

ОАО "МЗТА"

**Регулятор
микропроцессорный
МИНИТЕРМ 300.01**

Техническое описание и инструкция по эксплуатации
Пр 3.222.060-03 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	10
5. Порядок работы оператора	13
6. Порядок работы наладчика	22
7. Диагностика отказов	32
8. Схемы подключения. Указания по монтажу внешних соединений	33

Адрес: 105058, г.Москва, Митроновская ул., д.33. ОАО "МЗТА"

Контактные телефоны: (095) 369-70-16 (сбыт);

365-24-75 (разработчики).

1. 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, "защитой" 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 управле-

ния (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** 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 300.01** (в дальнейшем регулятор) работает с *датчиками постоянного тока и напряжения*, а также с *потенциометрическими (реостатными) датчиками*.

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;
- ◆ формирование программного задания в виде произвольной кусочно-линейной функции времени (4 участка);
- ◆ логическое управление программным задатчиком (стоп, пуск, сброс);
- ◆ защита от обрыва цепи датчика;
- ◆ 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, в том числе регулируемого параметра и задания, по выбору потребителя либо в процентах, либо непосредственно в натуральных физических единицах.

3. Технические данные

3.1. Точность установки задания **0,01 %**

3.2. Типы и количество подключаемых датчиков:

пять датчиков 0-50 мВ; 0-10 В; 0-5 мА; 0(4)-20 мА постоянного тока.

Примечания.

1. 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**, входящие в комплект поставки.
2. Вместо датчиков постоянного тока могут подключаться до трех реостатных (потенциометрических) датчиков с сопротивлением до 2,2 кОм.

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, У13Н** либо от группового источника питания серии **П300**, работающих в комплекте с регулятором.

3.8. Резервное питание.

Защита введенной наладчиком 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 С).

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

3.10. Габаритные размеры: 48 х 96 х 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.

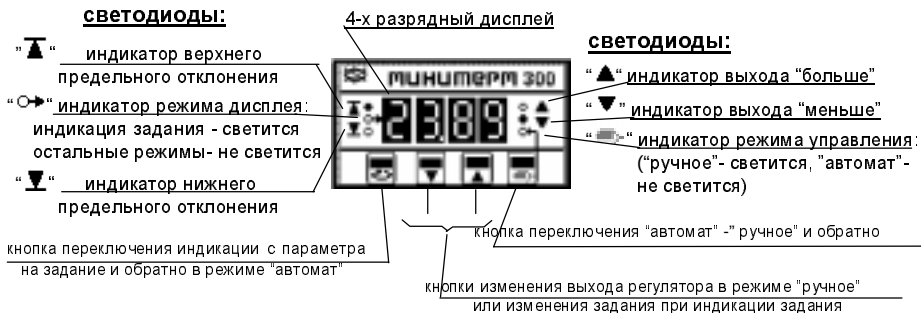
- ◆ температура воздуха **от 5 до 50 °С**;
- ◆ относительная влажность **не более 80%**;
- ◆ атмосферное давление **от 86 до 106,7 кПа**;
- ◆ вибрация **не более 0,1 мм** при частоте **не более 25 Гц**.

4. Устройство и работа регулятора

4.1. Конструкция и установка на щите

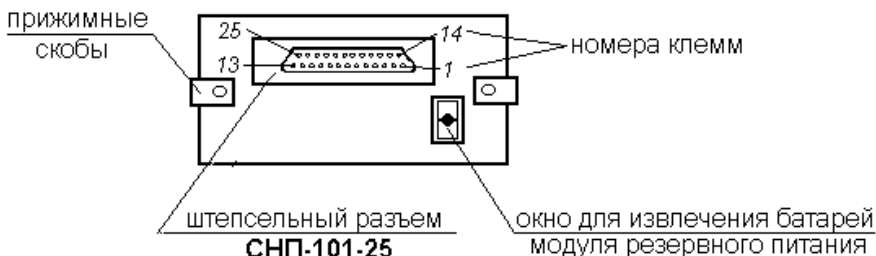
Конструктивно регулятор представляет собой шасси, вставляемое в пластмассовый корпус. Шасси содержит две печатные платы, скрепленные между собой стойками, лицевую панель и штепсельный разъем (25 клемм), распаянный на одной из печатных плат и предназначенный для подключения внешних соединений.

На лицевой панели расположены:



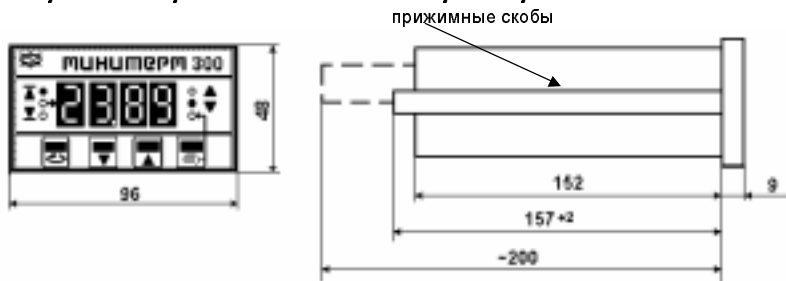
На задней стенке корпуса имеется отверстие для штепсельного разъема и отверстие для извлечения модуля резервного питания с целью контроля и смены расположенной в нем батареи из 2 сменных элементов СЦ-0,18.

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 (**Х_я**, **Х_б**, **Х_е**, **Х_г**, **Х_н**) и **2** дискретных входных сигнала (**q1**, **q2**). Аналоговые входные сигналы преобразуются в цифровую форму аналогово-цифровым преобразователем (**АЦП**) в их цифровые эквиваленты соответственно **Я**, **Б**, **Е**, **Г**, **Н**.

Устройство содержит также **3** источника тока для питания реостатных (потенциометрических) датчиков.

Вход **Х_я** воспринимает сигнал датчика, измеряющего регулируемый параметр. На входы **Х_б**, **Х_е**, **Х_г** могут быть поданы корректирующие сигналы. Ко входу **Х_н** 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 однокристалльную 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 X_n для индикации регулируемого параметра (П) на дисплее в процентах либо в натуральных физических единицах (ф.е.). Кроме того, блок П вычисляет **общее задание Р**, в % (ф.е.):

$$P = P_1 + (C_1 * B + C_2 * E + C_3 * G) * K_{\text{фе}}$$

где P , % (ф.е.) - сигнал ручного или программного задатчика;

B, E, G % - сигналы на входах X_B, X_E, X_G соответственно;

C_1, C_2, C_3 - масштабные коэффициенты;

$K_{\text{фе}}$ - коэффициент пересчета процентов в натуральные физические единицы (см. п.6.7.1).

Затем вычисляется **рассогласование** в %: $E = \frac{P - P_1}{K_{\text{фе}}}$, которое фильтруется фильтром Φ .

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^I) 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, E**, устанавливает полученные значения в блок ПДД^I и переводит систему регулирования в режим нормальной работы.

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

Аналоговые выходные сигналы **Y1 (Y2)** для регулятора с импульсным выходом могут использоваться для вывода на самопишущий прибор информации о величине регулируемого параметра - 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 **Y1 (Y2)** и периодически высвечивает на дисплее код вида неисправности.

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

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 - 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*, 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 работы 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 является **основным режимом** регулятора (условное обозначение: **режим 0.0**)

При этом на дисплее индицируется:

 - текущее значение регулируемого параметра в % или ф.е.
(для примера: 48,62)

Состояние светодиодов:

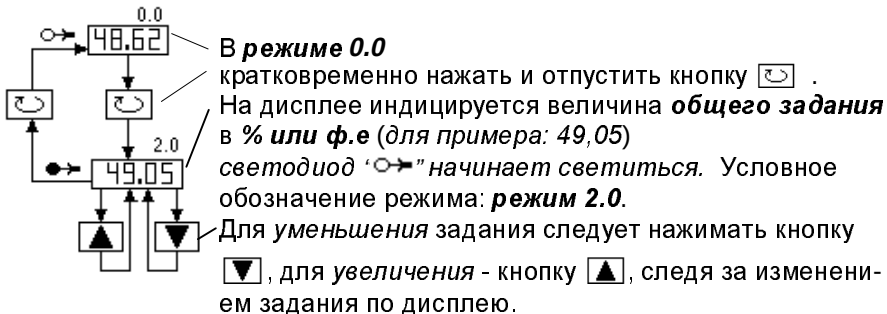
"  " - признак индикации задания - *погашен*,

"  " - признак ручного управления - *погашен*,

"  " } показывают *направление действия регулятора* ( - в сторону увеличения параметра,  - в сторону уменьшения параметра)

"  " } сигнализируют *отклонения параметра от задания*,
превышающие установленные (допустимые) пределы
"  " ( - верхний допуск,  - нижний допуск).

5.2.2. Контроль и изменение задания (режим 2.0)



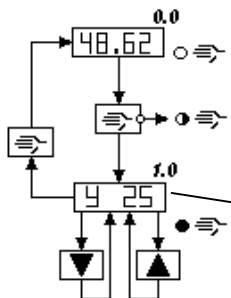
После установки нужного значения задания воздействие на кнопки  ,  прекратить.

Для возврата в режим 0.0 повторно нажать и отпустить кнопку  , светодиод " " при этом гаснет.

Автоматическое регулирование параметра объекта в режиме 2.0 не прекращается.

- ◆ каждое нажатие любой кнопки фиксируется высвечиванием десятичной точки в последнем разряде, 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 отпусканием.

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 **Ч** 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* регулируемый параметр,

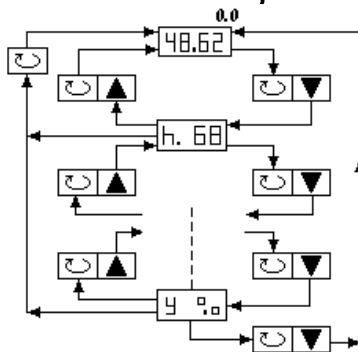
 - чтобы *увеличить* регулируемый параметр.

За степень своего воздействия на выходы регулятора оператор следит по изменению величин $Y(h)$.

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.

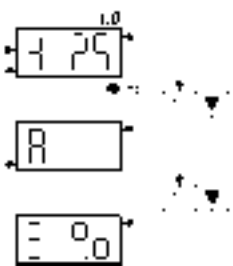
5.2.4. Работа на втором оперативном уровне Контроль параметров в режиме 0.0



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

Контроль параметров в режиме “ручное” (1.0)

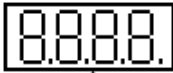


Аналогично в режиме “ручное”(1.0) оператор может проконтролировать величину регулируемого параметра (обозначение на дисплее: **Р**) и рассогласования **Е** .

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 обозначения 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**



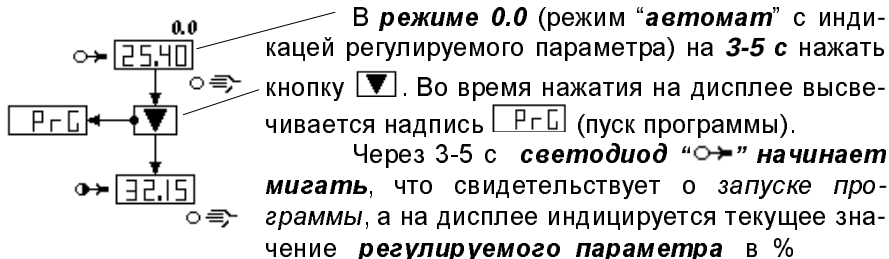
возврат
в режим **0.0**
или **1.0**

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



или ф.е., которое изменяется в соответствии с заданной программой (для примера: текущее значение регулируемого параметра равно 32,15).

После запуска программы кнопку следует отпустить.

Примечания:

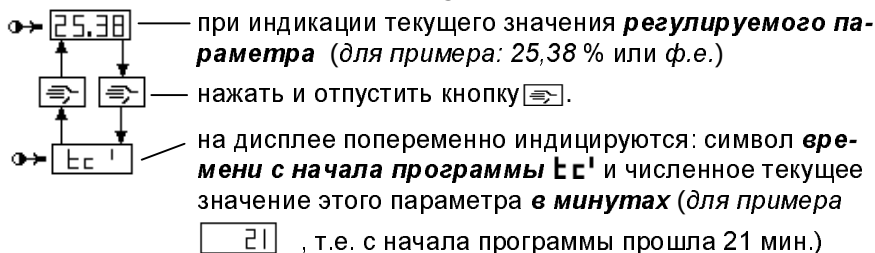
1. Светодиод “” **мигает** все время, пока программа выполняется; **гаснет**, если программа окончена, прервана или сброшена (см. ниже).
2. Состояние остальных светодиодов соответствует п.5.2.1.
3. При перерывах питания после включения напряжения программный режим сохраняется и продолжается с прерванной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

5.3.2. Контроль параметров программного режима.

В программном режиме оператор имеет возможность помимо регулируемого параметра контролировать:

- ♦ текущее значение **общего задания Р.** в % или ф.е.;
 - ♦ текущее значение **времени с начала программы Ес¹** в минутах.
- при индикации текущего значения **регулируемого параметра** (для примера: 19,26 % или ф.е.)
- нажать и отпустить кнопку
- на дисплее попеременно индицируется: **символ общего задания Р.** и численное текущее значение этого параметра в % или ф.е. (для примера)

Для возврата к индикации регулируемого параметра повторно нажать и отпустить кнопку .

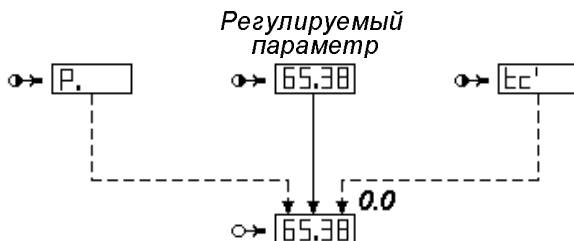


Для возврата к индикации регулируемого параметра повторно нажать и отпустить кнопку .

Примечание. При работе в программном режиме с индикацией текущего значения регулируемого параметра 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 .

5.3.3. Нормальное окончание программы

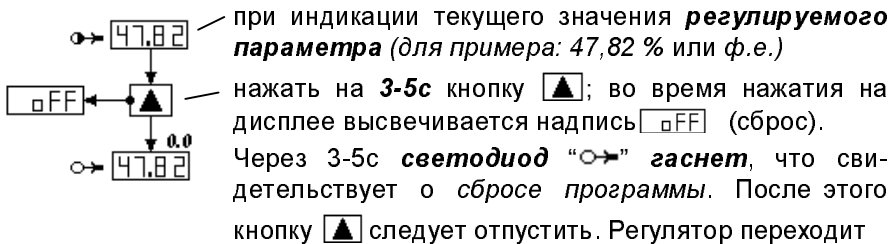
После полного выполнения заданной программы светодиод " " гаснет. Дисплей автоматически переходит в **режим 0.0** (п.5.2.1), независимо от того, какой параметр индицировался на нем в момент окончания программы:



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

5.3.4. Сброс программы

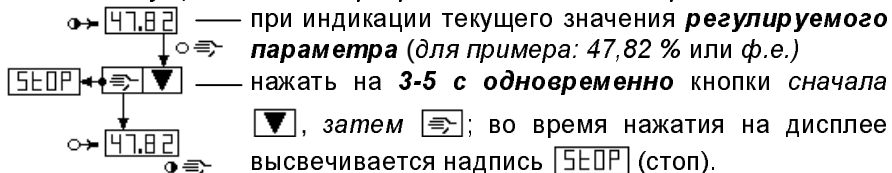
При необходимости программа может быть сброшена в исходное состояние.



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.



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 **регулируемого параметра**.

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).

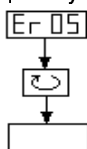
6. Порядок работы наладчика

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.

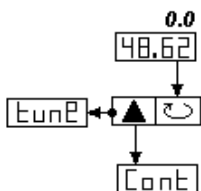


Для снятия индикации ошибки нажать и отпустить кнопку , после чего дисплей переходит в режим гашения (п.5.2.4), откуда можно перейти в любой другой режим.

При коде **Er 05** 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 операций индикация ошибки возобновляется, необходимо вновь снять ее, после чего продолжить установку параметров.

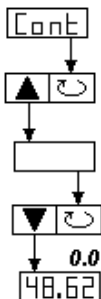
6.2. Переход на уровень наладчика

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 из программного режима (см. пп. 5.3.2, 5.3.5).



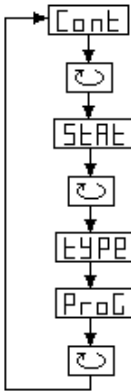
Для примера показан переход из режима **0.0**. При переходе из других режимов порядок действий тот же. Нажать на 3 - 5 с **одновременно** кнопки *сначала* $\leftarrow$, *затем* $\blacktriangle$. Во время нажатия на дисплее высвечивается промежуточная надпись $\boxed{\text{EupE}}$ (настройка), через 3 - 5 с на дисплее появляется заголовок первого из списков параметров $\boxed{\text{Cont}}$ (*динамические параметры*), после чего кнопки $\leftarrow$, $\blacktriangle$ отпустить.

Примечание. При *преждевременном* отпусчении кнопок $\leftarrow$, $\blacktriangle$ дисплей переходит в режим гашения (п.5.2.4). В этом случае нужно *повторно* нажать кнопки $\leftarrow$, $\blacktriangle$ 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 $\leftarrow$, $\blacktriangle$ - дисплей переходит в *режим гашения*; затем кратковременно нажать и отпустить кнопки $\leftarrow$, $\blacktriangledown$ - дисплей возвращается в *исходный режим*. (**0.0**; **1.0** или в программный режим).

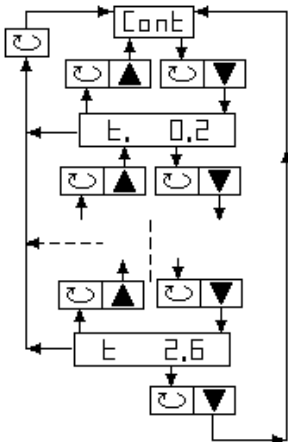
6.3. Переключение заголовков списков параметров



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 $I^- I$.

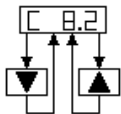
При этом на дисплей последовательно вызываются заголовки списков **SETE** (статические параметры), **TYPE** (признаки типа регулятора), а при наличии программного задатчика (при значении признака **PrG**=1 в списке **TYPE** - см. п.6.5) также и список **Prog** (параметры программного задатчика), после 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 $I^- I$, ∇ , вызывать нужный параметр. Для возвращения к предыдущим параметрам нажимаются и отпускаются одновременно кнопки $I^- I$, $\blacktriangle$. Для возврата в заголовок списка из любой точки нажимается и отпускается кнопка $I^- I$.

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 $\blacktriangle$ (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 [ЕУРЕ] (табл. 4). Для защиты этого списка от случайного изменения признаков, входящих в его состав, приняты программные меры.

[in.b 0] При попытке изменить любой из этих признаков кнопками ▲, ▼ возникает мигающая надпись [CodE] (код).

▲
[CodE]
↻ Для снятия кода следует **четыре раза** нажать и отпустить кнопку |←|, после чего вновь высвечивается символ признака.

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

[in.b 1] Для примера показана установка в "1" признака использования входного сигнала b.

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.

6.7.1. Выбор единиц регулируемого параметра и задания

Настройка на индикацию в физических единицах.

В регуляторе предусмотрена возможность цифровой индикации регулируемого параметра и параметров ручного и программного задатчика как в *процентах*, так и в *натуральных физических единицах* данного параметра (метрах, паскалях, атмосферах, единицах расхода и т.д.)

Перевод величин, выраженных в процентах, в величины, выраженные в физических единицах (ф.е.), производится регулятором по формуле:

$$N_{ф.е.} = K_{ф.е.} * N_{\%} + P_0$$

где $N_{ф.е.}$ - значение параметра в *физических единицах*;

$N_{\%}$ - значение того же параметра в *процентах*;

$K_{ф.е.} = \frac{P_{100} - P_0}{100}$ - коэффициент пересчета;

P_{100} - величина регулируемого параметра в *физических единицах*, соответствующая *максимальному* сигналу датчика;

P_0 - величина регулируемого параметра в *физических единицах*, соответствующая *нулевому* сигналу датчика.

Параметры P_{100} , P_0 устанавливаются наладчиком в списке **5tAЕ** (табл.3), исходя из характеристики используемого датчика.

Дополнительно наладчик устанавливает в списке **5tAЕ** параметр **dA** = 0; 1; 2; 3, определяющий количество знаков после десятичной точки при индикации параметров в *физических единицах*. Конкретная величина **dA** определяется возможным диапазоном изменения регулируемого параметра и задания в *физических единицах* согласно нижеприведенной таблице.

Наименование списка и параметра	Значение параметра dA	Дискретность, <i>ф.е.</i>	Диапазон изменения, <i>ф.е.</i>	
			мин	макс
Списки оператора, регулируемый параметр (режим 0.0; 1.0)	0	1	-1999	9999
Список оператора, задание общее (режим 2.0)	1	0,1	-1999	3276
Список 5tAЕ , параметры: P_{100} , P_0 , P^- , P	2	0,01	-199,9	327,6
Список ProG , параметры: P0, P1, P2, P3, P4	3	0,001	-19,99	32,76

Примечание. В таблице указан максимально возможный диапазон изменения параметров. Реальный диапазон определяется формулами:

$$\text{мин} = 19 * K_{ф.е.} + P_0; \text{макс} = 163,8 * K_{ф.е.} + P_0$$

(при условии, что модуль произведения не превышает модуля величин соответственно *мин* и *макс*, указанных в таблице).

Настройка на индикацию в процентах

Если необходимо индексировать регулируемый параметр и параметры ручного и программного задатчика в *процентах*, то следует установить: **dA** = 2; P_{100} = 100; P_0 = 0.

В этом случае дискретность и диапазоны изменения параметров будут соответствовать табл.1, 3, 5.

Настройка для датчика 4 - 20 МА

Если для регулируемого параметра (**ХП**) используется датчик **4 - 20 МА**, для которого нижней предел сигнала не равен нулю, то настройка имеет некоторые особенности.

а) Индикация в процентах

Для индикации параметров в *процентах* при использовании датчика **4 - 20 МА** установить:

$$\Delta П = 2; П_0 = -25; П_{100} = 100.$$

Коэффициент пересчета $K_{ф.е.} = 1,25$.

б) Индикация в физических единицах

Для индикации параметров в *физических единицах* при использовании датчика **4 - 20 МА** установить:

$П_{100}$ - равным значению регулируемого параметра в *ф.е.* при сигнале датчика 20 МА;

$$П_0 = 1,25 * A_4 - 0,25 * П_{100}$$

где A_4 - значение регулируемого параметра в *ф.е.* при сигнале датчика **4МА**.

$\Delta П$ - выбирается, исходя из требуемого диапазона изменения параметров в *ф.е.*, как указано выше.

Примеры расчета параметров для индикации в физических единицах

Пример 1. Пусть для регулятора уровню изменению сигнала датчика **от 0 до 5 МА** соответствует изменение уровня **от 0,5 до 2,5 м**.

Выбираем: $\Delta П = 3; П_{100} = 2,5; П_0 = 0,5$.

Вычисляем: $K_{ф.е.} = \frac{2,5 - 0,5}{100} = 0,02$; **мин** = $-19 * 0,02 + 0,5 = 0,12$ м;

макс = $163,8 * 0,02 + 0,5 = 3,776$ м.

Таким образом, рабочий диапазон индикации регулируемого параметра на дисплее будет **от 0,5 до 2,5 м** с дискретностью **0,001 м**, возможный диапазон изменения задания **от 0,12 до 3,776 м**.

Пример 2. Пусть изменению сигнала датчика **от 4 до 20 МА** соответствует изменение перепада давления **от 0 до 1600 кг/м²**.

Выбираем: $\Delta П = 1; П_{100} = 1600; A_4 = 0$.

Вычисляем: $П_0 = 1,25 * 0 - 0,25 * 1600 = -400$; $K_{ф.е.} = \frac{1600+400}{100} = 20$

мин = $-19 * 20 - 400 = -780$

$$\text{макс} = 163,8 * 20 - 400 = 3276 - 400 = 2876$$

6.7.2. Установка статических параметров

В списке **SEAE** (табл. 3) устанавливаются ограничения возможного изменения задания оператором (**P⁻, P₋**), уставки срабатывания сигнализаторов допустимых рассогласований (**E⁻, E₋**), а также их зоны возврата (**L⁻** и **L₋**).

В случае использования корректирующих сигналов **B, B₂, B₃** устанавливаются масштабные коэффициенты **C1, C2, C3** определяющие степень влияния корректирующих сигналов на *общее задание*.

*Примечание. При установке параметров **P⁻, P₋, E⁻, E₋, L⁻, L₋, C1, C2, C3** необходимо учитывать величину коэффициента $K_{ф.е.}$ (см. пп. 4.2, 6.7.1).*

Если задействован датчик положения регулирующего органа (вход **XH**), необходимо привести его показания к **100 - процентному диапазону**. Для этого устанавливаются: **h₋ = h_{мин}**; **h = h_{макс}**, где **h_{мин}**, **h_{макс}** - 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 $\pm 2\%$ в крайних точках.

При работе импульсного регулятора (в списке **EURE** **ALC = 0**) к выходу **Y1 (Y2)** может быть подключен самописец со входом **0-10 В (0-5 мА)**. При этом сигнал, подаваемый на самописец, в процентах от полного диапазона равен:

$$y = y_0 + F * A,$$

где **A** - регулируемый параметр в %, **y₀**, **F** - смещение и крутизна преобразования, устанавливаемые в списке **SEAE**.

При использовании *аналогового регулятора* (**ALC = 1**) сигнал **Y1 (Y2)** является выходом регулятора. Его диапазон может быть ограничен снизу и сверху параметрами соответственно **y₋**, **y**. Параметры **F**, **y₀** на сигнал **y** в этом случае не влияют.

При использовании интерфейсной связи каждому регулятору интерфейсной цепи присваивается индивидуальный номер **P_н**.

6.8. Настройка программного задатчика

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

Е1'; **Е2'**; **Е3'**; **Е4'** - длительности соответственно первого, второго, третьего и четвертого участков программы **в минутах**;

Р0 - начальное значение регулируемого параметра (когда время с начала программы равно 0);

Р1; **Р2**; **Р3**; **Р4** - значение регулируемого параметра 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 регулируемого параметра объекта;
- ♦ если используются корректирующие сигналы **ХБ**, **ХЕ**, **ХГ**, то их влияние должно быть исключено путем установки в списке **ЕЧРЕ** признаков **п.Б = п.Е = п.Г = 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 заданный параметр (рассогласование **Е** не более $\pm 3 - 5 \%$).

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

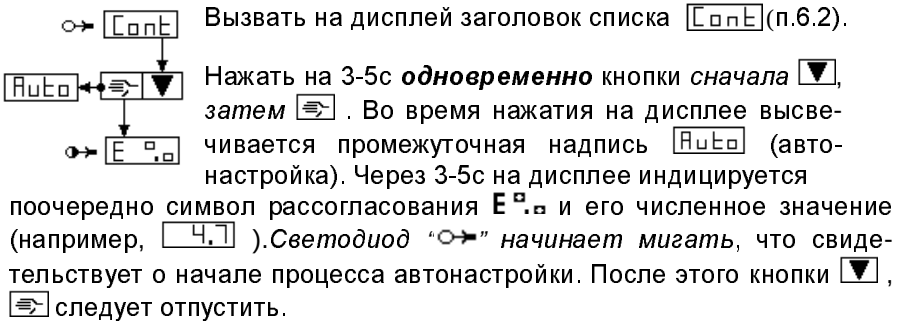
$t_1 = 1-5$ с; $\beta = 0,1-2$ %; $d = 0-0,25$;

$t_2 = 0,2-1$ с; $t_3 = 1-5$ мин (60-300 с);

$\gamma = 5 - 20$ %; $\Gamma = \gamma / 2$;

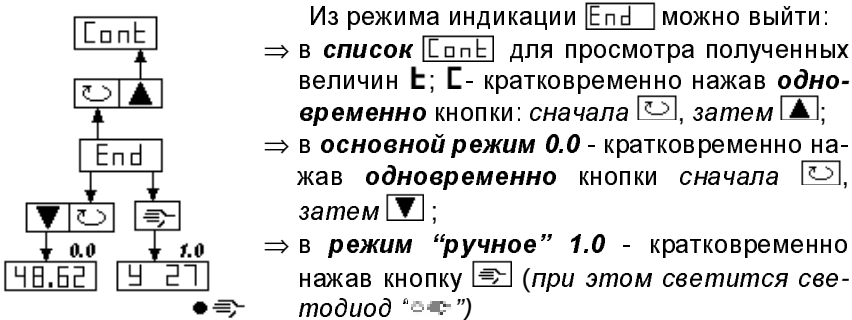
$C = 0,2-1$; C - равным времени полного хода исполнительного механизма в секундах.

6.9.3. Перевести регулятор в **основной режим 0.0**.

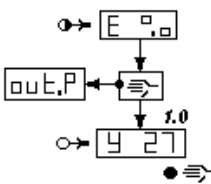


6.9.4. После запуска автонастройки в системе устанавливаются автоколебания регулируемого параметра с амплитудой не более установленной величины γ . За процессом автоколебаний можно наблюдать по изменению величины E на дисплее или по самописцу, фиксирующему регулируемый параметр.

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_1 ; C , которые являются оптимальными.

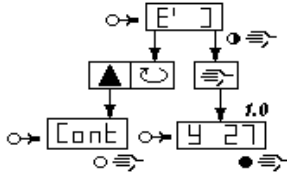


6.9.6. Если по каким-либо причинам нужно *прервать процесс автонастройки*, следует нажать на 3-5с кнопку . Во время нажатия



на дисплее высвечивается промежуточная надпись **out.P** (выход). Через 3-5с регулятор переходит в режим **“ручное” (1.0)**, при этом светодиод  гаснет, светодиод  начинает светиться. 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' 1**. Светодиод  гаснет, светодиод  начинает мигать. Из этого состояния можно



выйти в **список** **СопЕ**, кратковременно нажав одновременно кнопки сначала , затем , либо в режим **“ручное” (1.0)**, нажав и отпустив кнопку .

При превышении параметра  рекомендуется повторить процесс, уменьшив **С** и увеличив **Е**, 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 **Е**.) и несимметрия импульсной характеристики исполнительного механизма (при этом следует увеличить **Е**).

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 **Е**) 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 **С**; **Г**, установленные регулятором в списке **СопЕ** в процессе автонастройки. Оптимальные значения параметров настройки вычислить по формулам :

$$\epsilon_{\text{опт}} = T_{\text{п}} / 3.7 ;$$

$$\zeta_{\text{опт}} = 0.92 * \zeta * \Gamma / \Pi_{\text{к}} .$$

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
Ег 01	◇ Если входы X_Б, X_В, X_Г, X_Д используются - проверить цепи подключения датчиков и устранить обрыв. ◇ Если не используются - проверить наличие и качество перемычек на этих входах.
Ег 02	◇ Проверить цепи подключения датчика на входе X_Н и устранить обрыв. ◇ Проверить, не превышает ли регулируемый параметр максимально допустимый уровень (табл. 1)
Ег 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.
Ег 05	Проверить установку параметров во всех списках (п.6.4), установить нужные величины.
Ег 07	Извлечь модуль резервного питания, <i>не отключая питания регулятора</i> , измерить напряжение “сухих” элементов ($\geq 1,5$ В на каждом), неисправный элемент заменить. Проверить качество контактных площадок модуля, при необходимости зачистить их.
Ег 08	Снять индикацию ошибки (п.6.1), если через 30с индикация возобновится - устранить аппаратную неисправность, связанную с ПЗУ, либо обратиться к изготовителю.

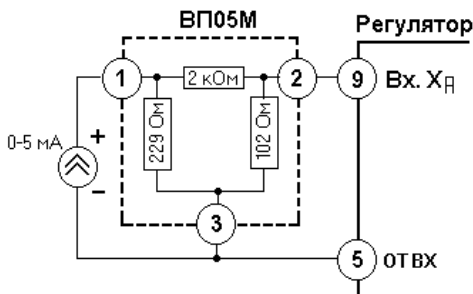
После устранения причины неисправности отказ снимается автоматически через 30с после последнего нажатия на любую кнопку *при прерванном режиме индикации ошибки* (п.6.1). После этого ключ выхода **Z0** замыкается и функционирование регулятора восстанавливается в полном объеме.

8. Схемы подключения. Указания по монтажу внешних соединений

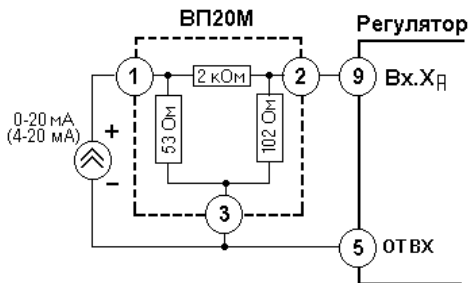
Общая схема подключения внешних цепей к регулятору показана на рис.2. Все соединения, **кроме оговоренных особо**, выполняются медным проводом сечением **не менее $0,35 \text{ мм}^2$** .

8.1. Подключение датчиков постоянного тока

Подключение датчика **0-5 мА**:



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



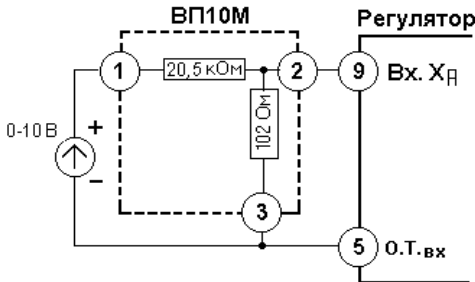
Соединения выполняются отдельным жгутом. Для повышения точности желательно, чтобы длина линий, соединяющих устройства **ВП05М**, **ВП20М**, **ВП10М** с регулятором, не превышала **1-2 м**.

Сопротивление линии для датчика **0-10 В** не должно превышать **150 Ом**.

Аналогично подключаются датчики **0-5 мА**; **0(4)-20 мА**; **0-10 В** ко входам **ХБ**, **ХЕ**, **ХГ**, **ХН**. При этом клемма **9** меняется на клемму соответствующего входа согласно таблице:

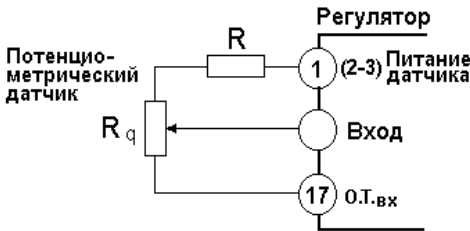
Вход	Номер клеммы
ХБ	8
ХЕ	7
ХГ	6
ХН	4

Подключение датчика 0-10 В



Примечание. Клеммы неиспользуемых входов соединяются перемычкой с клеммой 5.

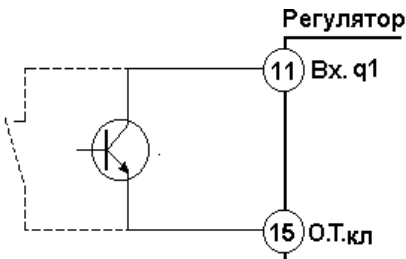
8.2. Подключение потенциометрических датчиков



$R_q, \text{кОм}$	$R, \text{кОм}$	Питание датчика
$\leq 0,10$	0	от кл.1(2)
$> 0,10$	$200 R_q - 20$	
$\leq 0,05$	0	от кл.3
$> 0,05$	$200 R_q - 10$	

Примечание. Устанавливается резистор R с отклонением 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).

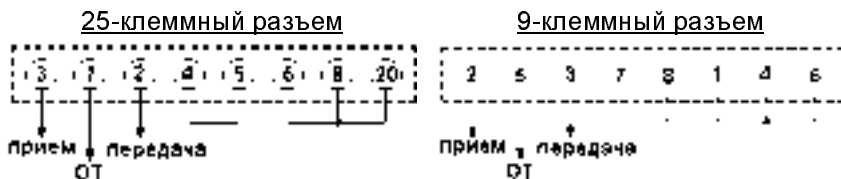
8.4. Подключение цепей интерфейсной связи



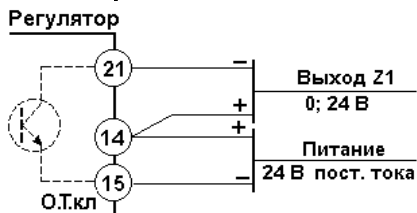
Для каждого регулятора в интерфейсной цепи клемма **12** (передача) соединяется с клеммой **13** последующего регулятора, а клемма **13** (прием) - с клеммой **12** предыдущего регулятора. Клеммы **15** всех регуляторов соединяются друг с другом и общей точкой (ОТ) последовательного порта ЭВМ.

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



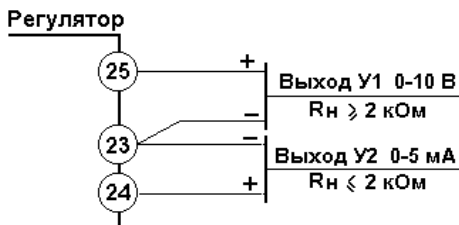
Примечания. 1. В регуляторе обеспечена защита от перенапряжений при работе на индуктивную нагрузку.

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 **Y1** и **Y2**.

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/мм²**. Цепи нагрузок должны быть защищены автоматом питания или быстродействующими предохранителями.

РИС. 2 ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ СХЕМА РЕГУЛЯТОРА МИНИТЕРМ 300.01

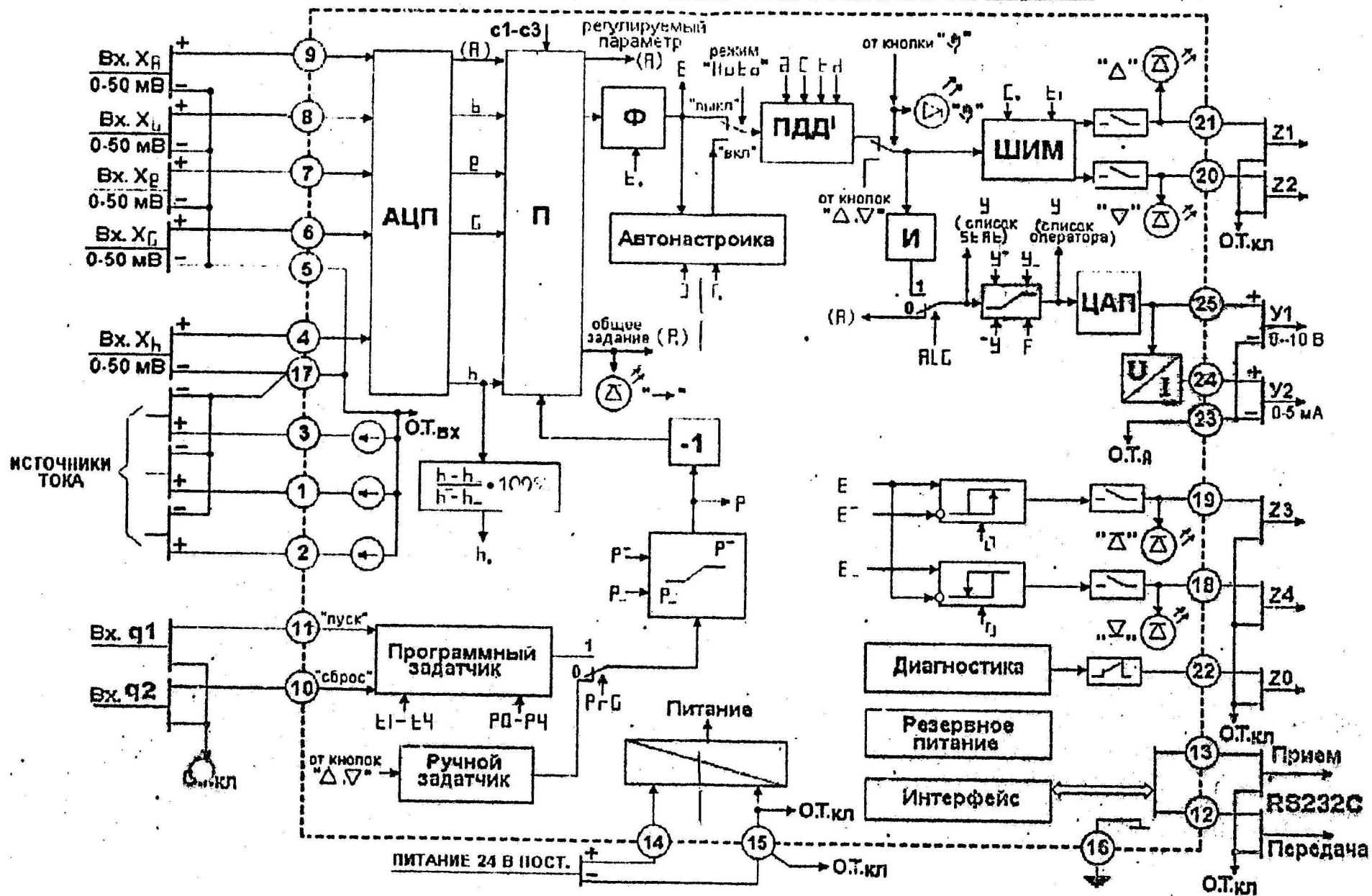


Таблица 1 **Списки параметров в режимах оператора**

символ на дисплее	наименование	размерность	дискретность	диапазон изменения		примечание
				мин	макс	

0.0. Режим индикации регулируемого параметра (индикаторы "", " " не светятся)

символ отсутствует	регулируемый параметр (входной сигнал Я)	%	0,01	- 2.4	163.8	
		ф.е.	см. таблицу п. 3.7.1			
h.	положение регулирующего органа	%	1	-199	327	
F	рассогласование	%	0,01	-327	327.6	
E ⁺	уставка сигнализации верхнего предела рассогласования	%	0,01	-163.8	163.8	
E ⁻	уставка сигнализации нижнего предела рассогласования	%	0,01	-163.8	163.8	
Ч	выход	%	0,1	0	102,4	

1.0. Режим ручного управления (индикатор " " - не светится, " " - светится)

h.	положение регулирующего органа	%	1	-199	327	при $ALC = 0$
Ч	выход	%	1	0	102	при $ALC = 1$
Я	регулируемый параметр	%	0,01	-2.4		
		ф.е.	163.8 см. таблицу п. 3.7.1			
F	рассогласование	%	0,01	-327	327.6	

2.0. Режим индикации задания (индикатор " " - светится, " " - не светится)

символ от- сутствует	задание общее	%	0,01	-327	327.6	
		ф.е.	см. таблицу п. 3.7.1			

Примечание. Признак АLC устанавливаются в списке "ЕЧРЕ".

Таблица 2. Список динамических параметров $\Sigma \Pi E$

символ на дисплее	наименование	размер- ность	дискрет- ность	диапазон изменения		примеча- ние
				мин	max	
$E.$	постоянная фильтра	с	0.1	0	81.6	
Δ	зона нечувствительности	%	0.01	0.01	9.99	
Π	отношение постоянной дифференцирования к постоянной интегрирования	—	0.01	0	0.25	
E_1	длительность импульса	с	0.1	0.1	12.8	
Σ	предельное рассогласование при автонастройке	%	0.1	0.1	99.9	
$\Gamma.$	амплитуда релейного элемента при автонастройке	%	0.1	0.1	99.9	$\Gamma. \leq \Sigma$
Γ	коэффициент пропорциональности	—	0.1	-19.9	99.9	
$\Gamma.$	время сервомотора	с	1	0	300	
E	постоянная интегрирования	мин	0.1	0.1	99.9	при $E''=0$
		с	1	2	999	при $E''=1$

Примечание. Признак E'' устанавливается в списке " $EUPP$ "; при $E''=1$ параметр E вызывается в начале списка.

Таблица 3. Список статических параметров **5LH**

символ на дис-плее	наименование	размер-ность	дис-крет-ность	диапазон изменения		примечание
				мин	макс	
ΔH	количество разрядов после десятичной точки при индикации в ф.е.	—	1	0	3	
Δ_{100}	значение регулируемого параметра Δ в ф.е. при сигнале датчика X_H равном 100%	ф.е.	см. таблицу п.3.7.1			
Δ_0	значение регулируемого параметра Δ в ф.е. при нулевом сигнале датчика X_H	ф.е.	см. таблицу п.3.7.1			
$P^+; P_-$	верхний и нижний пределы задания	%	0.01	-19	163.8	
		ф.е.	см. таблицу п.3.7.1			
P	задание	%	0.01	-19	163.8	
		ф.е.	см. таблицу п.3.7.1			
$Y^+; Y_-$	верхний и нижний пределы выхода	%	0.1	0	102.4	без учета ограничений
Y	выход	%	0.1	-327	327.6	
E^+	уставка сигнализации верхнего предела рассогласования	%	0.01	-163.8	163.8	
$\square$	зона возврата E^+	%	0.01	0	10	
E_-	уставка сигнализации нижнего предела рассогласования	%	0.01	-163.8	163.8	
$\square$	зона возврата E_-	%	0.01	0	10	
$\square I$	масштабный коэффициент сигнала $\square$	—	0.01	-128	127	
$\square$	входной сигнал $\square$	%	0.01	-2.4	163.8	

Таблица 3. Список статических параметров **5LR** (продолжение)

символ на дис- плее	наименование	размер- ность	дис- крет- ность	диапазон изменения		примечание
				мин	макс	
cE	масштабный коэффициент сигнала E	—	0.01	-128	127	
e	входной сигнал E	%	0.01	-2,4	163.8	
$c\Delta$	масштабный коэффициент сигнала Δ	—	0.01	-128	127	
Δ	входной сигнал Δ	%	0.01	-2.4	163.8	
F	коэффициент усиления при передаче параметра A на выход Y	—	0.01	0	15	при $ALG = 0$ (список $EYPE$)
$-Y$	смещение выхода при передаче параметра A на выход Y	%	0.1	0	102.4	при $ALG = 0$ (список $EYPE$)
$h^-; h-$	верхний и нижний пределы сигнала h	%	0.1	-2.4	163.8	
h	входной сигнал h	%	0.01	-2.4	163.8	
pe	порядковый номер регулятора в интерфейсной цепи	—	1	0	15	

Таблица 4. Список признаков типа регулятора ЕУРЕ

символ на дисплее	назначение	устанавливаемое значение	примечание
100.0	версия программы		
1п.в.	использование входного сигнала В	0 - данный входной сигнал не используется 1 - данный входной сигнал используется	Установка признаков возможна после снятия программной блокировки (C0dE)
1п.Е	использование входного сигнала Е		
1п.Г	использование входного сигнала Г		
ALC	тип регулятора	0 - пид импульсный регулятор	Ч - регулируемый параметр
		1 - пид аналоговый регулятор	Ч - выход регулятора
PГГ	наличие программного задатчика	0 - программный задатчик отсутствует	
		1 - программный задатчик имеется	
Е"	размерность времени интегрирования	0 - минуты 1 - секунды	

Таблица 5. Список параметров программного задатчика Рг□Г

символ на дис-плее	наименование	раз-мер-ность	дис-крет-ность	диапазон изменения		примечание
				мин	макс	
Е1 '	длительность первого участка программы	мин	0.1	0.1	3276	
Е2 '	длительность второго участка программы	мин	0.1	0.1	3276	
Е3 '	длительность третьего участка программы	мин	0.1	0.1	3276	
Е4 '	длительность четвертого участка программы	мин	0.1	0.1	3276	
Р0	задание в начале программы	%	0.01	-19	163.8	
Р1	задание в конце первого участка программы					
Р2	задание в конце второго участка программы					
Р3	задание в конце третьего участка программы	ф.е.	см. таблицу п.3.7.1			
Р4	задание в конце четвертого участка программы					
Ес '	текущее значение времени с начала программы	мин	1	0	9999	вызывается на дисплей после пуска программы

Примечание. Параметры списка "Рг□Г" вызываются на дисплей при установке признака РгГ=1 в списке "ЕУРР".

РИС.1 КОМПЛЕКС "МИНИТЕРМ 300"

Модификация прибора МИНИТЕРМ

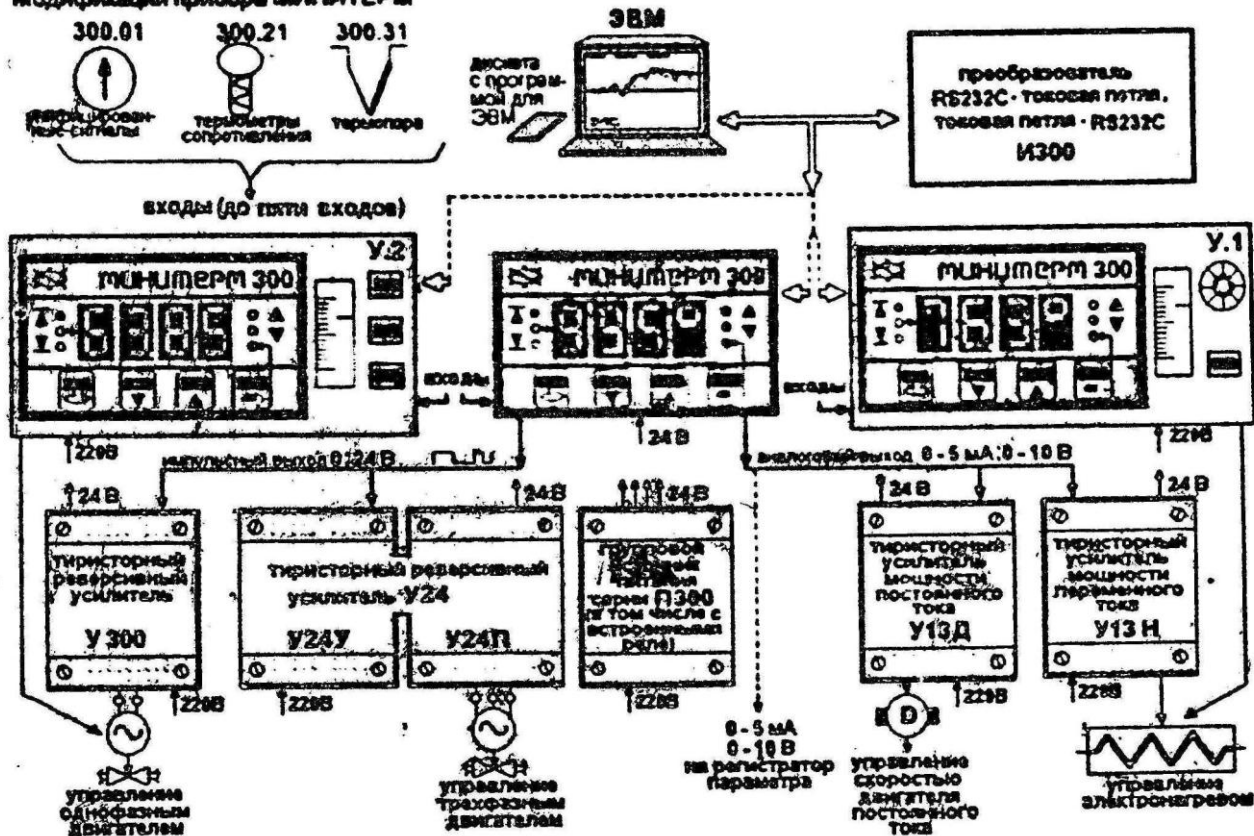
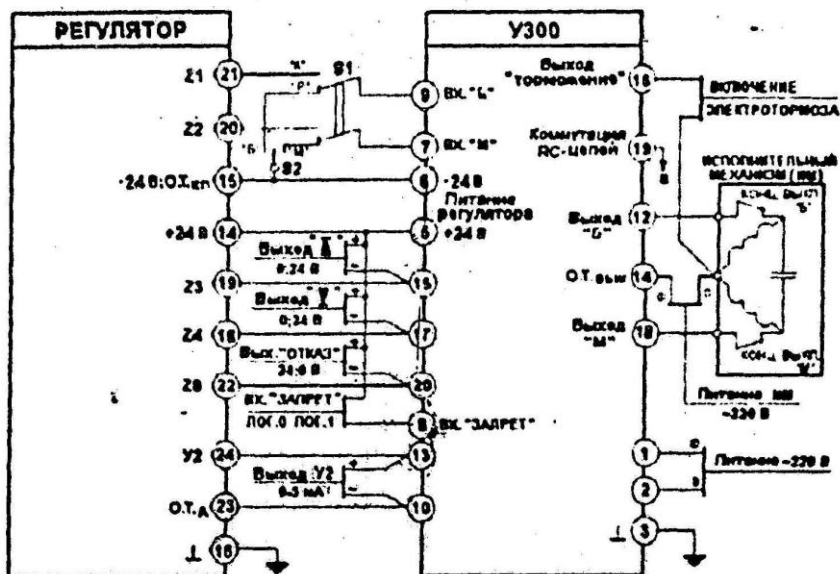
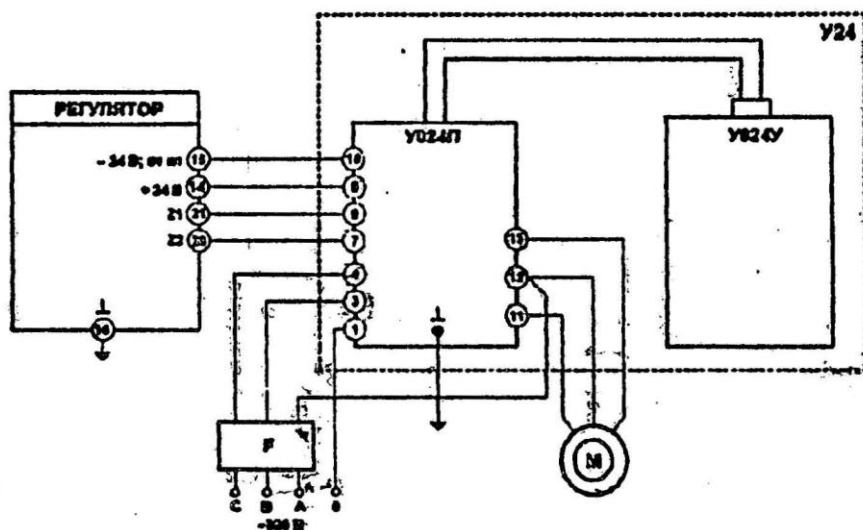


Рис.3. Схема подключения регулятора в комплекте с усилителем У300



- 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 «А», «У», «отказ» не менее 800 Ом.

**Рис.4. Схема подключения регулятора
с усилителем У24**

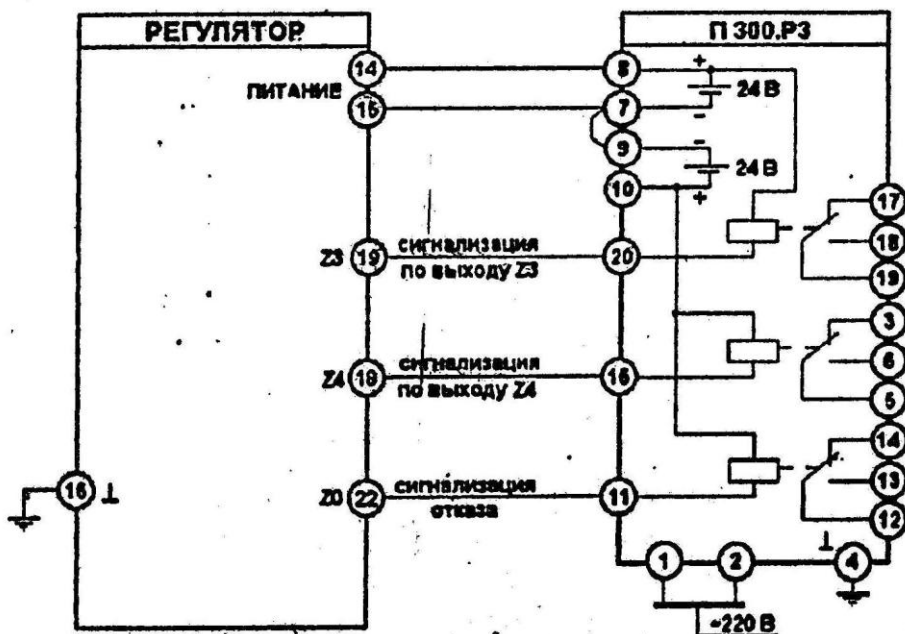


Примечания. 1. Подключение остальных цепей регулятора см. рис.2.

2. F - автомат защиты типа АП50-3МТ

3. М - трехфазный асинхронный электродвигатель.

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



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**

