\boxed{\text{Cont}}$, табл. 5) производится по одной из общепринятых методик (см., например, В.Я. Ротач "Расчет настройки систем автоматического регулирования").

В регуляторе предусмотрена также возможность **автоматической оптимальной настройки** (см. п. 6.6).

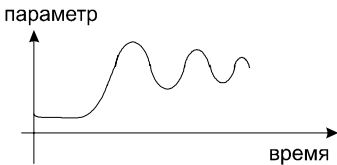
Помимо основных параметров динамической настройки **ПИД** - регулятора ($C.Pid$; $t.int$; $diFF$) в списке $\boxed{\text{Cont}}$ устанавливаются:

- ◆ постоянная фильтра $FLtr$ (определяется уровнем пульсаций регулируемого параметра);
- ◆ зона нечувствительности a (при рассогласовании $|E| < a / 2$ регулятор на изменение регулируемого параметра не реагирует).

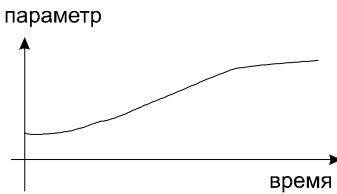
6.5.2. Ориентировочную предварительную динамическую настройку регулятора наладчик может произвести по виду переходных процессов в замкнутой системе регулирования, наблюдая изменение регули-

руемого параметра во времени (по внешним приборам или по дисплею регулятора).

Для этого следует установить параметры динамической настройки, рекомендованные в п. 6.6.2, перевести регулятор в **режим 0.0** (п.5.2.1) и дождаться, чтобы регулируемый параметр вышел на уровень задания (рассогласование не более 1-3 °С). После этого изменить задание на 5 -10 °С сначала в одну, а затем в другую сторону (п.5.2.2).



← Если переходный процесс имеет ярко выраженный колебательный характер с малым затуханием, следует *уменьшить* $C.Pid$ и *увеличить* $t.int$.



← Если переходный процесс имеет затянутый апериодический характер, необходимо *увеличить* $C.Pid$ и *уменьшить* $t.int$. Для ускорения переходных процессов рекомендуется также увеличить параметр $diFF$.

Примечание. Динамическая настройка производится при отключенном программном задатчике (в списке $t.YPe$ PrG = NO).

6.6 Автоматизированная настройка динамических параметров.

6.6.1. Для использования *алгоритма автонастройки* необходимо выполнение следующих условий:

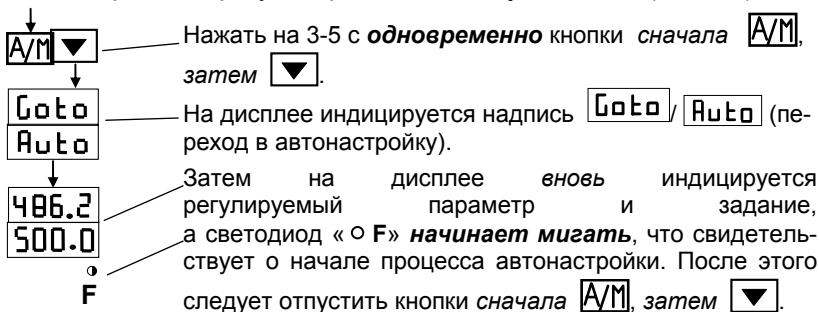
- ◆ регулятор должен работать в режиме автоматического управления (п. 5.2), причем задание должно быть установлено примерно в середине используемого диапазона регулируемого параметра объекта;
- ◆ выход Y аналогового регулятора должен работать по возможности в своем рабочем диапазоне (без достижения ограничений или крайних положений);
- ◆ наиболее эффективно алгоритм работает на объектах, имеющих достаточно симметричные характеристики при возмущениях в сторону увеличения и в сторону уменьшения регулируемого параметра.

6.6.2. Перед запуском автонастройки необходимо в режиме **"ручное"** вывести объект на заданный параметр (рассогласование E не более $\pm 3 - 5$ °С).

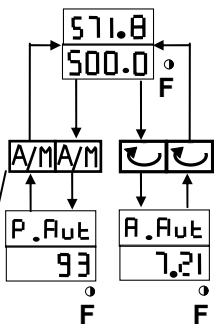
Исходя из опыта эксплуатации подобных систем, установить ориентировочные данные динамической настройки. Если никаких данных нет, рекомендуется установить в списке **Cont**:

FLtr = 1-5 с; C.Pid = 0,2 - 1 % / °C; t.int = 120-300 с;
 diFF = 0-0,15; a = 0,5 - 2 °C;
 A.E = 20 - 40 °C; A.reL = 10 - 20 °C.

6.6.3. Перевести регулятор в **основной режим 0.0** (п. 5.2.1).



6.6.4. После запуска автонастройки в системе регулирования устанавливаются автоколебания регулируемого параметра с амплитудой не более установленной величины A.E=.



Регулятор анализирует автоколебания и вычисляет их амплитуду A.Aut в °C и период P.Aut в секундах. Наладчик может наблюдать их изменение в процессе автонастройки. Для контроля *амплитуды* нажать и отпустить кнопку (возврат в исходное состояние при повторном нажатии той же кнопки).

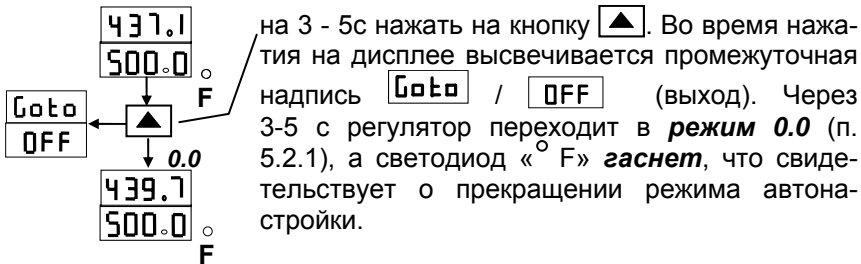
Для контроля *периода* нажать и отпустить кнопку **AM** (возврат в исходное состояние при повторном нажатии той же кнопки).

6.6.5. На основе полученных величин A.Aut и P.Aut регулятор вычисляет новые значения *времени интегрирования* t.int и *коэффициента пропорциональности* C.Aut, которые можно проконтролировать в списке **Cont** (переход в список **Cont** и вызов параметров производится из основного режима согласно пп. 6.2; 6.3; 6.4). В том же списке можно проконтролиро-

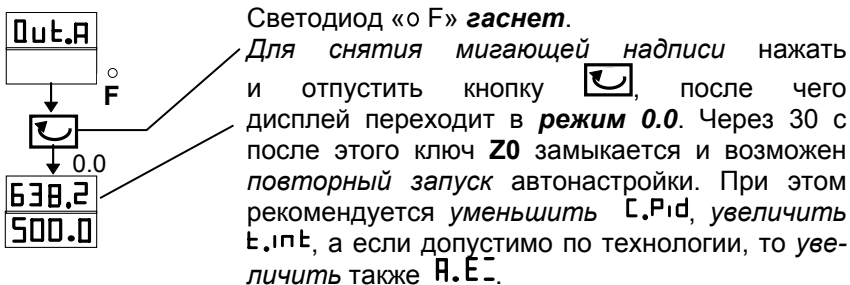
вать амплитуду релейного элемента $A.rEL$, которая также автоматически изменяется в процессе автонастройки.

6.6.6. По завершении процесса автонастройки светодиод «F» **гаснет**, а регулятор начинает работать в режиме *автоматического управления* (режим 0.0 - см. п. 5.2.1) с новыми значениями параметров $C.Pid$; $t.int$, которые являются *оптимальными*. Их величины следует проконтролировать в списке и зафиксировать для использования на аналогичных объектах.

6.6.7. Если по каким - либо причинам нужно *прервать процесс автонастройки* следует в основном режиме



6.6.8. Если в процессе автонастройки *превышается установленная допустимая величина амплитуды автоколебаний* $A.E_{-}$, то процесс автоматически прерывается и на дисплее индицируется мигающая надпись (выход по амплитуде). Одновременно размыкается ключ **Z0** (выход «отказ»), но регулирование при этом *не прекращается*.



6.6.9. При отсутствии в системе больших возмущений и шумов процесс автонастройки занимает примерно *8-20 периодов автоколебаний*. Причиной затягивания процесса могут быть большие шумы в системе (при этом следует увеличить $FLtr$).

При затягивании процесса автонастройки можно произвести *ручной расчет оптимальных параметров настройки*. Для этого зафиксировать текущее значение *периода автоколебаний* $P.Aut$, *амплитуды автоколе-*

баний $A.Aut$ (п. 6.8.4), а также установленные регулятором в процессе автотонировки в списке Cont величины $C.Aut$ и $A.reL$ (п. 6.8.5). Оптимальные значения параметров динамической настройки вычислить по формулам:

$$C.Pid = 0,92 * C.Aut * A.reL / A.Aut; t.int = P.Aut / 3,7.$$

После этого необходимо *прервать процесс* автотонировки (п. 6.8.7) и установить полученные значения $C.Pid$ и $t.int$ в списке Cont в качестве оптимальных.

6.7 Настройка программного задатчика

Если регулятор используется в *программном режиме* (в списке tYPe $PrG = NO$), то необходимо в списке Pr oG (табл. 6) установить параметры настройки *программного задатчика*:

$t1... t10$ - длительности участков программы;

$P1... P10$ - температуры в конце участков соответственно 1...10.

Примечание. Количество участков программы соответствует параметру $n.PrG$, установленному в списке SPEC (таблица 3).

7. Диагностика отказов

При возникновении в регуляторе или в схеме подключения входных цепей (см. раздел 8) некоторых нарушений на дисплее высвечивается **код вида неисправности**. Размыкается нормально замкнутый ключ выхода **Z0**, «замораживается» выход Y1 (Y2), программный режим переходит в состояние «**стоп**».

Перечень диагностируемых неисправностей приведен в таблице:

Код вида неисправности	Метод устранения
ErA~; Erb~; ErG~; ErF~; Erh~	<ul style="list-style-type: none"> ◇ Проверить цепи подключения датчиков на входах X_A, X_B, X_F, X_G, X_H и устранить обрыв. ◇ Если не используются - проверить наличие и качество перемычек на этих входах.
Ere_	<ul style="list-style-type: none"> ◇ Проверить цепи, подключенные к клеммам 2; 3 КХС- М и устранить замыкание. ◇ Проверить на отсутствие замыканий резистор R_M КХС - М.
Er03	Снять индикацию ошибки (п.6.1), если через 30с индикация возобновится – устранить аппаратную неисправность схемы измерения и обработки входных сигналов либо обратиться к изготовителю.
Er05	Проверить установку параметров во всех списках (п.6.4), установить нужные величины (устранить «темные места»).
Er08	Снять индикацию ошибки (п.6.1), если через 30с индикация возобновится – устранить аппаратную неисправность, связанную с ПЗУ, либо обратиться к изготовителю.
Мигающая индикация Z0	<ul style="list-style-type: none"> ◇ Когда термopара на входе X_B является дублирующей для X_A (в списке <input type="checkbox"/> t YPe t.reS=YES) при обрыве одной из термopар появляется мигающая индикация Z0. ◇ При отсутствии обрыва X_A и X_B, термopара X_A является регулирующей, а X_B – резервной. При обрыве X_A, термopара X_B автоматически становится регулирующей. ◇ Для восстановления приоритета X_A перед X_B, после устранения неполадок, необходимо в списке <input type="checkbox"/> t YPe установить t.reS=NO, а затем t.reS=YES, либо включить питание прибора. При повторном включении приоритет X_A перед X_B также будет восстановлен.

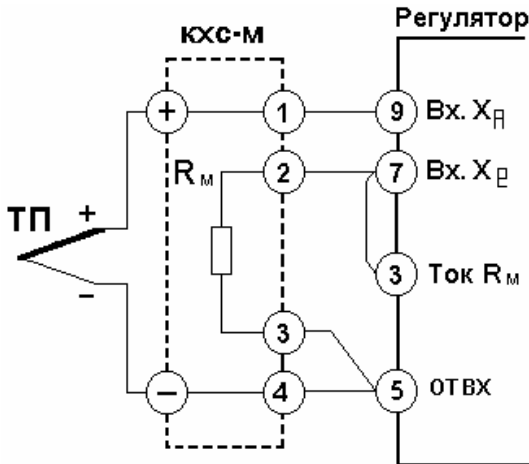
После устранения причины неисправности отказ снимается автоматически через 30с после последнего нажатия на любую кнопку *при прерванном режиме индикации ошибки* (п 6.1). После этого ключ выхода **Z0** замыкается и функционирование регулятора восстанавливается в полном объеме.

Примечание: Если при перерывах питания возникает индикация кода Er05 (возникают «темные места» на дисплее), необходимо заменить литиевый элемент резервного питания (п. 3.8).

8. Схемы подключения. Указания по монтажу внешних соединений

Общая схема подключения внешних цепей к регулятору показана на рис.1. Все соединения, *кроме оговоренных особо*, выполняются *медным проводом* сечением *не менее $0,35 \text{ мм}^2$* . При использовании промежуточных клеммных рядов длина линий, соединяющих эти ряды с разъемом регулятора, не должна превышать *$0,5 \text{ м}$* .

8.1 Подключение термопары



Соединение термопары с коробкой холодных спаев **КХС-М** производится специальным *компенсационным* либо непосредственно *термопарным* проводом. Сопротивление линии не должно превышать **150 Ом**. Линию связи рекомендуется выполнить свитыми проводами и при наличии значительных помех поместить в металлический экран, заземленный вблизи термопары.

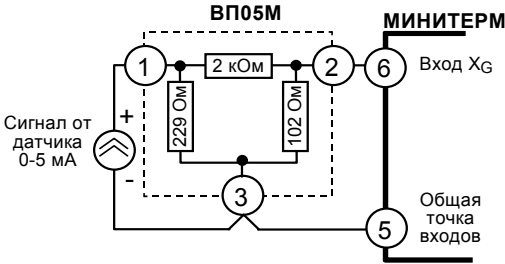
Соединение коробки холодных спаев **КХС-М** с регулятором выполняется отдельным жгутом или кабелем, по возможности свитыми проводами. Для повышения точности необходимо, чтобы сопротивление линии не превышало **5 Ом**, отличие сопротивления проводов друг от друга - *не более $0,1 \text{ Ом}$* .

Провод от клеммы **3 КХС - М** должен подпаиваться непосредственно к клемме **5** на штепсельном разъеме регулятора (минуя промежуточный клеммник). Провода от клеммы **4 КХС - М** и от клеммы **3** устройств **ВП05М, ВП20М, ВП10М** (см. ниже) могут подключаться к клемме **5** регулятора через промежуточный клеммник.

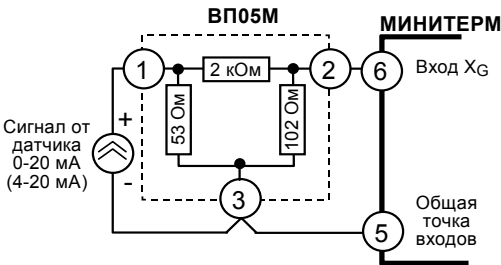
8.2 Подключение датчиков постоянного тока

Подключение датчика 0-5 мА:

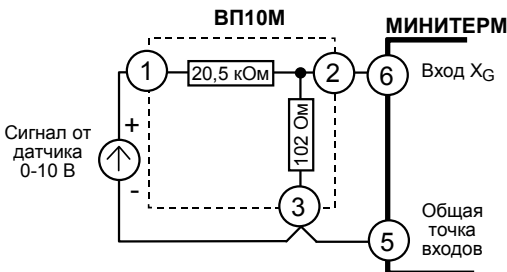
Подключение датчика с выходом 0-5 мА:



Подключение датчика 0-20 мА или 4-20 мА:



Подключение датчика 0-10 В



Соединения выполняются отдельным жгутом. Для повышения точности желательно, чтобы длина линий, соединяющих устройства **ВП05М**, **ВП20М**, **ВП10М** с регулятором, не превышала **1-2 м**. Вывод «-» датчиков должен подключаться непосредственно к клеммам **3** устройств **ВП05М**, **ВП20М**, **ВП10М**.

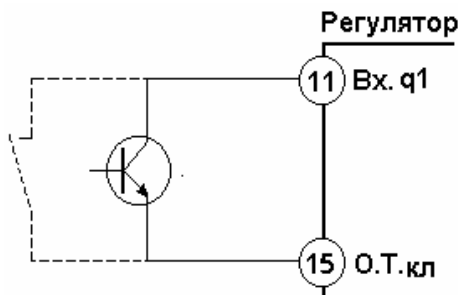
Сопротивление линии для датчика **0-10 В** не должно превышать **50 Ом**.

Аналогично подключаются датчики **0-5 мА**; **0(4)-20 мА**; **0-10 В** ко входам X_F , X_H , при этом клемма **6** меняется соответственно на клемму **17**; **4**.

Примечание. Если входы X_G ,

X_F , X_H , не используются, то клеммы соответственно **6**; **17**; **4** соединяются перемычками с клеммой **5**.

8.3 Подключение внешних ключей к дискретным входам q1, q2

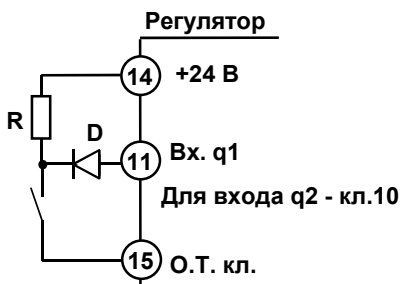


Показано подключение внешнего ключа к входу **q1**. Аналогично подключается внешний ключ к входу **q2**, при этом клемма **11** заменяется на клемму **10**.

Соединения выполняются отдельным жгутом, по возможности свитыми проводами.

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

Приведенная схема подключения может использоваться, если допустимый минимальный ток через внешний ключ $J_{\min} \leq 1$ мА. При $J_{\min} > 1$ мА рекомендуется схема:



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

Диод **D** желательно выбрать германиевым,

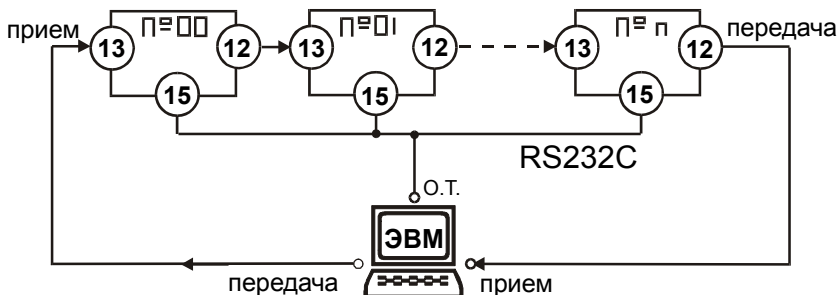
$U_{\text{обр}} \geq 30$ В,

$U_{\text{пр}} \leq 0,4$ В, при $J_{\min} = 1$ мА

(например, Д9В; Д311; Д312).

8.4 Подключение цепей интерфейсной связи

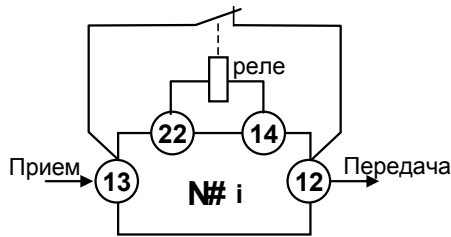
Регуляторы МИНИТЕРМ 300 или 400



Где : N#00.....N#n - номера регулятора в интерфейсной цепи (список **SPEC**).

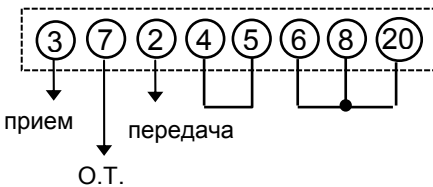
Соединения выполняются свитыми проводами, длина линии между соседними приборами **не более 30м**, а при использовании преобразователя **И300 - до 2 км**.

Для защиты интерфейсной цепи от отказа любого из регуляторов рекомендуется применять реле с нормально замкнутым контактом (например, РЭС-22, РЭС-32 на 24В, $R_{обм} \geq 0,5$ кОм).

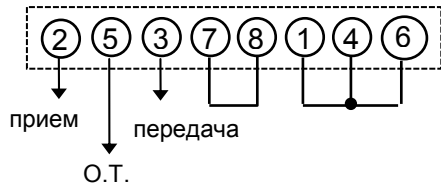


Подключение цепей интерфейсной связи к последовательному порту ЭВМ

25-клеммный разъем

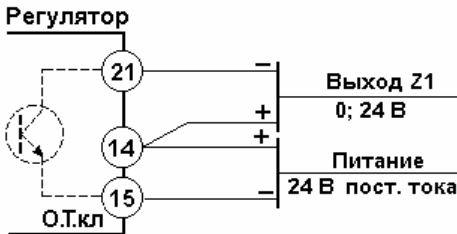


9-клеммный разъем



Справки о приобретении программ для ЭВМ по тел. (095) 365-24-75, 367-90-36

8.5 Подключение питания цепей – дискретных выходов



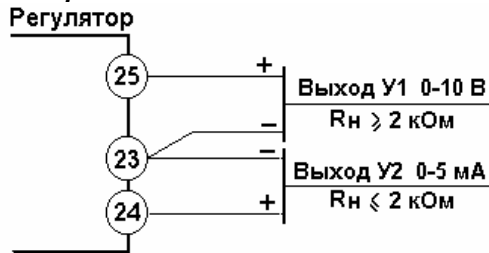
Примечания. 1. В регуляторе обеспечена защита от перенапряжений при работе на индуктивную нагрузку.

2. Суммарное сопротивление нагрузки см. п. 3.5.

Показано подключение нагрузки к выходу **Z1**. Подключение нагрузок к выходам **Z2, Z3, Z4, Z0** производится аналогично, при этом вместо клеммы **Z1** используется клемма согласно таблице:

Выход	Z2	Z3	Z4	Z0
Номер клеммы	20	19	18	22

8.6 Подключение цепей аналогового выхода



Используется любой из выходов *по выбору*. Неиспользуемый выход остается свободным. Допускается одновременное подключение нагрузок к выходам У1 и У2.

8.7 Примеры схем подключения регулятора

На рис. 2-6 показаны примеры схем подключения регулятора в комплекте с усилителями **У300**, **У24**, **У13Н**, с электропневматическим позиционером и групповым источником питания серии **П300** и **П300.Р3**.

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 регулятора (клеммы **14**, **15**). Включение – выключение питания должно производиться в цепях 220 (380) В.

Таблица 1 **Списки параметров в режимах оператора**

символ на дисплее	наименование	размерность	дискретность	диапазон изменения		примечание
				мин	макс	
0.0. Режим автоматического управления (индикатор «о М» не светятся)						
символ отсутствует	регулируемая температура	°C	0,1	0	1300	XA (tCPL=F)
				0	800	XK (tCP L=L)
				0	2500	BP(A)-1 (tCPL=A1)
	задание общее	°C	0,1	- 1999	3276	на <i>нижней</i> половине дисплея
Y	выход аналоговый	%	0,1	0	102,4	
E	рассогласование	°C	0,1	- 1999	3276	
b	температура термопары X _b	°C	0,1	0	2500	
in.e	температура холодных спаев термопары	°C	0,1	0	100	
in.F	нормированное значение входного сигнала X _F	°C	0,1	0	2500	
		%	0,01	-199,9	327,6	
in.G	нормированное значение входного сигнала X _G	°C	0,1	0	2500	
		%	0,01	-199,9	327,6	
in.h	нормированное значение входного сигнала X _h	°C	0,1	0	2500	
		%	0,01	-199,9	327,6	

Примечания.

1. **Регулируемая температура** индицируется на *верхней* половине дисплея.
2. Символы параметров Y; E; b; in.e ; in.F.; in.G; in.h индицируются на *верхней* половине дисплея, а их численные значения - на *нижней* половине дисплея.

Таблица 1 **Списки параметров в режимах оператора** (продолжение)

символ на дисплее	наименование	размерность	дискретность	диапазон изменения		примечание
				мин	макс	

1.0. Режим ручного управления (индикатор «о М» - светится)

символ отсутствует	регулируемая температура	°C	0,1	0	1300	XA (tCPL=F)
				0	800	XK (tCPL=L)
				0	2500	BP(A)-1 (tCPL=A1)
	значение Y	%	0,1	0	102,4	на <i>нижней</i> половине дисплея
E	рассогласование	°C	0,1	- 1999	3276	
b	температура термопары X _b	°C	0,1	0	2500	
in.e	температура холодных спаев термопары	°C	0,1	0	100	
in.F	нормированное значение входного сигнала X _F	°C	0,1	0	2500	
		%	0,01	-199,9	327,6	
in.G	нормированное значение входного сигнала X _G	°C	0,1	0	2500	
		%	0,01	-199,9	327,6	
in.h	нормированное значение входного сигнала X _h	°C	0,1	0	2500	
		%	0,01	-199,9	327,6	

Примечания.

1. **Регулируемая температура** индицируется на *верхней* половине дисплея.
2. Символы параметров E; b; in.e; in.F.; in.G; in.h индицируются на *верхней* половине дисплея, а их численные значения - на *нижней* половине дисплея.

Таблица 2. Список признаков типа регулятора tYPe

символ на дисплее	назначение	устанавливаемое значение	примечание
tC.A	тип используемой термопары	A1- термопара ВР(А)-1	
tC.b		L- термопара ХК(L)	
		┐ - термопара ХА(К)	
t.reS	наличие резервной термопары	YES - входной сигнал X_b используется как резервный для X_d	
		NO - входной сигнал X_b используется как независимый	
PrG	наличие программного задатчика	NO - программный задатчик имеется	
		YES - программный задатчик отсутствует	
inP.G	тип входного сигнала	A1- термопара ВР(А)-1	
		L- термопара ХК(L)	
inP.h		┐ - термопара ХА(К)	
inP.F		UNI- линейный сигнал	
		br- сигнал контакт/обрыв	

Таблица 3. Список специальных параметров SPEC

символ на дисплее	наименование	размерность	дискретность	диапазон изменения		примечание
				мин	макс	
П _ц	порядковый номер регулятора в интерфейсной цепи	—	1	0	15	
n.PrG	количество участков программы	—	1	1	10	
вАуд	скорость передачи информации по интерфейсному каналу	кБог	1.2	1.2	19.2	
t.Ecn	время перехода дисплея в экономный режим	с	1	0	9999	при t.Ecn=0 экономный режим отсутствует

Таблица 4. Список статических параметров StAt

символ на дисплее	наименование	размерность	дискретность	диапазон изменения		примечание
				мин	макс	
P	задание	°C	0	0	2500	
Y~	верхний предел выхода аналогового	%	0.1	0	102.4	
Y_	нижний предел выхода аналогового	%	0.1	0	102.4	
Y	выход аналоговый	%	0.1	-327	327.6	Без учета ограничений
R1...R4	уставки компараторов верхнего уровня	°C	0.1	-1999	2500	% - для линейного сигнала и сигнала контакт / обрыв
J5...J8	уставки компараторов верхнего уровня	%	0.1	-100	100	
)5...)8	зона возврата компараторов	°C	0.1	-1999	2500	% - для линейного сигнала и сигнала контакт / обрыв
		%	0.1	-100	100	

Таблица 5. Список динамических параметров Cont

символ на дисплее	наименование	размер- ность	дискрет ность	диапазон изменения		примечание
				мин	max	
FLtr	постоянная фильтра	с	0,32	0	81.6	
C.Pid	коэффициент пропорциональ- ности	%/°C	0,01	-99,9	99,99	
t.int	постоянная интегрирования	с	1	2	9999	
diFF	отношение постоянной диффе- ренцирования к постоянной ин- тегрирования	—	0,01	0	0,25	
а	зона нечувствительности	°C	0,1	0,1	99,9	
A.E=	предельное рассогласование при автонастройке	°C	0,1	1	1638	
A.reL	амплитуда релейного элемента при автонастройке	°C	0,1	0,5	1638	$A.reL \leq A.E=$
t.in.A	вычисленное значение t.int в процессе автонастройки	с	1	2	9999	индицируются только в про- цессе автона- стройки
C.Aut	вычисленное значение C.Pid в процессе автонастройки	%/°C	0,1	-99,9	99,99	

Таблица 6. Список параметров программного задатчика Prg

символ на дисплее	наименование	размерность	дискретность	диапазон изменения		примечание
				мин	макс	
P1...P10	температура в конце участков соответственно 1...10	°C	0,1	0	1300	при tCPL =H
				0	850	при tCPL =L
				0	2500	при tCPL=A1
E1...E10	длительность участка программы соответственно 1...10	мин	0,1	0,1	3276	
t.Prg	текущее значение времени с начала программы	мин	1	0	9999	вызываются после пуска программы в списке оператора
n.Prg	текущее значение номера участка программы	—	1	0	10	

Примечания.

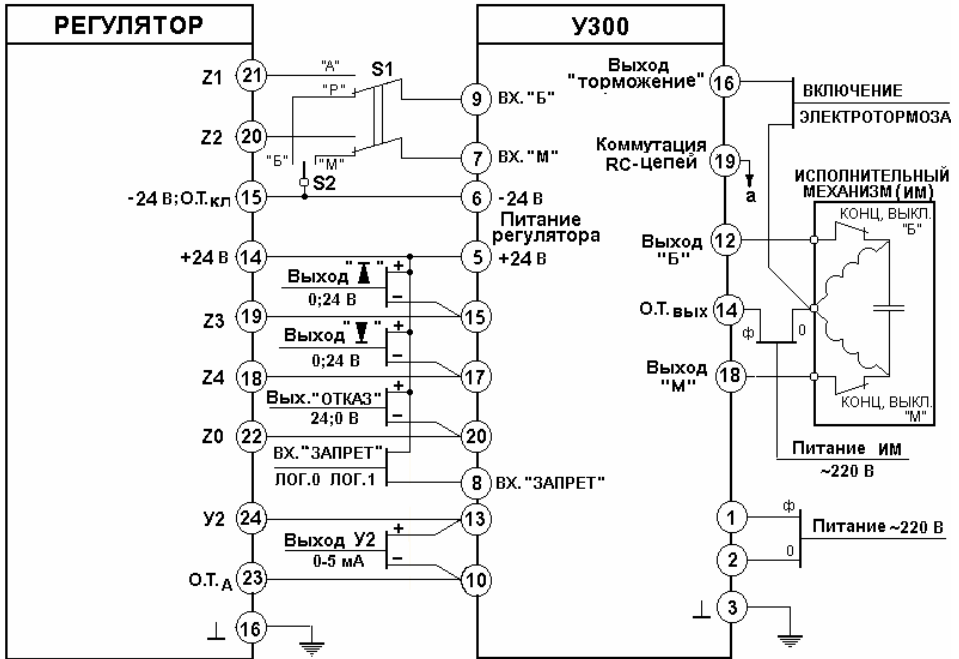
1. Параметры списка Prg вызываются при установке признака в списке tYpe PrG= YES.
2. Количество параметров P1...P10; E1...E10 и максимальное значение n.Prg соответствуют величине параметра n.Prg в списке SPEC.
3. Текущее значение температуры принимается за параметр P0 (температура в начале участка 1).
4. Признак tCPL устанавливается в списке tYpe.

Таблица 7. **Таблица соединений входов и выходов компараторов CONF**

Соединяемый элемент		Возможные подключения	
Символ на верхней строке дисплея	Наименование	Символ на нижней строке дисплея	Наименование
ou.R1... ou.R4	выходы компараторов верхнего уровня	out1 ... out.4	дискретные выходы (ключи) Z1...Z4
ou.J5... ou.J8	выходы компараторов нижнего уровня		
in.R1... in.R4	входы компараторов верхнего уровня	in.A, in.b, in.G, in.F, in.h	входные каналы
in.J5... in.J8	входы компараторов нижнего уровня		
diSu	нижняя строка дисплея в режиме оператора (исходное задание)	in.A, in.b, in.G, in.F, in.h, in.e, E, S.P., S.PrG	входные каналы, задания в программном и автоматическом режимах, согласование
diSd	верхняя строка дисплея		

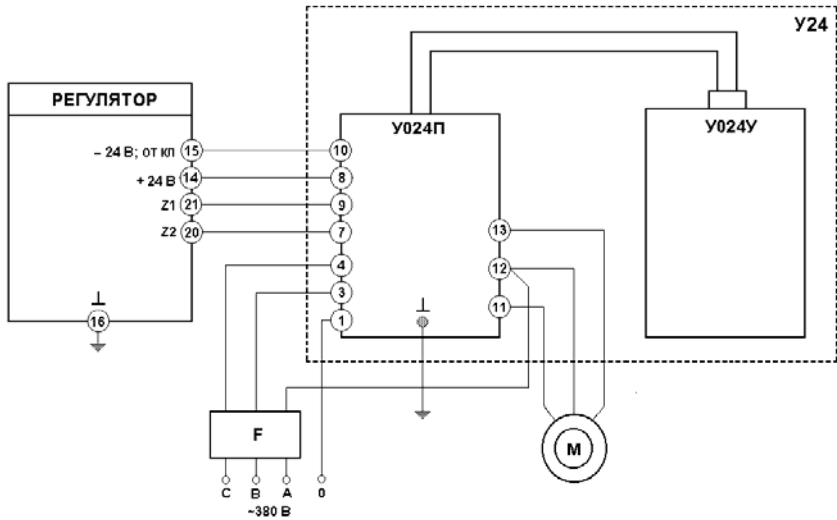
Примечание. При подключении нескольких компараторов к одному ключу, он будет работать по схеме ИЛИ.

Рис.2. Схема подключения регулятора в комплекте с усилителем У300



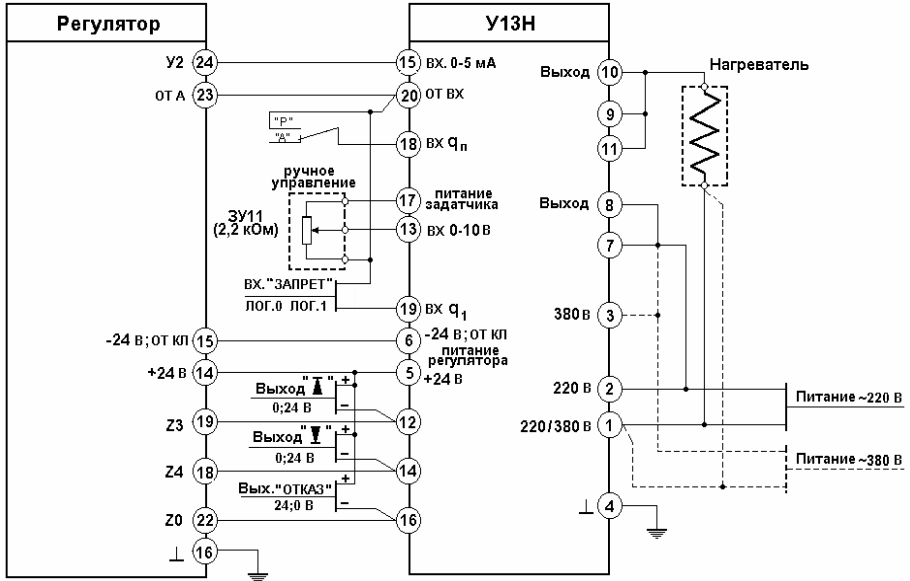
- Примечания.*
1. Подключение остальных цепей регулятора см. рис.1.
 2. Провод «а» подключается:
 - ⇒ к общей точке обмоток **ИМ** при токе **ИМ** > 0,1А;
 - ⇒ к клемме **14 У300** при токе **ИМ** < 0,1А.
 3. Если внешнее ручное управление (переключатели S1; S2) не используется, то клеммы **21, 20** регулятора соединяются напрямую с клеммами **9, 7** усилителя **У300**.
 4. Клеммы **У300: 15, 17, 20, 13, 10** - являются свободными и используются как промежуточные для подключения внешних устройств.
 5. Максимальная суммарная нагрузка на выходы "▲", "▼", "отказ" не менее 800 Ом.

Рис.3. Схема подключения регулятора с усилителем У24



- Примечания.*
1. Подключение остальных цепей регулятора см. рис.1.
 2. **F** - автомат защиты типа АП50-3МТ.
 3. **М** - трехфазный асинхронный электродвигатель.

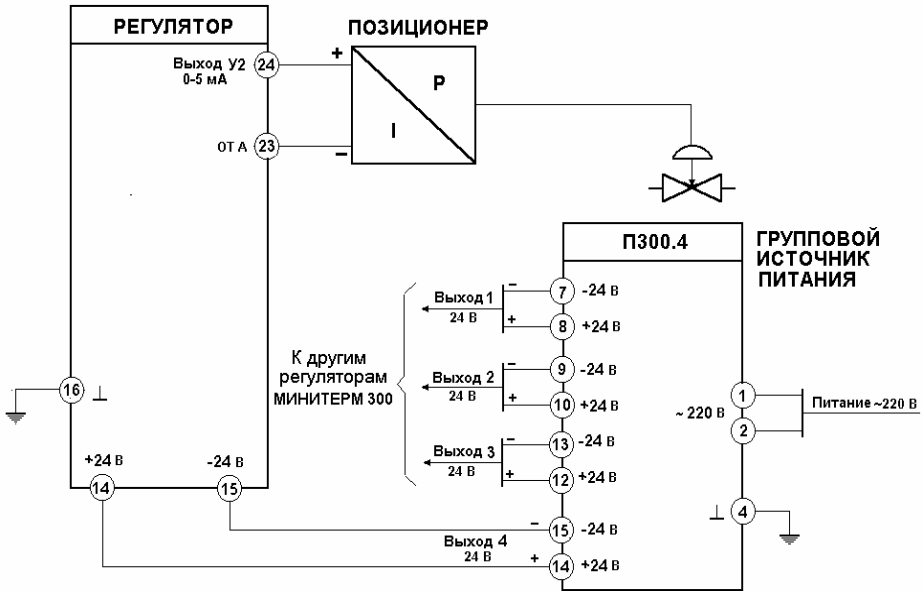
Рис.4. Схема подключения регулятора в комплекте с усилителем У13Н



Примечания. 1. Подключение остальных цепей регулятора см. рис.1.

2. На рис. 5 показана возможность организации ручного дистанционного управления усилителем **У13Н**, независимого от регулятора. Если нет необходимости в организации такого управления, то клеммы **13**, **17**, **18** усилителя **У13Н** остаются свободными.
3. Клеммы **У13Н**: **12**, **14**, **16** - являются свободными и используются как промежуточные для подключения внешних устройств.

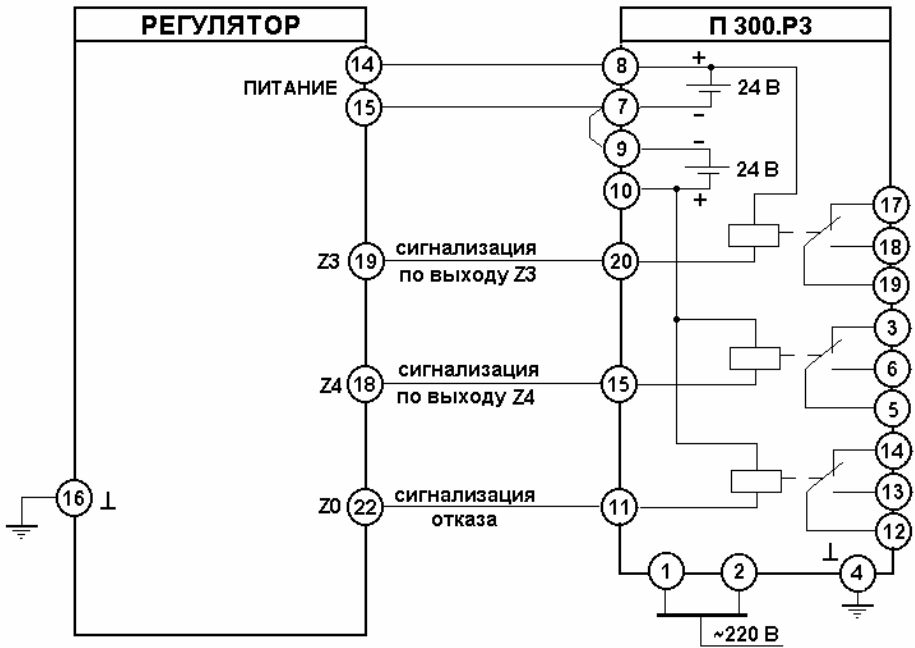
Рис. 5. Схема подключения регулятора в комплекте с электропневматическим позиционером и групповым источником питания серии П300



Примечания.

1. Подключение остальных цепей регулятора см. рис. 1.
2. Схема подключения регулятора в комплекте с групповым источником питания **П300.2** аналогична, при этом последний имеет только два выхода для питания регуляторов: **Выход 1** и **Выход 2** (номера клемм сохраняются).

Рис.6. Пример подключения регулятора с групповым источником П300.Р3



Примечания. 1. Подключение остальных цепей регулятора см. рис. 1 и раздел 8.

2. Коммутирующая способность контактов внутренних реле (РП21-003):

⇒ до 220 В; 1,2 А переменного тока;

⇒ до 24 В; 2,4 А постоянного тока.

**Рис. 7. Габаритные и установочные
размеры устройства КХС-М**

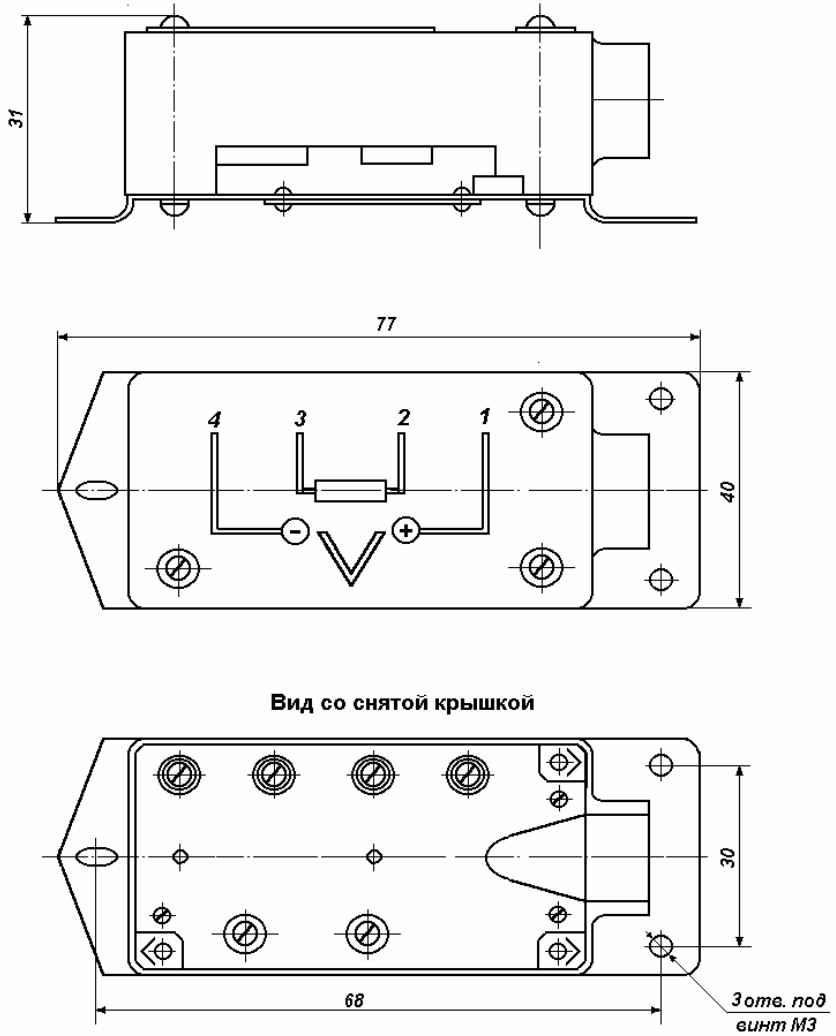


Рис. 8. Габаритные и установочные размеры устройств
ВП05М, ВП20М, ВП10М

