МЗТА ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
"МОСКОВСКИЙ ЗАВОД ТЕПЛОВОЙ АВТОМАТИКИ"

Регулятор микропроцессорный МИНИТЕРМ 300.21

Техническое описание и инструкция по эксплуатации
ПР 3.222.060-04 ТО



1996 г

СОДЕРЖАНИЕ

1. Комплекс приборов МИНИТЕРМ 300 _____ 3

2. Назначение и основные функции регулятора _____ 5

3. Технические данные _____ 6

4. Устройство и работа регулятора _____ 9

4.1. Конструкция и установка на щите _____ 9

4.2. Функциональная схема _____ 11

5. Порядок работы оператора _____ 13

6. Порядок работы наладчика _____ 22

7. Диагностика отказов _____ 30

8. Схемы подключения. Указания по монтажу внешних соединений _____ 31

Комплекс приборов МИНИТЕРМ 300

Комплекс приборов МИНИТЕРМ 300 (рис.1) 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 300.01** - для работы с датчиками 0-5 мА; 0(4)-20 мА, 0-10 В; 0-50 мВ постоянного тока,
- **МИНИТЕРМ 300.21** - для работы с термометрами сопротивления;
- **МИНИТЕРМ 300.31** - для работы с термопарами.

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** - 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 ***четырех*** регуляторов;
- **П300.2Р** - для питания ***двух*** регуляторов и содержащий ***два встроенных реле***,
- **П300.3Р** - 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 C** (**"Стык С2"**). Для увеличения дальности передачи информации в составе **комплекса** имеется ***преобразователь* И300**, обеспечивающий преобразование сигнала **RS 232 C** 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 300 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**.

2. Назначение и основные функции регулятора

Регуляторы **МИНИТЕРМ 300.21** (в дальнейшем регуляторы) предназначены для автоматического регулирования температуры 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 работает непосредственно с *термометрами сопротивления*. Имеется также возможность подключения *датчика постоянного тока (напряжения)*, или *потенциометрического (реостатного) датчика*.

Основные функции:

- ПИД, ПИ, ПД, П, двухпозиционное регулирование с импульсным или аналоговым выходным сигналом;
- линеаризация сигналов термометров сопротивления;
- возможность использования аналогового выхода в качестве сигнала, линейно зависящего от регулируемого параметра (температуры);
- формирование программного задания в виде произвольной кусочно-линейной функции времени (4 участка);
- логическое управление программным задатчиком (стоп, пуск, сброс);
- защита от обрыва цепи датчика (например, термометра сопротивления);
- 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.

3. Технические данные

3.1. Точность установки задания *0,1 °С*

3.2. Типы и количество подключаемых датчиков:

- ***Один или два термометра сопротивления*** градуировок 50 М 100 М, 50 П, 100 П в любом сочетании;
- ***один датчик*** 0-50 мВ; 0-10 В; 0-5 мА; 0(4)-20 мА постоянного тока.

Примечания.

1. Сигнал 0-50 мВ подается на вход регулятора непосредственно, сигналы 0-10 В; 0-5 мА; 0(4)-20 мА - через устройства соответственно **ВП10М; ВП05М; ВП20М**, поставляемые по заказу потребителя.
2. Вместо датчика постоянного тока может подключаться реостатный (потенциометрический) датчик с сопротивлением до 2,2 кОм.
3. По особому заказу могут поставляться регуляторы для работы с термометрами сопротивления других градуировок.

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 15 В; 10 мА***;
- падение напряжения на замкнутом ключе ***не более 0,5 В***;
- ток разомкнутого ключа ***не более 0,05 мА***.

3.4. Импульсный выход

Один импульсный выход регулятора по трехпроводной схеме для управления пусковым устройством исполнительного механизма (для регулятора с импульсным выходом).

Вид и параметры выходного сигнала:
"сухие" транзисторные ключи ***(45 В; 0,15 А)*** либо сигнал ***0; 24 В*** постоянного тока.

3.5. Дискретные выходы

Два дискретных выхода для сигнализации верхнего и нижнего предельных отклонений регулируемого параметра от задания.

Один дискретный выход для сигнализации отказа.

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 регулятора от усилителей мощности и групповых источников питания, перечисленных в разделе 1, ***не менее 160 Ом***.

3.6. Аналоговый выход

Один выход (*по выбору*): ***0-10 В*** либо ***0-5 мА*** постоянного тока (***0-20 мА*** либо ***4-20 мА*** - по спецзаказу).

Назначение:

- *для регулятора с импульсным выходом* - для подключения внешнего регистратора регулируемого параметра;
- *для регулятора с аналоговым выходом* - в качестве выходного сигнала регулятора.

3.7. 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**, **У24**, **У13М** либо от группового источника питания серии **П300**, работающих в комплекте с регулятором.

3.8. Резервное питание.

Защита введенной нападчиком информации при отключении питания осуществляется батареей из 2 сменных элементов **СЦ-0,18** (***1,55 В*** на каждом элементе).

3.9. Интерфейсная связь.

Тип интерфейса **Стык С2 (RS 232 C)**.

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

3.10. Габаритные размеры: ***48 x 96 x 162 мм.***

3.11. Масса: ***не более 0,6 кг.***

3.12. Условия эксплуатации

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

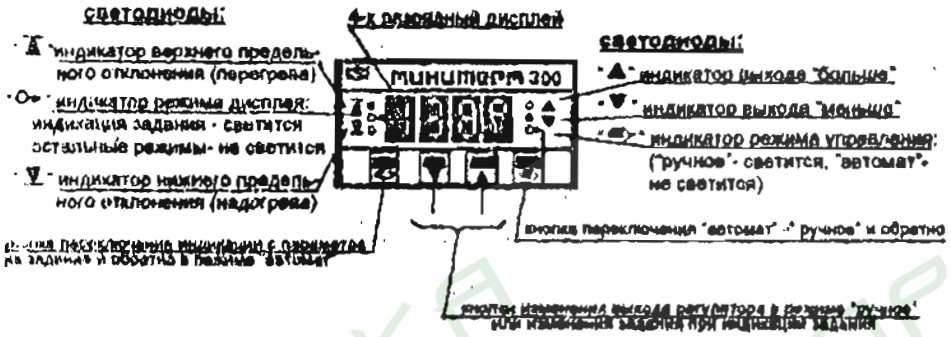
- температура воздуха ***от 5 до 50 °С***;
- относительная влажность ***не более 80%***;
- атмосферное давление ***от 86 до 106,7 кПа***;
- вибрация ***не более 0,1 мм*** при частоте ***не более 25 Гц***.

4. 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:



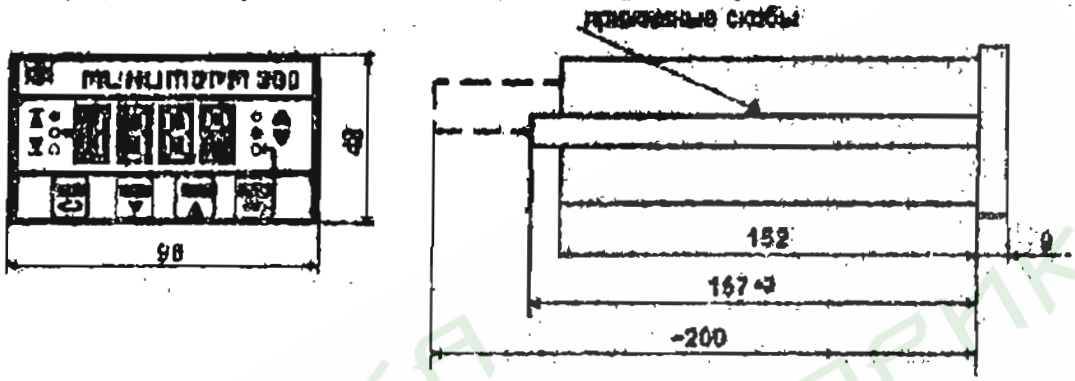
На задней стенке корпуса имеется отверстие для штепсельного разъема и отверстие для извлечения модуля резервного питания с целью контроля и смены расположенной в нем батареи из 2 сменных элементов СЦ-0,18.

Вид сзади:

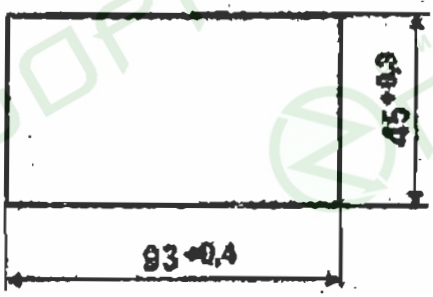


Монтаж - щитовой утопленный на вертикальной панели
Крепление регулятора к щиту - с помощью прижимных скоб, надеваемых на корпус слева и справа и крепящихся к задней стенке корпуса с помощью винтов. Толщина щита: 1-5 мм.

Габаритно - присоединительные размеры



Разметка отверстия под крепление регулятора:



4.2. Функциональная схема

Функциональная схема регулятора показана на рис. 2.

Аппаратное устройство ввода информации воспринимает **5** аналоговых входных сигналов (Xa, Xb, Xc, Xd, Xh) и **2** дискретных входных сигнала (**q1**, **q2**). Аналоговые входные сигналы преобразуются в цифровую форму аналогово-цифровым преобразователем (**АЦП**) в их цифровые эквиваленты соответственно A, b, C, D, h.

Устройство содержит также ***3 источника тока*** для питания термометров сопротивления, а также для питания реостатного (потенциометрического) датчика.

Входы **Xa, Xg** воспринимают сигнал термометра сопротивления ТС1, измеряющего регулируемую температуру. Ко входам **Xb, Xd** подключается термометр сопротивления **ТС2**, сигнал которого является корректирующим. Термометры сопротивления **ТС1**, **ТС2** подключаются по трехпроводной схеме. На вход **Xh** может быть подан корректирующий сигнал, либо может подключаться датчик положения исполнительного механизма, в том числе потенциометрический (реостатный).

Аппаратное устройство вывода информации содержит 5 "сухих" транзисторных ключей, управляющих импульсным выходом (**Z1, Z2**) и дискретными выходами (**Z3, Z4, Z0**), цифро-аналоговый преобразователь (**ЦАП**), преобразователь аналогового сигнала напряжения (**У1**) в токовый сигнал (**У2**), 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 однокристальную микро-ЭВМ, оперативное и постоянное запоминающие устройства, элементы для передачи и обработки информации. Эти аппаратные средства реализуют программным путем показанные на рис. 2 функциональные блоки.

Преобразователь входных сигналов (**П**) преобразует сигнал термометра сопротивления **ТС1** для индикации регулируемого параметра (**T**) на дисплее в *°C*. Кроме того, блок **П** вычисляет *общее задание* **P**, в *°C*:

$$P_{об} = P + c1 \cdot b + c2 \cdot h,$$

где **P**, *°C* - сигнал ручного или программного задатчика;

b, *°C* - температура, измеряемая термометром сопротивления **ТС2**;

h, % - сигнал на входе **Xh**;

c1, c2 - масштабные коэффициенты.

Затем вычисляется рассогласование в *°C*: $E = T - P_{об}$, которое фильтруется фильтром **Ф**.

Входной сигнал **h** приводится на любом участке от $h_{\_}$ до h^{-} к диапазону *0-100 %* и выводится на дисплей в виде переменной **h**. (например, для индикации положения регулирующего органа).

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**^{1}) 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 оптимальных значений параметров настройки регулятора **C, b**, устанавливает полученные значения в блок **ПДД**^{1} и переводит систему регулирования в режим нормальной работы.

Широтно-импульсный модулятор (**ШИМ**) преобразует выходной сигнал блока **ПДД**^{1} в импульсы, управляющие ключами импульсного выхода **Z1, Z2**.

Аналоговые выходные сигналы **У1** (**У2**) для регулятора с импульсным выходом могут использоваться для вывода на самопишущий прибор информации о величине регулируемого параметра (температуры) - см. раздел 6.

Программные *компараторы* сравнивают величину отклонения **E** с уставками верхнего (E^{-}) и нижнего (E_{-}) предельных отклонений, воздействуют на ключи дискретных выходов соответственно **Z3** и **Z4**. Ключ **Z3** замыкается, если $E > E^{-}$; ключ **Z4** замыкается, если $E < E_{-}$.

Блок *диагностики отказов* анализирует неисправности регулятора и при их наличии размыкает ключ дискретного выхода **Z0**, запрещает функционирование выходов **Z1, Z2**, "замораживает" выход **У1** (**У2**) и периодически высвечивает на дисплее код вида неисправности.

Показанные на рис. 2 параметры настройки всех программных блоков вводятся наладчиком в списках **Cont, StAt, ProG** (см. раздел 6). Символы, обозначающие параметры, показаны рядом со стрелками, указывающими к какому программному блоку на рис.2 они относятся. Признаки **ALG, PrG** вводятся наладчиком в списке **tYPE**.

5. Порядок работы оператора

5.1 Режимы регулирования. Уровни доступа к информации

5.1.1. Регулятор осуществляет один из двух режимов *автоматического регулирования*:

- режим **стабилизации регулируемого параметра**, когда параметр поддерживается на уровне ***задания***, величина которого устанавливается оператором ***вручную***;
- программный режим, когда регулируемый параметр изменяется ***по заданной программе***.

В режиме *стабилизации параметра* регулятор может быть переключен из автоматического управления (в дальнейшем - режим "*автомат*") на *ручное (дистанционное) управление* объектом регулирования (в дальнейшем - режим" *ручное*").

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 - технологу 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*, перейти *к программному режиму* и осуществить *пуск программы*.

На *втором оперативном уровне* оператор может проконтролировать некоторые переменные (параметры), проверить исправность цифровых индикаторов дисплея, перейти к режиму гашения дисплея, проконтролировать параметры программного режима, осуществить прерывание или сброс программы.

5.2 Работа в режиме стабилизации регулируемого параметра

Внешние цепи подключаются к регулятору согласно рекомендациям раздела 8. При первом включении регулятора перед началом рабо-

ты оператора регулятор должен пройти настройку параметров согласно рекомендациям раздела 6.

5.2.1. Контроль регулируемого параметра (режим 0.0)

Режим "***автомат***" с индикацией текущего значения регулируемого параметра (температуры объекта) является *основным режимом* регулятора (условное обозначение: ***режим 0.0***)

При этом на дисплее индицируется:

[98,6°] - текущее значение регулируемой температуры (*для примера: 98,6 °С*)

Состояние светодиодов:

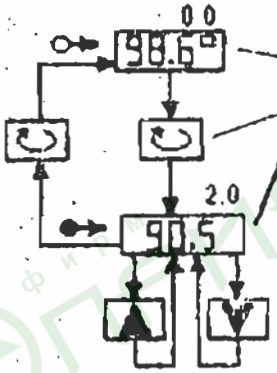
"⊶" - признак индикации задания - *погашен*,

"⊶" - признак ручного управления - *погашен*,

"▲", "▼" - показывают *направление действия регулятора* (▲ - в сторону увеличения температуры, ▼ - в сторону уменьшения температуры)

"I▲", "I▼" - сигнализируют *отклонения температуры от задания*, превышающие установленные (допустимые) пределы (I▲ - *перегрев*, I▼ - *недогрев*).

5.2.2. Контроль и изменение задания (режим 2.0)



В ***режиме 0.0*** кратковременно нажать и отпустить кнопку [↻] . На дисплее индицируется величина ***общего задания*** в ***°С*** (*для примера: 90,5 °С*) *светодиод "⊶" начинает светиться*. Условное обозначение режима: ***режим 2.0***.

Для *уменьшения* задания следует нажимать кнопку [▼], для *увеличения* - кнопку [▲], следя за изменением задания по дисплею.

После установки нужного значения задания воздействие на кнопки [▼], [▲] прекратить.

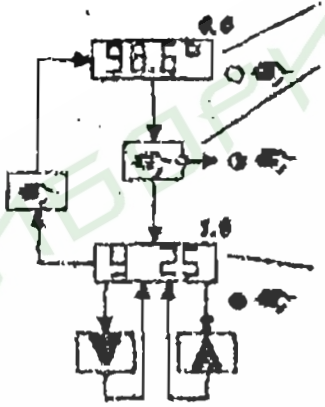
Для возврата в режим 0.0 повторно нажать и отпустить кнопку [⏻], *светодиод "○→" при этом гаснет.*

Автоматическое регулирование температуры объекта в режиме *2.0 не прекращается.*

Примечание. Следует иметь в виду:

- каждое нажатие любой кнопки фиксируется высвечиванием десятичной точки в последнем разряде, что позволяет контролировать, нажата ли кнопка; если эта точка светится *при ненажатах 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 отпусканием.

5.2.3. Режим ручного (дистанционного) управления (режим 1.0)



В режиме 0.0

нажать *на 3-5 с* кнопку [⏻], *светодиод* -○⏻- *при этом мигает.* Когда светодиод -○⏻- *начинает светиться постоянно*, кнопку [⏻] отпустить. Регулятор переходит в режим "***ручное***" (условное обозначение: ***режим 1.0***)

На дисплее индицируется:

◊ *для аналогового регулятора* - выходной сигнал регулятора **9** в процентах (*для примера: 25%*);

◊ *для импульсного регулятора* - положение регулирующего органа **h.** в процентах.

[h. 68] - *для примера 68%* (при этом ко входу **Xh** должен быть подключен датчик положения регулирующего органа).

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

[▼] - чтобы *уменьшить* регулируемую температуру,

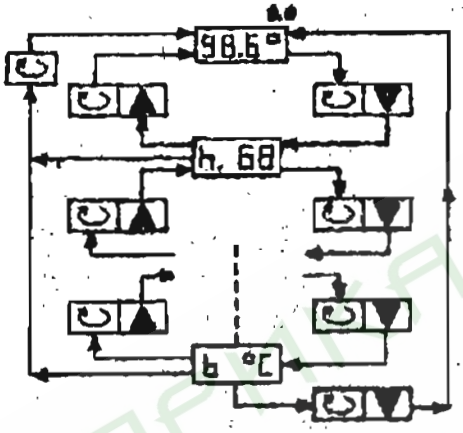
[▲] - чтобы *увеличить* регулируемую температуру.

За степенью своего воздействия на выходы регулятора оператор следит по изменению величин **9** (**h.**).

Примечание: Для *импульсного регулятора* при нажатии на кнопки ▼, ▲ начинают светиться светодиоды соответственно "○▼", "○▲".

Для возврата в *режим 0.0* следует кратковременно нажать и отпустить кнопку ⟲. *Светодиод ○⟲ при этом гаснет.*

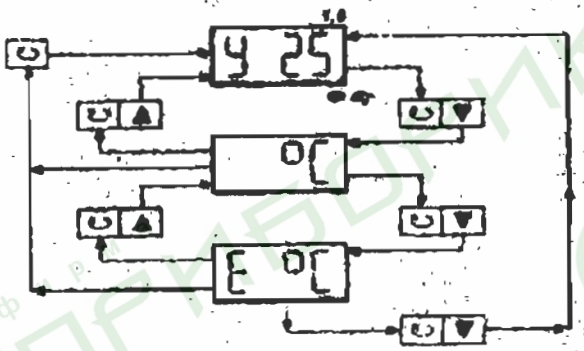
5.2.4. Работа на втором оперативном уровне
Контроль параметров в режиме 0.0



В *режиме 0.0* последовательно нажимая и отпуская *одновременно* кнопки *сначала* ⟲, *затем* ▼, оператор вызывает на дисплей переменные в соответствии с таблицей 1.

При одновременном нажатии и отпускании кнопок *сначала* ⟲, *затем* ▲, последовательность вызова переменных на дисплей меняется на противоположную. При нажатии и отпускании кнопки ⟲ происходит *возврат в режим 0.0* из состояния индикации любой переменной.

Контроль параметров в режиме "ручное" (1.0)



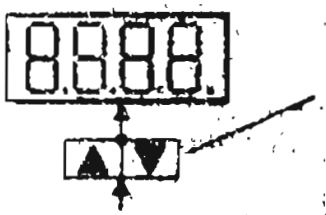
Аналогично в режиме "*ручное*"(*1.0*) оператор может проконтролировать величину регулируемой температуры (обозначение на дисплее: "C) и рассогласования E "C.

Примечание: пример приведен для аналогового регулятора; для импульсного регулятора вместо параметра У индицируется h. (п.5.2.3).

Все переменные, кроме h., а также У в режиме "*ручное*", индицируются путем поочередного высвечивания сначала обозначе-

ния переменной (например:), а затем ее величины (например:).

Проверка дисплея.



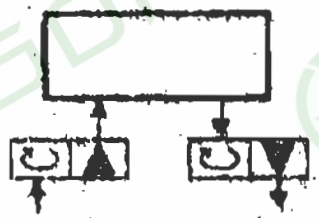
из любого режима индикации

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: .

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 2.0.

Режим гашения



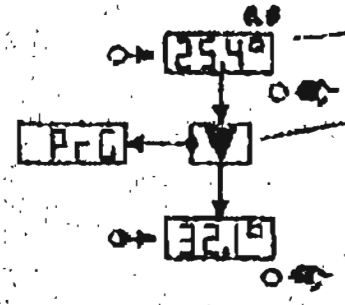
из режима 0.0 или 1.0

возврат в режим 0.0 или 1.0

Если в режиме 0.0 или 1.0 ("ручное") одновременно кратковременно нажать, а потом отпустить кнопки *сначала* , а *затем* , то дисплей полностью *гаснет*. Для *возврата* в режим, из которого был осуществлен переход в режим гашения, следует одновременно нажать, а потом отпустить кнопки *сначала* , а *затем* .

5.3. Работа в программном режиме

5.3.1. Пуск программы



В *режиме 0.0* (режим "*автомат*" с индикацией регулируемой температуры) на *3-5 с* нажать кнопку [▼]. Во время нажатия на дисплее высвечивается надпись [PrG] (пуск программы)

Через 3-5 с *светодиод "⊶" начинает мигать*, что свидетельствует о *запуске программы*, а на дисплее индицируется текущее значение *регулируемой температуры*, которая изменяется в соответствии с заданной программой (*для примера: текущее значение регулируемой температуры равно 32,1 °С*).

После запуска программы кнопку [▼] следует отпустить.

Примечания:

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

5.3.2. Контроль параметров программного режима.

В программном режиме оператор имеет возможность помимо регулируемой температуры контролировать:

- текущее значение *общего задания* P, °C;
- текущее значение *времени с начала программы* t c'.

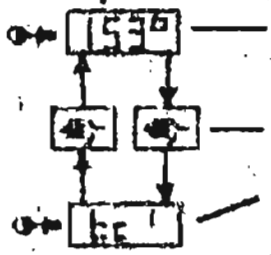


при индикации текущего значения *регулируемой температуры* (*для примера: 102 °С*)

нажать и отпустить кнопку [↻]

на дисплее попеременно индицируется: *символ общего задания* P, °C и численное текущее значение этого параметра в ° С (*для примера* [101.2])

Для возврата к индикации регулируемой температуры повторно нажать и отпустить кнопку [⏎].



— при индикации текущего значения ***регулируемой температуры*** (*для примера: 153 °С*)

— нажать и отпустить кнопку [⏎].

— на дисплее попеременно индицируются: символ ***времени с начала программы*** t.c.t и численное текущее значение этого параметра в ***минутах*** (*для примера* [21] , т.е. с начала программы прошла 21 мин.)

Для возврата к индикации регулируемой температуры повторно нажать и отпустить кнопку [⏎].

Примечание. При работе в программном режиме с индикацией текущего значения регулируемой температуры регулятор может быть переведен на третий уровень доступа (в режимы наладчика) для контроля параметров согласно пп. 6.2; 6.3; 6.4. При этом могут быть изменены значения параметров списков [Conf] [SEnS].

5.3.3. Нормальное окончание программы

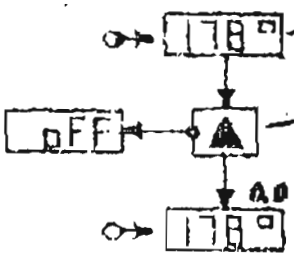
После полного выполнения заданной программы *светодиод "⊶" гаснет*. Дисплей автоматически переходит в ***режим 0.0*** (п.5.2.1), независимо от того, какой параметр индицировался на нем в момент окончания программы:



Далее регулятор работает в режиме стабилизации параметра (п.5.2) с конечным значением задания по программе.

5.3.4. Сброс программы

При необходимости программа может быть сброшена в исходное состояние.



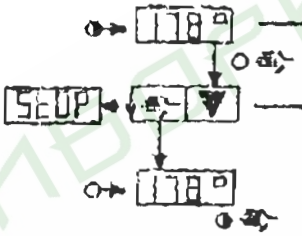
при индикации текущего значения *регулируемой температуры (для примера: 178 °С)*

нажать на *3-5с* кнопку [A]; во время нажатия на дисплее высвечивается надпись [oFF] (сброс)

Через *3-5с* **светодиод** "⊶" *гаснет*, что свидетельствует *о сбросе программы*. После этого кнопку [A] следует отпустить. Регулятор переходит в *режим 0.0*, дисплей индицирует регулируемую температуру, задание соответствует исходному значению по программе. Повторный пуск производится согласно п.5.3.1.

5.3.5. Прерывание программы ("стоп")

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



при индикации текущего значения *регулируемой* ***температуры*** *(для примера: 178 °С)*

нажать на *3-5 с одновременно* кнопки *сначала* [▼]; *затем* [☜]; во время нажатия на дисплее высвечивается надпись [SEUP] (стоп).

Через 3-5 с ***светодиоды***: "⊶" - *гаснет*, "☜"- *начинает мигать*, что свидетельствует о *прерывании программы* (состояние "стоп"). После этого кнопки [☜],[▼] следует отпустить. На дисплее индицируется текущее значение *регулируемой температуры*.

Из состояния "***стоп***" программа может быть вновь запущена с *прерванной точки*, при этом действия оператора соответствуют п. 5.3.1.

При необходимости из состояния "стоп" программа может быть *сброшена в исходное состояние*, при этом действия оператора соответствуют п. 5.3.4.

Примечание. ***Из состояния "стоп" регулятор может быть переведен на третий уровень доступа (в режимы наладчика) для контроля и корректировки параметров, а также в режим "ручное" (см. раздел 6 и п. 5.2.3).***

5.3.6. 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. 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. Напротив, программа, запущенная дистанционно, может управляться кнопками на лицевой панели (стоп, переход на ручное управление, просмотр и корректировка параметров настройки).

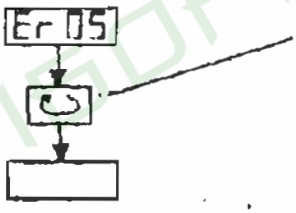
6. Порядок работы наладчика

6.1. Включение регулятора

При включении регулятора в нем устанавливается один из трех режимов:

- ⇒ режим "***ручное***" (п.5.2.3), если до выключения питания в нем был установлен этот режим;
- ⇒ ***программный режим*** (п.5.3), если до выключения питания в нем был установлен этот режим;
- ⇒ ***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* Er 05), необходимо устранить неисправность, пользуясь указаниями раздела 7.



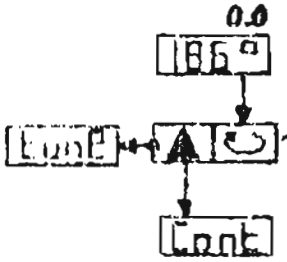
Для снятия индикации ошибки нажать и отпустить кнопку ⟲, после чего дисплей переходит в режим гашения (п.5.2.4), откуда можно перейти в любой другой режим.

При кодах Er 05, Er 06 после снятия индикации ошибки необходимо не позднее, чем через 30 с перейти на *уровень наладчика* (п.6.2) и установить в первом случае - численное значение тех параметров, для которых оно отсутствует (устранить "темные места" на дисплее), а во втором случае - в списке tYPE (п.6.5) признак используемого типа термометра сопротивления **ТС1** равным "*1*". Если в процессе проведения этих операций индикация ошибки возобновляется, необходимо вновь снять ее, после чего продолжить установку параметров или признаков.

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 со-

ответственно режим ***"автомат"*** или ***"ручное"***. Возможен также переход из программного режима (см. пп. 5.3.2, 5.3.5).



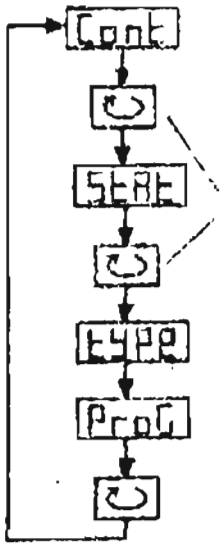
Для примера показан переход из режима ***0.0***. При переходе из других режимов порядок действий тот же. Нажать на 3 - 5 с *одновременно* кнопки *сначала* ⟲, *затем* ▲. Во время нажатия на дисплее высвечивается промежуточная надпись EunP (настройка), через 3 - 5 с на дисплее появляется заголовок первого из списков параметров CunE (*динамические параметры*), после чего кнопки ⟲, ▲ отпустить.

Примечание. При *преждевременном отпускании* кнопок ⟲, ▲ дисплей переходит в режим гашения (п.5.2.4). В этом случае нужно *повторно* нажать кнопки ⟲, ▲ в течение 3 - 5 с, как описано выше.



Для ***возврата*** в режим оператора ***0.0***; ***1.0*** или в программный режим следует из состояния индикации ***заголовка*** любого списка (см. п.6.3) кратковременно нажать и отпустить одновременно кнопки ⟲, ▲ - дисплей переходит в *режим гашения*; затем кратковременно нажать и отпустить кнопки ⟲, ▼ - дисплей возвращается в *исходный режим*. (***0.0***; ***1.0*** или в программный режим).

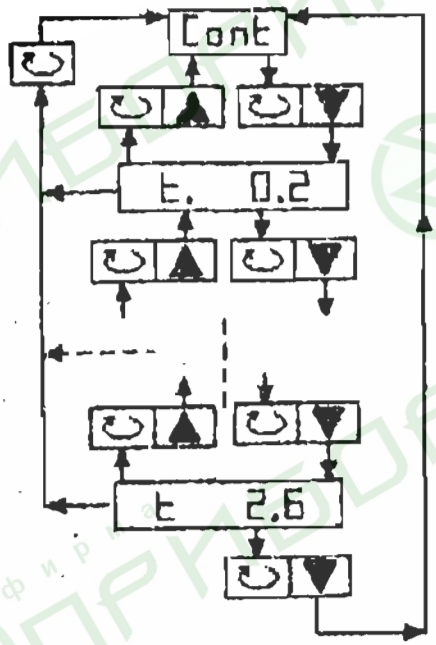
6.3. Переключение заголовков списков параметров



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

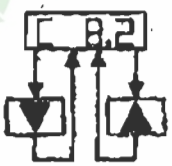
При этом на дисплей последовательно вызываются заголовки списков StAt (*статические параметры*), tYPE (*признаки типа регулятора*), а при наличии программного задатчика (при значении признака PrG=1 в списке tYPE - см. п.6.5) также и список PrOG (*параметры программного задатчика*), после чего вновь вызывается список Cont .

6.4. Просмотр и установка значений параметров



Для вызова на дисплей любого параметра следует сначала вызвать *заголовок списка*, в который он входит (см. табл. 2 - 5), а затем последовательно нажимая и отпуская *одновременно* кнопки ⟲,▼ , вызывать нужный параметр. Для возвращения к предыдущим параметрам нажимаются и отпускаются *одновременно* кнопки ⟲,▲ . Для возврата в заголовок списка из любой точки нажимается и отпускается кнопка ⟲.

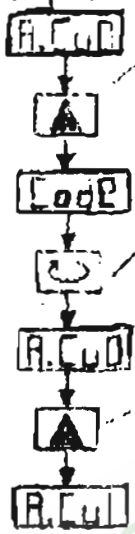
Параметры вызываются на дисплей в той последовательности, как они перечислены в табл. 2 - 5.



Установка нужного значения любого из параметров производится после вызова его на дисплей нажатием кнопки ▲ (для *увеличения* величины) или ▼ (для *уменьшения* величины) - см. примечание к п.5.2.2. *Для примера показана установка значения коэффициента пропорциональности* (*список* Cont).

6.5. *Установка основных признаков регулятора*

Особого внимания требует список признаков типа регулятора [tYPE] (табл. 4). Для защиты этого списка от случайного изменения признаков, входящих в его состав, приняты программные меры.



При попытке изменить любой из этих признаков кнопками [▲], [▼] возникает мигающая надпись [CodE] (код).

Для снятия кода следует ***четыре раза*** нажать и отпустить кнопку [↵], после чего вновь высвечивается символ признака.

После этого нужное значение признака устанавливается нажатием и отпусканием кнопки [▲] (для установки "*1*") или [▼] (для установки "*0*").

Для примера показана установка в "1" признака типа термометра сопротивления **TC1 50M, 100M**.

Не допускается установка в "*0*" всех признаков типа **TC1**, в противном случае высвечивается ошибка [Er.06] (снятие ошибки см. п.6.1). Если термометр сопротивления **TC2** *не используется*, необходимо установить **b.Cu=b.Pt=0**.

6.6. *Динамическая настройка*

Динамическая настройка регулятора (список [Cont], табл. 2) 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. 6.9).

6.7. *Статическая настройка.*

В списке [SEnS] (табл. 3) устанавливаются ограничения возможного изменения задания оператором (**P‾**,**P_**), уставки срабатывания сигнализаторов допустимого перегрева (**E‾**) и недогрева (**E_**), а также их зоны возврата (**Δ‾** и **Δ_**). В случае использования термометра сопротивления **TC2** и (или) корректирующего сиг-

нала h устанавливаются масштабные коэффициенты c1, c2, определяющие степень их влияния на *общее задание*.

Если задействован датчик положения регулирующего органа (вход Xh), необходимо привести его показания к *100 - процентному диапазону*. Для этого устанавливаются: h_ = hмин, h¯ = hмакс, где hмин, hмакс - значения сигнала h соответственно при *полностью закрытом* и полностью открытом регулирующем органе. После установки следует убедиться, что параметр h. в режимах оператора изменяется от 0 до 100 % с погрешностью не более ± 2 % в крайних точках.

При работе импульсного регулятора (в списке [EYPP] ALG = 0) к выходу У1 (У2) может быть подключен самописец со входом *0-10 В (0-5 мА)*. При этом сигнал, подаваемый на самописец, в процентах от полного диапазона равен:

$$У = {}^{-}У + F * T,$$

где T - регулируемая температура в °С,

¯У, F - смещение и крутизна преобразования, устанавливаемые в списке [SERE].

При использовании *аналогового регулятора* (RLG = 1) сигнал У1 (У2) является выходом регулятора. Его диапазон может быть ограничен снизу и сверху параметрами соответственно У_, У¯. Параметры F, ¯У на сигнал У в этом случае не влияют.

При использовании интерфейсной связи каждому регулятору интерфейсной цепи присваивается индивидуальный номер N°

3.8. Настройка программного задатчика

В списке [PrOG] (табл. 5) в соответствии с технологической картой процесса установить параметры *программного режима*:

t1', t2', t3', t4' - длительности соответственно первого, второго, третьего и четвертого участков программы *в минутах*;

P0, °C - начальная температура программы (когда время с начала программы равно *0*);

P1, °C; P2, °C; P3, °C; P4, °C - температура в конце соответственно первого, второго, третьего и четвертого участков программы.

6.9. Автоматизированная оптимальная настройка динамических параметров.

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

- регулятор должен работать в режиме стабилизации параметра (п. 5.1.1), причем задание должно быть установлено примерно в середине используемого диапазона регулируемой температуры объекта;
- если используются термометр сопротивления **ТС2** и (или) корректирующий сигнал **Xh**, то их влияние должно быть исключено путем установки в списке **tYPE** признаков **b.Cu =b.Pt=in.h= 0**;
- выход **У** аналогового регулятора или исполнительный механизм и регулирующий орган импульсного регулятора должны работать 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.

6.9.2. Перед запуском автонастройки необходимо в режиме *"ручное"* вывести объект на заданную температуру (рассогласование **E** не более ± 3 - 5 °С).

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

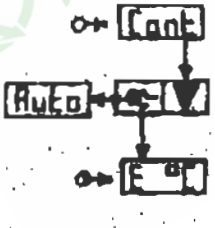
t.= 1-5 с; **d= 0,5-5 °С;** **d= 0-0,25;**

t1= 0,2-1 с; **t= 1-5 мин;**

]= 10-30 °С; **Г.=]/ 2;**

[= 0,2-1 % / °С; **[.** - равным времени полного хода исполнительного механизма в секундах.

6.9.3. Перевести регулятор в *основной режим 0.0*.



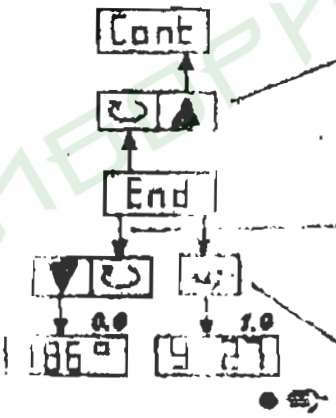
Вызвать на дисплей заголовок списка ConE (п.6.2).

Нажать на 3-5с *одновременно* кнопки *сначала* ▼, *затем* ◄ . Во время нажатия на дисплее высвечивается *промежуточная надпись* AuEo (автонастройка). Через 3-5с на дисплее индицируется пооче-

редно символ рассогласования E°C и его численное значение (например, [4,1]).*Светодиод "⊙→" начинает мигать*, что свидетельствует о начале процесса автонастройки. После этого кнопки [▼], [⇦] следует отпустить.

6.9.4. После запуска автонастройки в системе устанавливаются автоколебания регулируемой температуры с амплитудой не более установленной величины]. За процессом автоколебаний можно наблюдать по изменению величины E на дисплее или по самописцу, фиксирующему регулируемую температуру.

6.9.5. По завершении процесса автонастройки на дисплее высвечивается надпись [End] (конец), *светодиод "⊙→" гаснет* и регулятор переходит в режим автоматического регулирования с новыми значениями параметров t; C, которые являются оптимальными.



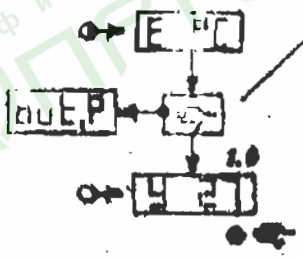
Из режима индикации [End] можно выйти:

⇒ в *список* [Cont] для просмотра полученных величин t; C- кратковременно нажав *одновременно* кнопки: *сначала* [⟲], *затем* [▲];

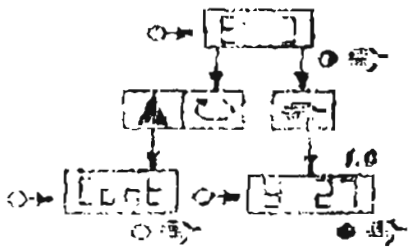
⇒ в *основной режим 0.0* - кратковременно нажав *одновременно* кнопки *сначала* [⟲], *затем* [▼];

⇒ в *режим "ручное" 1.0* - кратковременно нажав кнопку [⇦] (*при этом светится светодиод "○⇦"*)

6.9.6. Если по каким-либо причинам нужно *прервать процесс автонастройки*, следует нажать на 3-5с кнопку [⇦]. Во время нажатия на дисплее высвечивается промежуточная надпись [out,P] (выход).Через 3-5с регулятор переходит в *режим "ручное" (1.0)*, при этом *светодиод "⊙→" гаснет, светодиод "○⇦" начинает светится*. После этого кнопку [⇦] следует отпустить.



6.9.7. Если в процессе автонастройки *превышается установленная допустимая величина амплитуды колебаний*], то процесс автоматически прерывается и на дисплее высвечивается надпись [E']. *Светодиод* "⊶" *гаснет, светодиод* "⊕⇒"- *начинает мигать.* Из этого состояния можно выйти в *список* [Cont], кратковременно нажав одновременно кнопки сначала [E'],затем [▲],либо в режим ***"ручное"*** (*1.0*), нажав и отпустив кнопку [⇒].



При превышении параметра] рекомендуется повторить процесс, уменьшив [и увеличив t, а если допустимо по технологии, то увеличив также].

6.9.8. 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 t.) и несимметрия импульсной характеристики исполнительного механизма (при этом следует увеличить t1).

При затягивании процесса автонастройки можно произвести *ручной расчет оптимальных параметров настройки.* Для этого необходимо измерить период установившихся автоколебаний Тп (в тех же единицах , что и время интегрирования t) и амплитуду автоколебаний Ак (как модуль полуразности между соседними максимумом и минимумом переменной Е по дисплею). После этого нужно прервать процесс автонастройки (см. п. 6.9.6) и зафиксировать величины параметров [; Г, установленные регулятором в списке [Cont] в процессе автонастройки. Оптимальные значения параметров настройки вычислить по формулам :

$$t_{опт} = Тп/3.7 ; \qquad [_{опт} = 0.92 * [* Г./Ак .$$

7. Диагностика отказов

При возникновении в регуляторе или в схеме подключения входных цепей (см. раздел 8) некоторых нарушений на дисплее в мигающем режиме высвечивается ***код вида неисправности***. Одновременно размыкается нормально замкнутый ключ выхода **Z0**, размыкаются и прекращают функционирование ключи импульсного выхода **Z1**, **Z2**.

Перечень диагностируемых неисправностей приведен в таблице:

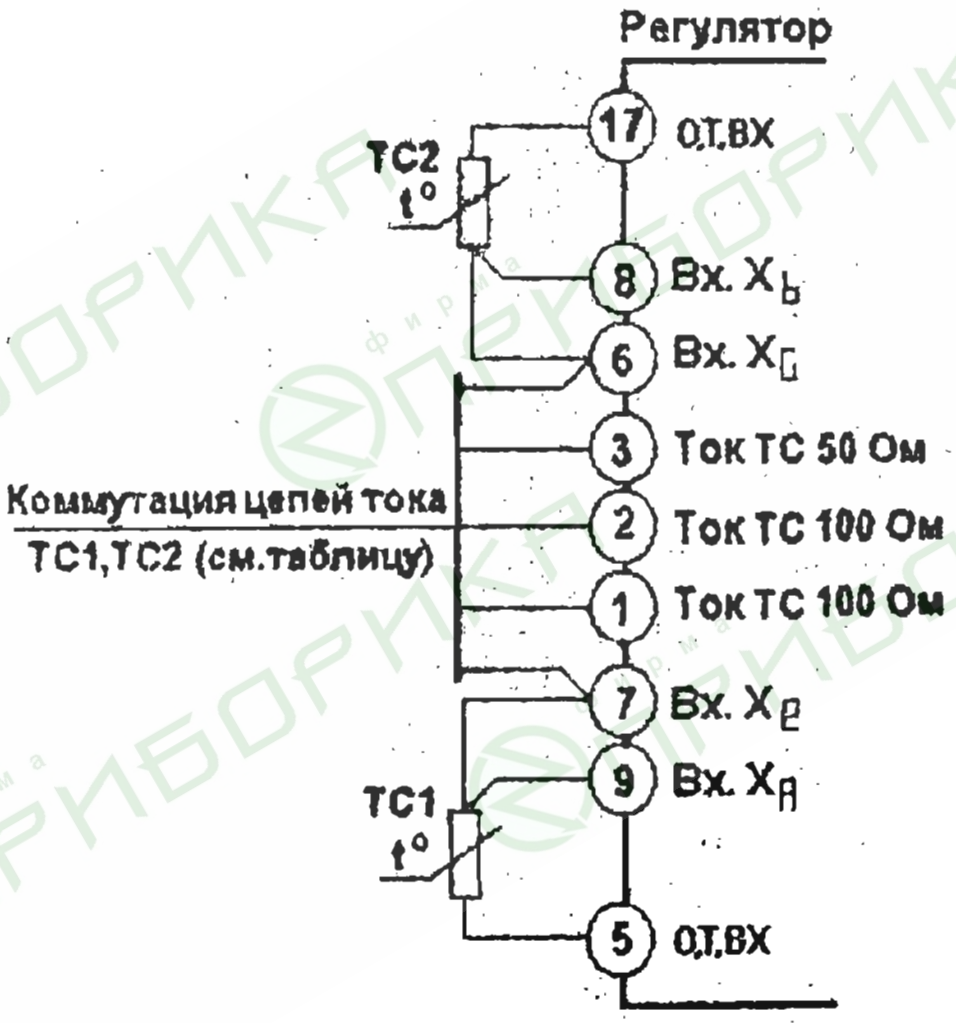
Код вида неисправности	Метод устранения
Er 01	◊ Если вход X_h используется - проверить цепи подключения датчика и устранить обрыв. ◊ Если не используется - проверить наличие и качество перемычки на этом входе.
Er 02 Er 04	◊ Проверить цепи подключения термометров сопротивления **TC1**, **TC2**, устранить обрыв (Er 02) или замыкание (Er 04). ◊ Проверить, не превышает ли температура максимально допустимый уровень для используемых типов термометров сопротивления **TC1**, **TC2** (табл. 1)
Er 03	Снять индикацию ошибки (п.6.1), если через 30с индикация возобновится - устранить аппаратную неисправность схемы измерения и обработки входных сигналов либо обратиться к изготовителю
Er 05	Проверить установку параметров во всех списках (п 6 4), установить нужные величины.
Er 06	Установить в списке [ЕУРР] признак используемого типа **TC1** в "1"
Er 07	Извлечь модуль резервного питания, *не отключая питания регулятора*, измерить напряжение "сухих" элементов (±1,5 В на каждом), неисправный элемент заменить. Проверить качество контактных площадок модуля, при необходимости зачистить их.
Er 08	Снять индикацию ошибки (п 6.1), если через 30с индикация возобновится - устранить аппаратную неисправность, связанную с ПЗУ, либо обратиться к изготовителю

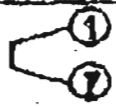
После устранения причины неисправности отказ снимается автоматически через 30с после последнего нажатия на любую кнопку *при прерванном режиме индикации ошибки* (п 6.1). После этого ключ выхода **Z0** замыкается и функционирование регулятора восстанавливается в полном объеме.

8. Схемы подключения. Указания по монтажу внешних соединений

Общая схема подключения внешних цепей к регулятору показана на рис 2. Все соединения, ***кроме оговоренных особо***, выполняются *медным проводом* сечением ***не менее 0,35 мм²***.

8.1. Подключение термометров сопротивления



тип ТС1	положение перемычек	тип ТС2	положение перемычек
50П; 50М		50П; 50М	
100П; 100М		100П; 100М	
		отсутствует	

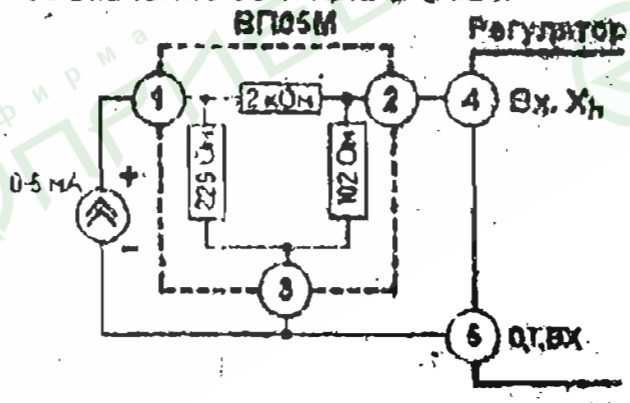
Примечание. При отсутствии ТС2 установить в списке ЬУРЕ: **b.Cu=b.Pt=0.**

Сопротивление каждого провода линии связи не должно превышать *10 Ом* для термометра *100 Ом* и *5 Ом* для термометра *50 Ом*. Линию связи рекомендуется выполнить свитыми проводами и при наличии значительных помех поместить в металлический экран, заземленный вблизи термометров.

При длине линии до *2м* и умеренных требованиях к точности допускается подключение термометров двумя проводами. При этом соединяются непосредственно на штепсельном разъеме регулятора клеммы *7, 8* для ТС1 и *6, 8* для ТС2.

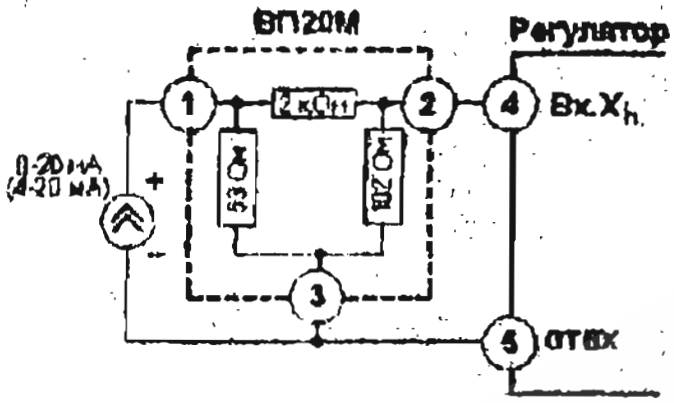
8.2. Подключение датчиков постоянного тока

Подключение датчика **0-5 мА:**



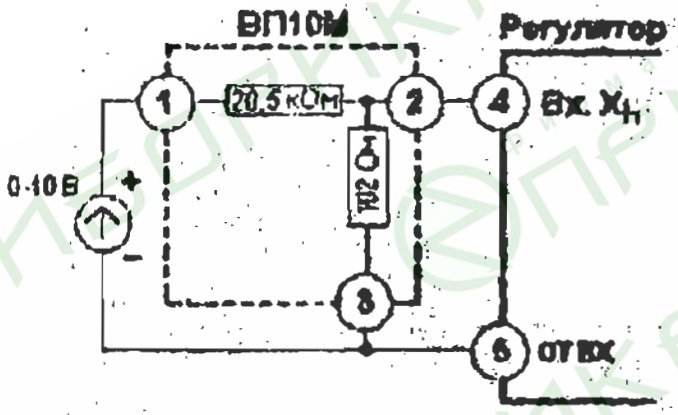
Соединения выполняются отдельным жгутом. Для повышения точности желательно, чтобы длина линий, соединяющих устройства **ВП05М, ВП20М, ВП10М** с регулятором, не превышала *1-2м*. Сопротивление линии для датчика *0-10 В* не должно превышать *150 Ом*.

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

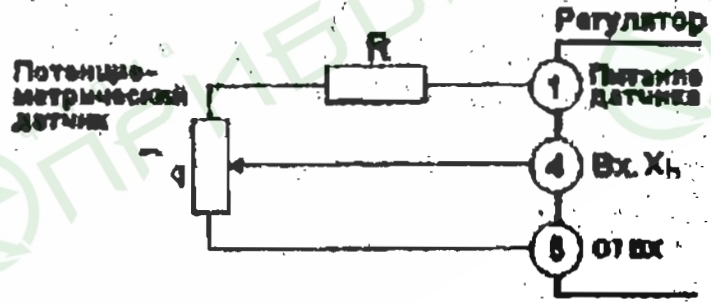


Примечание. Если вход X_h не используется, то клемма 4 соединяется перемычкой с клеммой 5.

Подключение датчика ***0-10 В:***



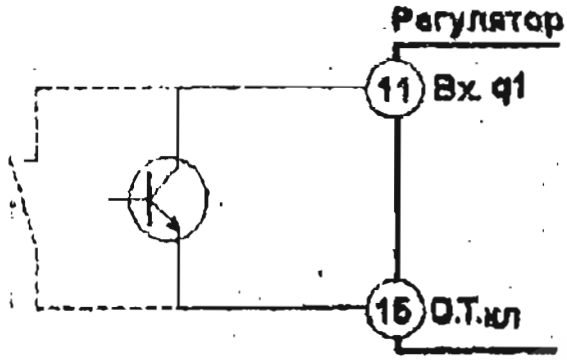
Подключение датчика положения исполнительного механизма к входу X_h:



R_q, кОм	R, кОм
< 0,10	0
> 0,10	200 R_q - 20

Примечание. Устанавливается резистор **R** с отличием от рассчитанной величины не более, чем на +20 %.

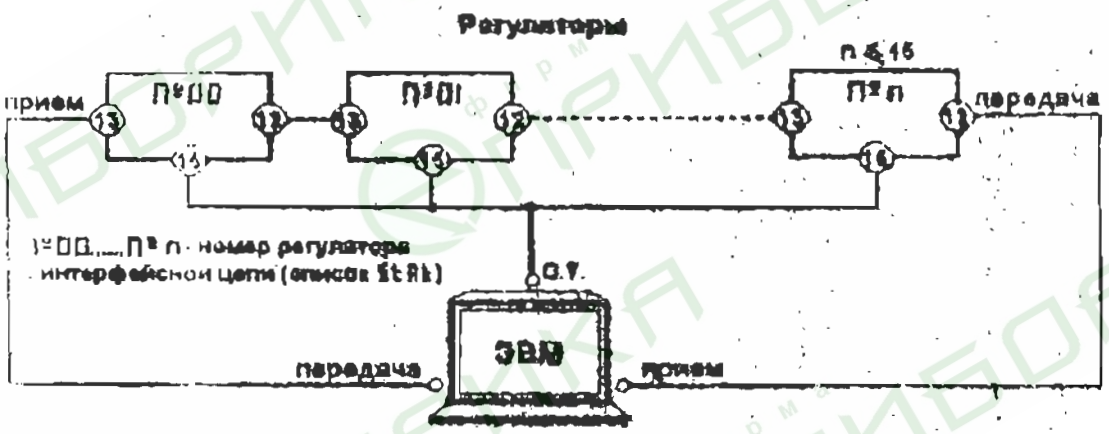
8.3. Подключение внешних ключей к дискретным входам q1, q2



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).

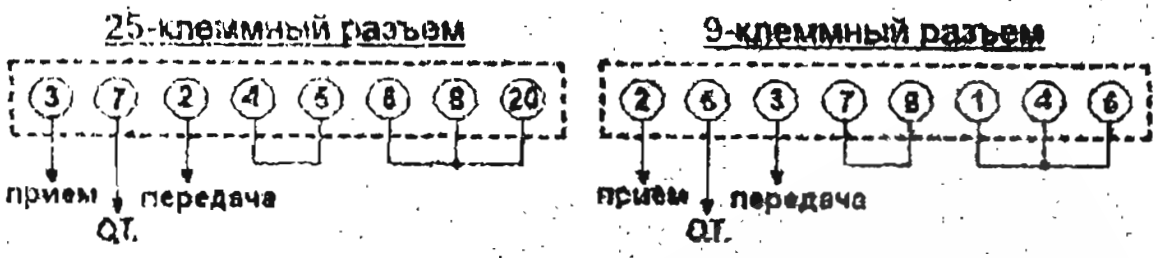
8.4. Подключение цепей интерфейсной связи



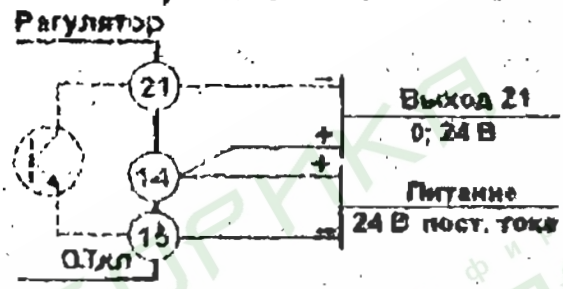
Для каждого регулятора в интерфейсной цепи клемма ***12*** (*передача*) соединяется с клеммой ***13*** *последующего* регулятора, а клемма ***13*** (*прием*) - с клеммой ***12*** *предыдущего* регулятора. Клеммы ***15*** всех регуляторов соединяются друг с другом и *общей точкой* (ОТ) последовательного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

Соединения выполняются свитыми проводами, длина линии между соседними приборами **не более 15м**, а при использовании преобразователя **И300 - до 500м**.

Подключение цепей интерфейсной связи к последовательному порту ЭВМ



8.5. Подключение цепей питания, импульсного и дискретных выходов

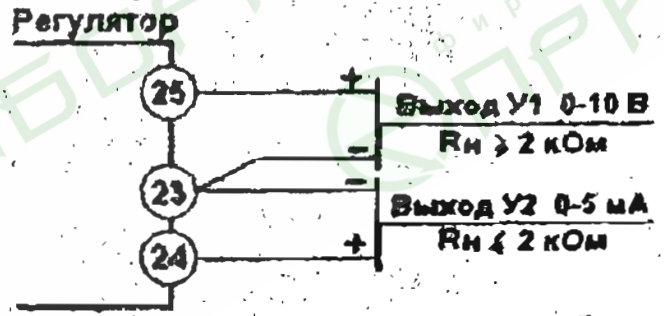


Примечания. 1.В регуляторе обеспечена защита от перенапряжений при работе на индуктивную нагрузку.
2. Суммарное сопротивление нагрузки см.п.3.5.

Показано подключение нагрузки к выходу Z1. Подключение нагрузок к выходам **Z2**, **Z3**, **Z4**, **Z0** производится аналогично, при этом вместо клеммы **21** 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. 3-7 показаны примеры схем подключения регулятора в комплекте с усилителями **У300**, **У24**, **У13Н**, с электропневматическим позиционером и групповым источником питания серии **П300**, с групповым источником питания **П300.Р3** (с использованием внутренних реле источника).

Сечение проводов цепей нагрузок усилителей (исполнительных механизмов или нагревателей) определяется максимальным эффективным значением тока, исходя из допустимой плотности тока ***не более 6 А/мм^2***. Цепи нагрузок должны быть защищены автоматом питания или быстродействующими предохранителями.

фирма ПРИБОРИКА

Таблица 1 **Списки параметров в режимах оператора**

символ на дисплее	наименование	размерность	дискретность	диапазон изменения мин	диапазон изменения макс	примечание
0.0. Режим индикации регулируемого параметра (индикаторы " ⊸ ", " ☞ " не светятся)						
символ отсутствует	регулируемая температура (измеряется термометром сопротивления ТС1)	°С	0,1	-50	180	при A.Cu =1
				-100	270	при A.Pt =1
h.	положение регулирующего органа	%	1	-199	327	
E	рассогласование	°С	0,1	-1999	3276	
E‾	уставка сигнализации верхнего предела рассогласования	°С	0,1	-270	270	
E_	уставка сигнализации нижнего предела рассогласования	°С	0,1	-270	270	
У	выход	%	0,1	0	102,4	
b	температура, измеряемая термометром сопротивления ТС2	°С	0,1	-50	180	при b.Cu =1
				-100	270	при b.Pt =1
1.0. Режим ручного управления (индикатор " ⊸ " - не светится, " ☞ " - светится)						
h.	положение регулирующего органа	%	1	-199	327	при ALG = 0
У	выход	%	1	0	102	при ALG =1
oC	регулируемая температура	°С	0,1	см. параметр "регулируемая температура", режим 0.0.		
E	рассогласование	°С	0,1	-1999	3276	
2.0. Режим индикации задания (индикатор " ⊸ "- светится, " ☞ " - не светится)						
символ отсутствует	задание общее	°С	0,1	-1999	3276	указан максимально возможный диапазон индикации

Примечания. 1. Признаки A.Cu, A.Pt, b.Cu, b.Pt, ALG устанавливаются в списке "tYPE".
2. При b.Cu = b.Pt = 0 индицируется b = 0.

Таблица 2. **Список динамических параметров** [опt

символ на дисплее	наименование	размерность	дискретность	диапазон изменения		примечание
				мин	мах	
t.	постоянная фильтра	с	1	0	81	
d	зона нечувствительности	°С	0.1	0.1	12.8	
.d	отношение постоянной дифференцирования к постоянной интегрирования	—	0.01	0	0.25	
t1	длительность импульса	с	0.1	0.1	12.8	при RLG = 0
]	предельное рассогласование при автонастройке (см. п. 6.9)	°С	1	1	999	
Г.	амплитуда релейного элемента при автонастройке (см. п. 6.9)	°С	0.1	0.5	999	Г. ≤]
G	коэффициент пропорциональности	% / °С	0.1	-19,9	99,9	
G.	время сервомотора	с	1	0	300	при RLG = 0
t	постоянная интегрирования	мин	0.1	0.1	99.9	

Таблица 3. **Список статических параметров** StAt (см. п. 6.7)

символ на дисплее	наименование	размерность	дискретность	диапазон изменения		примечание
				мин	макс	
P‾	верхний предел задания	°C	0,1	-50	270	
P_	нижний предел задания	°C	0,1	-50	270	
P	задание	°C	0,1	-50	270	от P_ до P‾
y‾	верхний предел выхода	%	0,1	0	102,4	
y_	нижний предел выхода	%	0,1	0	102,4	
y	выход	%	0,1	-327	327,6	без учета ограничений
E‾	уставка сигнализации верхнего предела рассогласования	°C	0,1	-270	270	
n	зона возврата E‾	°C	0,1	0	100	
E_	уставка сигнализации нижнего предела рассогласования	°C	0,1	-270	270	
n	зона возврата E_	°C	0,1	0	100	
cI	масштабный коэффициент сигнала b (см. п. 4.2)	—	0,01	-128	127	
b	температура, измеряемая термометром сопротивления TC2	°C	0,1	-100	270	
c2	масштабный коэффициент сигнала h (см. п. 4.2)	°C / %	0,01	-128	127	
F	коэффициент усиления при передаче параметра °C на выход y	% / °C	0,01	0	15	при ALC = 0
‾y	смещение выхода при передаче параметра °C на выход y	%	0,1	0	102,4	при ALC = 0
h‾	верхний предел сигнала h	%	0,1	-2,4	163,8	
h_	нижний предел сигнала h	%	0,1	-2,4	163,8	
h	входной сигнал h	%	0,01	-2,4	163,8	
no	порядковый номер регулятора в интерфейсной цепи	-	1	0	15	

Примечание. Признак ALC устанавливается в списке "tYPE".

Таблица 4. Список признаков типа регулятора tYPE (см. п. 6.5)

символ на дисплее	назначение	устанавливаемое значение	примечание
100.2	версия программы		
A.Cu	тип ТС1 - термометр сопротивления 50М, 100М	0 - данный тип термометра сопротивления не используется	Возможна установка в "1" только одного признака (по выбору).
A.Pt	тип ТС1 - термометр сопротивления 50П, 100П		
b.Cu	тип ТС2 - термометр сопротивления 50М, 100М	1 - данный тип термометра сопротивления используется	Возможна установка в "1" только одного признака (по выбору).Если ТС2 не используется, оба признака установить в "0" (b.Cu=b.Pt=0)
b.Pt	тип ТС2 - термометр сопротивления 50П, 100П		
inh	использование входного сигнала h в качестве корректирующего сигнала (см. п. 4.2)	0 - не используется	
		1 - используется	
RLt	тип регулятора	0 - ПИД импульсный регулятор	У - регулируемая температура
		1 - ПИД аналоговый регулятор	(см. п. 6.7) У - выход регулятора
PrG	наличие программного задатчика	0 - программный задатчик отсутствует	
		1 - программный задатчик имеется	

Примечание.
Установка признаков в "0" или "1" возможна после снятия программной блокировки (CodE)

Таблица 5. **Список параметров программного задатчика PrоG**

символ на дисплее	наименование	размерность	дискретность	диапазон изменения		примечание
				мин	макс	
t1'	длительность первого участка программы	мин	0,1	0,1	3276	
t2'	длительность второго участка программы	мин	0,1	0,1	3276	
t3'	длительность третьего участка программы	мин	0,1	0,1	3276	
t4'	длительность четвертого участка программы	мин	0,1	0,1	3276	
P0.°C	температура в начале программы	°C	0,1	-50	270	
P1.°C	температура в конце первого участка программы	°C	0,1	-50	270	
P2.°C	температура в конце второго участка программы	°C	0,1	-50	270	
P3.°C	температура в конце третьего участка программы	°C	0,1	-50	270	
P4.°C	температура в конце четвертого участка программы	°C	0,1	-50	270	
tc'	текущее значение времени с начала программы	мин	1	0	9999	вызывается на дисплей после пуска программы

Примечание. Параметры списка "PrоG" вызываются на дисплей при установке признака PrG=1 в списке "tYPE".

РИС.1 КОМПЛЕКС "МИНИТЕРМ 300"

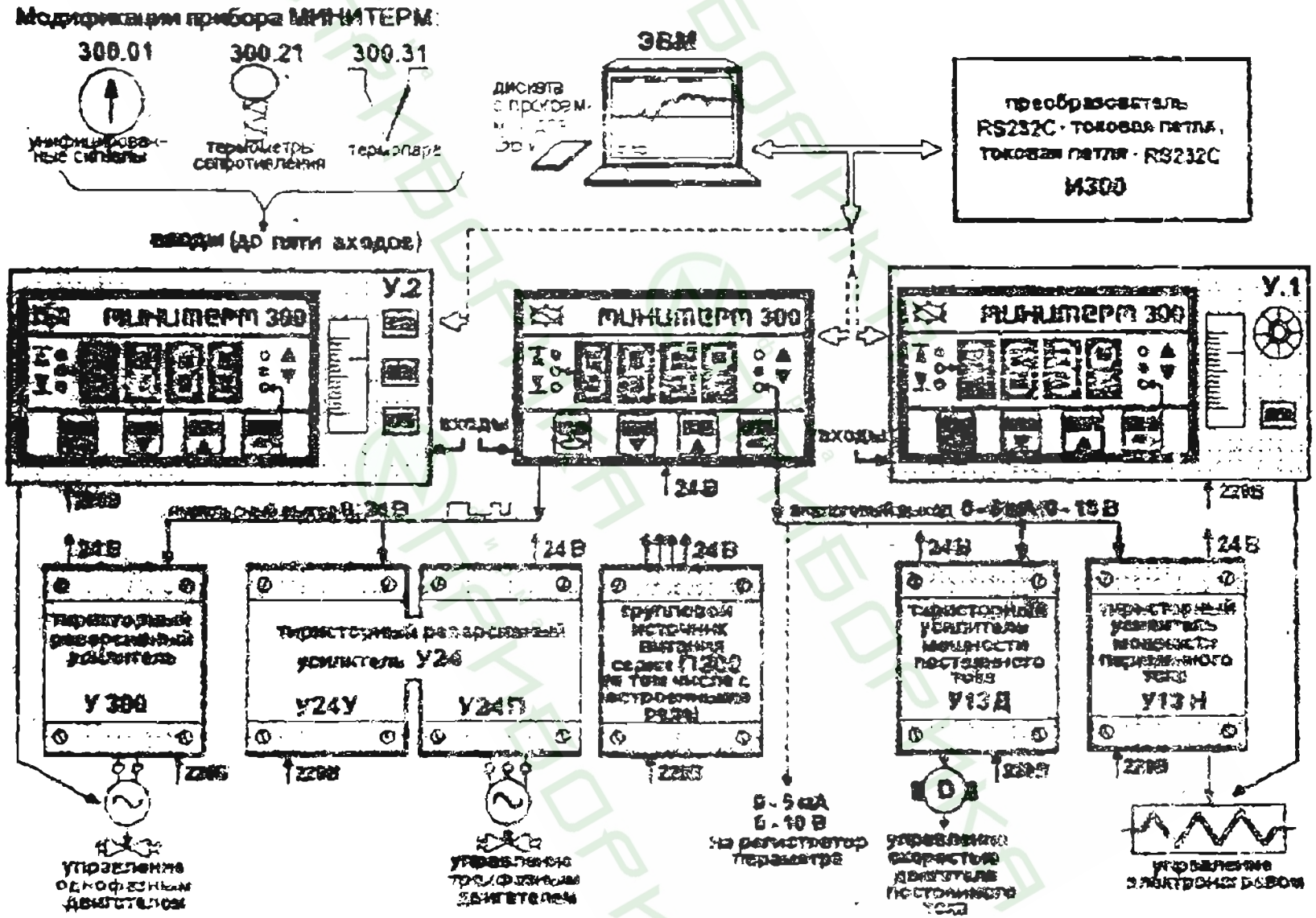
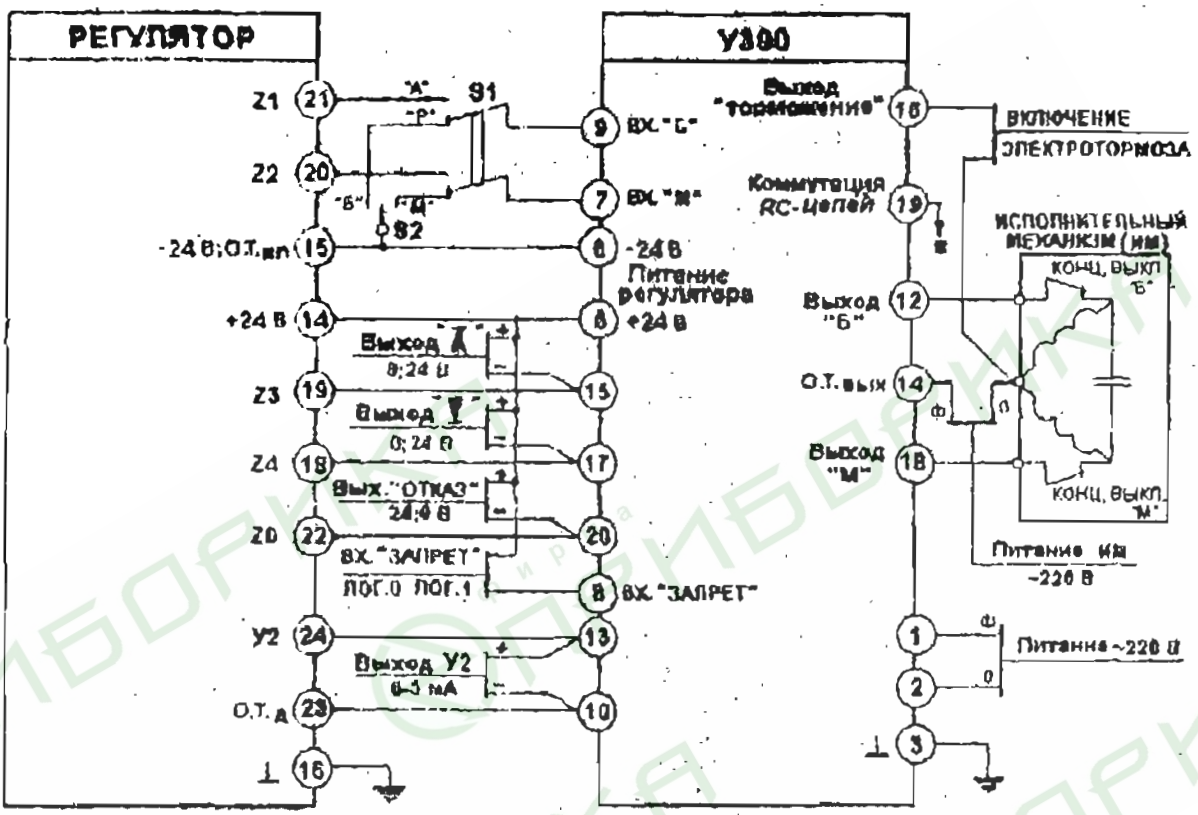


Рис.3. Схема подключения регулятора в комплекте с усилителем У300



Примечания. 1.Подключение остальных цепей регулятора см. рис.2.

2.Провод «а» подключается:

⇒ к общей точке обмоток **ИМ** при токе **ИМ** > 0,1А;

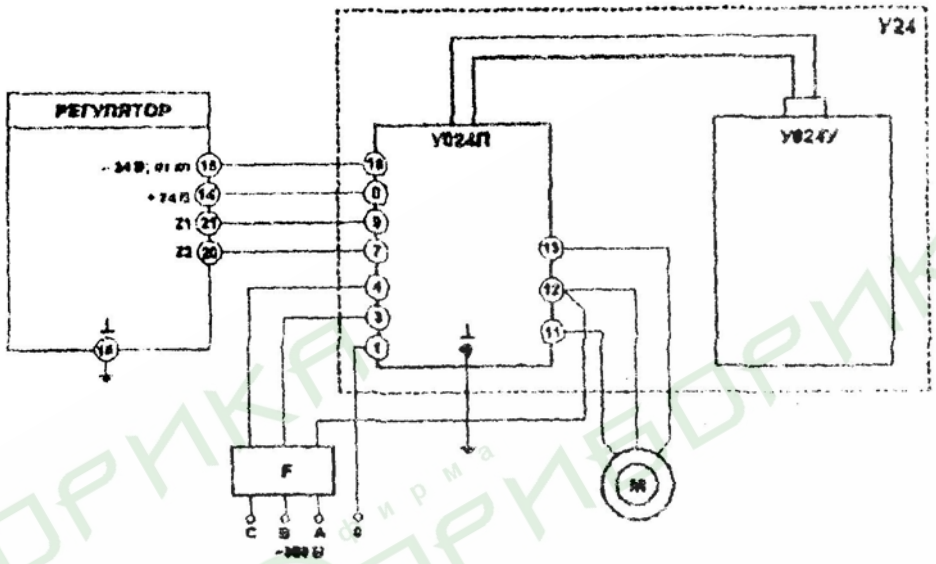
⇒ к клемме ***14*** **У300** при токе **ИМ** < 0,1А.

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 "**I**", "**I**", **"отказ"** не менее 800 Ом.

Рис.4. Схема подключения регулятора с усилителем У24

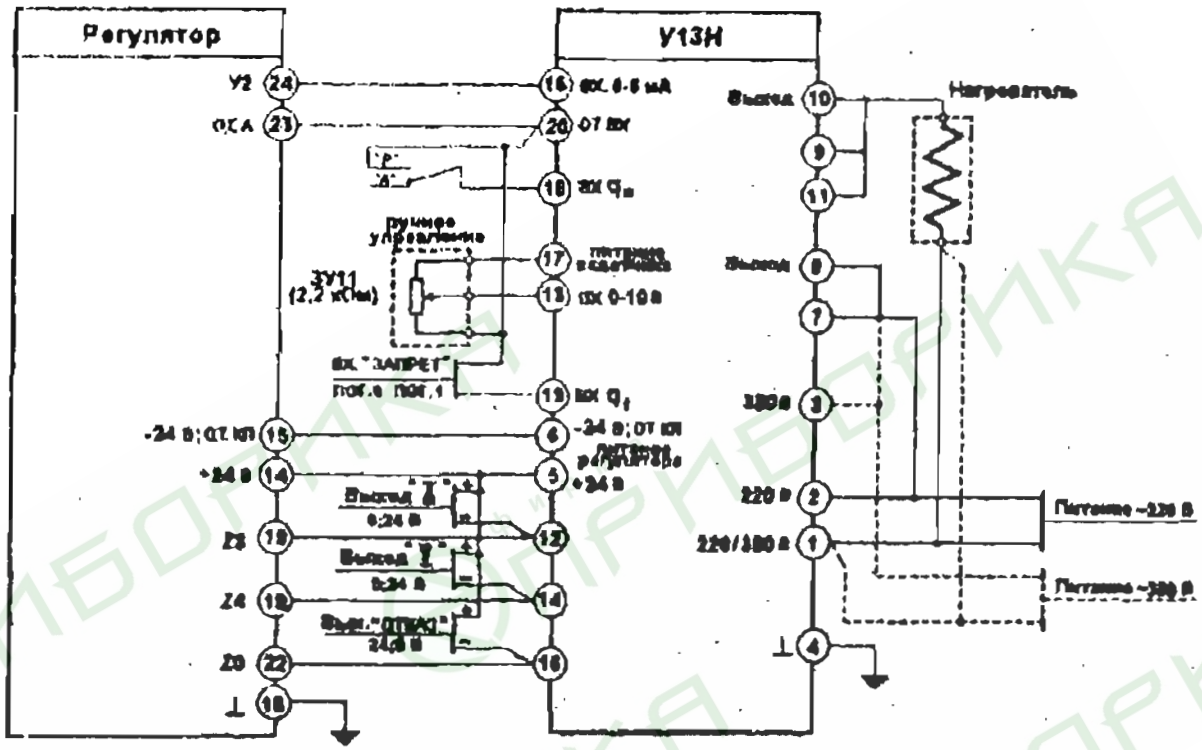


Примечания. 1. Подключение остальных цепей регулятора см. рис 2.

2. **F** - автомат защиты типа АП50-3МТ.

3. **M** - трехфазный асинхронный электродвигатель.

Рис.5. Схема подключения регулятора в комплекте с усилителем У13Н

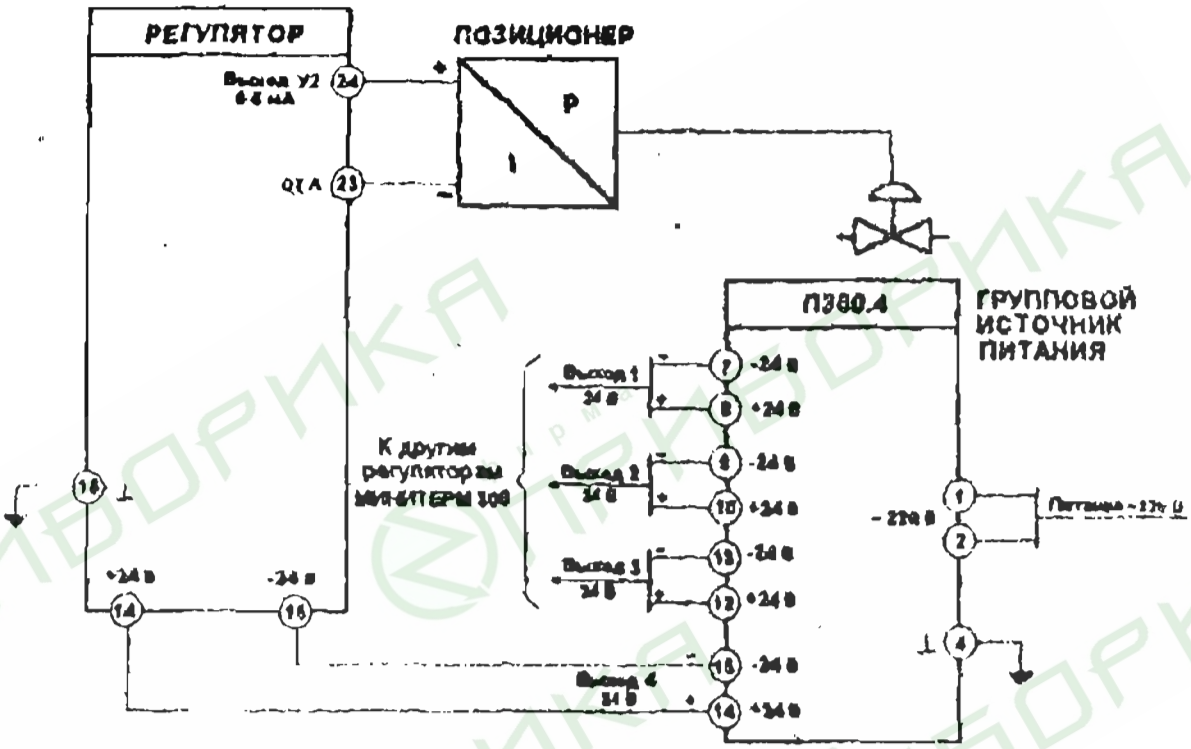


Примечания. 1.Подключение остальных цепей регулятора см. рис.2.

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.

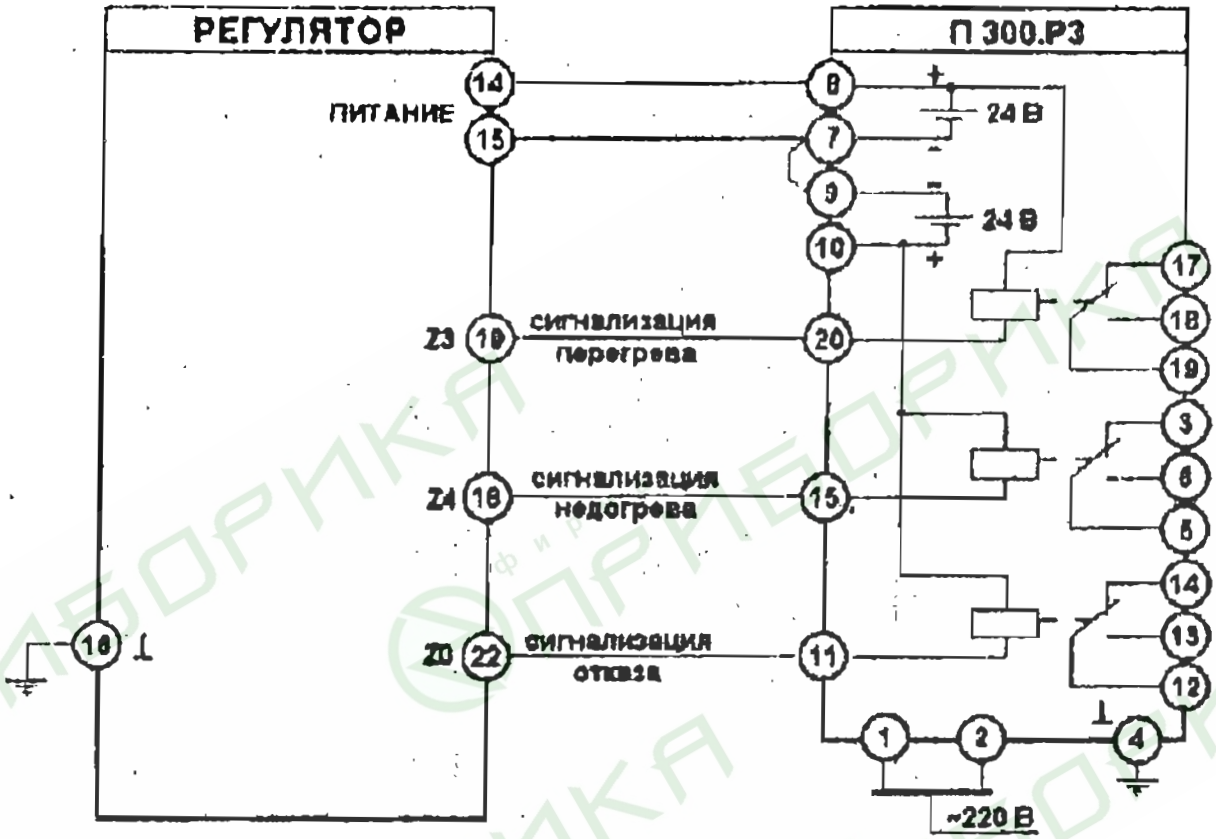
Рис.6. Схема подключения регулятора в комплекте с электропневматическим позиционером и групповым источником питания серии П300



Примечания 1.Подключение остальных цепей регулятора см. рис 2

2.Схема подключения регулятора в комплекте с групповым источником питания **П300.2** аналогична, при этом последний имеет только два выхода для питания регуляторов: **Выход1** и **Выход2** (номера клемм сохраняются).

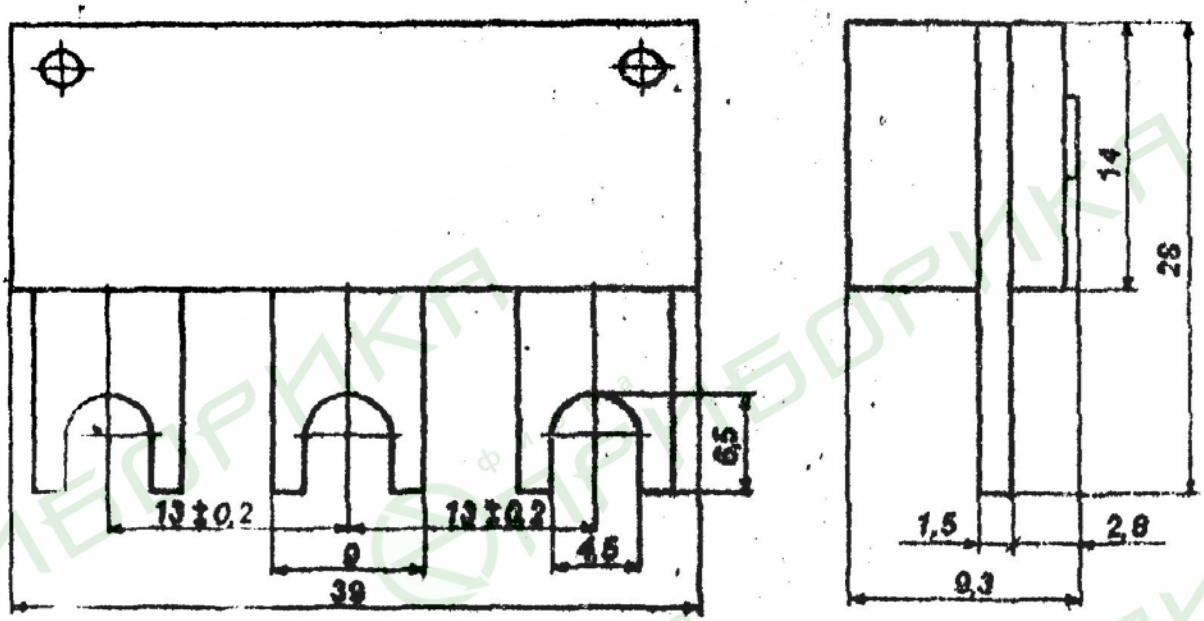
Рис.7. Пример подключения регулятора с групповым источником П300.Р3



Примечания. 1. Подключение остальных цепей регулятора см. рис.2 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.8 Габаритные и установочные размеры устройств ВП05М, ВП20М, ВП10М



фирма ПРИБОРИКА