

ЧНПП "ПРОМПРИЛАД"



**ЦИФРОВОЙ ПРОГРАММИРУЕМЫЙ
РЕГУЛЯТОР-РЕГИСТРАТОР
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ**

PR 04-6

ПАСПОРТ

ЖИТОМИР 2009

СОДЕРЖАНИЕ

Назначение	2
Технические характеристики	2
Комплектность	4
Устройство и принцип работы	4
Указания мер безопасности	4
Подготовка прибора к работе и порядок работы	4
Транспортирование и хранение	9
Гарантии изготовителя	9
Сведения об утилизации	10
Адрес изготовителя	10
Схемы подключений	11
Компенсация сопротивления линий	14
Методика настройки коэффициентов ПИД-регулирования.....	14
Работа с флеш-дискон.....	17

1 НАЗНАЧЕНИЕ

1.1 Цифровой программируемый регулятор-регистратор технологических параметров **ПР 04** (далее по тексту - прибор) предназначен для:

- преобразования и обработки входных сигналов от термопреобразователей сопротивлений (далее по тексту - ТС), преобразователей термоэлектрических (далее по тексту - ПТ), датчиков с унифицированными выходными характеристиками 0 - 5 мА, 0 - 20 мА, 4 - 20 мА (далее по тексту - УД);
- выдачи сигналов позиционного, П, ПИ, ПД, или ПИД - регулирования в многошаговых технологических процессах;
- выдачи сигнала о превышении аварийных уставок;
- регистрации (архивирования) значений технологических параметров и последующей их передачи с помощью флеш-диска или интерфейса 485 на компьютер.

Прибор применяется для контроля и регулирования физических величин технологических процессов в различных отраслях.

1.2 Рабочие условия применения:

- температура окружающего воздуха от 5 до 40°C;
- относительная влажность воздуха 80% при температуре 25°C.

1.3 Предельные условия транспортирования:

- температура окружающего воздуха от минус 50 до 50°C;
- относительная влажность воздуха до 98% при температуре 35°C;
- синусоидальная вибрация в диапазоне частот от 10 до 55 Гц, амплитудой до 0,35 мм;
- транспортная тряска с ускорением 30 м/с при частоте от 80 до 120 ударов в минуту.

1.4 Степень защищенности прибора: IP54 (со стороны лицевой панели), IP 40 по ГОСТ 14254.

1.5 Прибор не предназначен для работы во взрывоопасных помещениях.

2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

2.1 Прибор обеспечивает возможность его совместной работы с шестью ТС типов ТСП или ТСМ по ДСТУ 2858; с шестью ПТ типов ТХК, ТХА, ТПП, ТЖК, по ДСТУ 2857; с четырьмя УД с характеристиками 0 - 5 мА, 0 - 20 мА, 4 - 20 мА или одновременной работы четырех УД с двумя ТС или ПТ, а, также, одновременной работы шести любых вышеуказанных типов датчиков (но УД - не более 4-ех).

ТС подключаются к прибору по двухпроводной схеме. Устранение погрешности измерения, вызванной сопротивлением линий, производится вручную с клавиатуры прибора.

Условные обозначения номинальных статических характеристик (НСХ) ТС и ПТ, диапазоны преобразований температуры для конкретных градуировок прибора соответствуют таблицам 1, 2.

Таблица 1

Тип ТС	Условный номер градуировки	Условное обозначение НСХ (номинальное сопротивление ТС, Ом)	Диапазон преобразования температуры, °С (сопротивления, Ом)	
			Начальное значение	Конечное значение
ТСП	1	50П (50)	-40 (42,00)	640 (164,95)
ТСМ	2	50М (50)	-45 (40,33)	195 (91,70)
ТСП	3	100П (100)	-40 (84,01)	640 (329,89)
ТСМ	4	100М (100)	-45 (80,65)	195 (183,44)
ТСП	5	гр.21 (46)	-40 (38,65)	640 (151,81)
ТСМ	6	гр.23 (53)	-45 (42,84)	175 (92,51)
ТСП	7	Pt 100, W ₁₀₀ =1,3851 (100)	-40 (84,27)	640 (326,48)

В) Настройка ПИД-регулятора.

В большинстве случаев, для нормального поддержания параметра в системе, достаточно и ПИ-регулирования. Для оптимизации процесса регулирования при различных внешних воздействиях на систему (например - открытие дверей печи) или в быстротекущих процессах (проток) необходимо применить коэффициент дифференциации. **Тд** влияет на скорость набора (или падения) параметра.

Тд замедляет скорость набора параметра, при его увеличении, и, наоборот, сдерживает скорость падения параметра, при его уменьшении. С увеличением **Тд** увеличивается его влияние на объект регулирования. В большинстве случаев не рекомендуется устанавливать слишком большие значения **Тд**, так как он увеличивает так называемый "шум", то есть мелкие колебания параметра по ходу регулирования, а, особенно, вблизи уставки. Для устранения "шума" в районе уставки, в приборах ПР 04-6, влияние **Тд** при подходе к заданию, и после его достижения, умышленно уменьшено, что приводит к более качественному регулированию. Рекомендуемые значения **Тд** для большинства объектов лежат в пределах от 5 до 30.

Примеры оптимального подбора коэффициентов для разных объектов:

Объекты типа "паяльник" (малая инерция): **Кп = 0,7, Ти = 230, Тд = 10**

Объекты со средней инерцией (термопластавтоматы, экструдеры и др.): **Кп = 1,5, Ти = 600, Тд = 20**

Объекты с высокой инерцией (печи, сушильные шкафы): **Кп = 2, Ти = 2500, Тд = 30**.

При подборе оптимальных **Кп, Ти, Тд** следует учитывать, что между ними существует связь, и изменение одной составляющей может означать и коррекцию другой (или двух других).

16 РАБОТА С ФЛЕШ-ДИСКОМ

16.1 Для сохранения графиков, находящихся в памяти прибора, на флеш-диск, и последующей их передачи на компьютер, необходимо подключить разъем РП 15-9, входящий в комплект поставки, согласно нижеуказанной схеме и установить его на панель щита, в котором находится прибор.

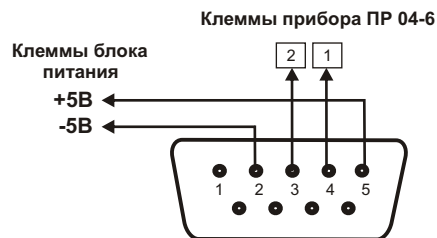


Рис. 17

16.2 Вставить флеш-диск в разъем. В меню "Файл" выбрав команду "Сохранить" и строку "График", нажать кнопку прибора . Для визуального контроля, при передаче информации на флеш-диске загорается светодиод, а на графическом индикаторе прибора - индикатор записи.

16.3 Для передачи графиков из флеш-диска на компьютер, необходимо установить на компьютер программу "Сеть ПР-04" и подключить преобразователь интерфейсов БПИ-485 к компьютеру.

Вставить флеш-диск в соответствующий разъем на преобразователе интерфейсов БПИ-485.

16.4 В строке меню программы "Сеть ПР-04" выберете команду "График", строку "Загрузить график из FLASH". Передача информации сопровождается светодиодной индикацией на флеш-диске, после чего на экране монитора появляется окно с переданными графиками.

Дальнейшие возможные действия описаны в руководстве по эксплуатации к программе "Сеть ПР-04", в разделе "Работа с графиками".

Таблица 2

Тип ТП	Условный номер	Условное обозначение НСХ	Диапазон преобразования температуры, С° (Напряжение, мВ)	
			Начальное значение	Конечное значение
ТХК	8	ХК 68	10 (0,646)	790 (65,560)
ТХА	9	ХА 68	10 (0,397)	1290 (52,049)
ТПП	10	ПП 68	20 (0,113)	1580 (16,453)
ТЖК	11	ЖК	10 (0,507)	1190 (68,980)

Условные обозначения унифицированных датчиков (УД) и диапазоны преобразований физических величин соответствуют таблице 3.

Таблица 3

Тип СД	Условный номер	Условное обозначение	Диапазон преобразования физических величин (Ток, мА)	
			Начальное значение	Конечное значение
0 - 5 мА	12	0 - 5 мА	0 (0)	100 - 2000* (5)
0 - 20 мА	13	0 - 20 мА	0 (0)	100 - 2000* (20)
4 - 20 мА	14	4 - 20 мА	0 (4))	100 - 2000* (20)
$\sqrt{0 - 5}$ мА	15	0 $\sqrt{5}$ мА	0 (0)	100 - 2000* (5)
$\sqrt{0 - 20}$ мА	16	0 $\sqrt{20}$ мА	0 (0)	100 - 2000* (20)
$\sqrt{4 - 20}$ мА	17	4 $\sqrt{20}$ мА	0 (4)	100 - 2000* (20)

* Начальное и конечное значение диапазона измерения физической величины устанавливается потребителем с клавиатуры прибора, используя меню.

2.2 Пределы допускаемой погрешности прибора при преобразовании входных сигналов и индикации физической величины, приведенной к разности между верхним и нижним пределом преобразования, равны $\pm 0,5\%$.

2.3 Пределы допускаемой точности прибора при преобразовании входных сигналов и выдаче сигналов позиционного, П, ПИ, ПД или ПИД- регулирования, приведенной к разности между верхним и нижним пределом преобразования физической величины, равны $\pm 0,5\%$.

2.4 Время установления рабочего режима прибора не более 5 мин.

2.5 Прибор обеспечивает возможность преобразования входных сигналов и выдачи сигналов позиционного, П, ПИ, ПД или ПИД - регулирования в непрерывном или периодическом режиме. Время одного преобразования сигнала ТС, ПТ или УД в цифровой код не превышает 0,1 с.

2.6 Параметры ПИД-регулирования:

- диапазон установки коэффициента пропорциональности (Кп) - от 0 до 25,5;
- диапазон установки коэффициента интегрирования (Ки) - от 0 до 8000;
- диапазон установки коэффициента дифференцирования (Кд) - от 0 до 255;
- период следования импульсов 1 - 512 с;
- минимальная длительность импульса 10 мс.

2.7 Прибор имеет встроенный многоступенчатый таймер, обеспечивающий регулирование 4-х параметров по времени, согласно установленной программы (каналы 1-4). В пределах одной программы можно установить до 32-ух значений интервалов времени набора и выдержки регулируемого параметра (32 шага). Диапазон установки интервала времени набора и выдержки в пределах одного шага - от 1 до 9999 мин, с дискретностью установки 1 мин. Количество программ - 10.

2.8 Прибор обеспечивает возможность индикации на графическом индикаторе следующих данных:

- названия измеряемых физических величин и единицы их измерения;
- текущее значение измеряемых физических величин (до 4 шт.);
- графики (гистограммы) изменения параметров физических величин (до 4 шт.);
- индикация о выдаче сигналов позиционного, П, ПИ, ПД или ПИД-регулирования;
- время (обратный отсчет) набора и выдержки регулируемых параметров;
- дата и текущее время.

- 2.9 Дискретность измерения физических величин: 0,1 / 1;
- 2.10 Дискретность отсчета времени таймера: 1 мин.;
- 2.11 Интервал времени опроса: от 1 до 1000 с;
- 2.12 Количество точек архивирования по каждому каналу - 20000.
- 2.13 Питание прибора осуществляется подачей стабилизированного питания +5 и +12 В от блока питания БП 5/12. Мощность, потребляемая прибором, не более 5 Вт.
- 2.14 Прибор обеспечивает по выходу регулирование коммутацию цепей переменного тока силой до 1 А и напряжением до 250 В (при индуктивной нагрузке с $\cos \phi$ более 0,7).
- 2.15 Габаритные размеры прибора - 215 мм x 135 мм x 70 мм.
- 2.16 Масса прибора - не более 0,8 кг.
- 2.17 Вырез щита - 208 x 128 мм.

3 КОМПЛЕКТНОСТЬ

3.1 В комплект поставки входит:

- прибор	1 шт.	- блок питания (5 В)	1 шт.
- паспорт	1 шт.	- RC-фильтр (на выходе - симисторы)	5 - 9 шт.
- скоба крепления	1 шт.	- потребительская тара	1 шт.

4 УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ

4.1 Элементы электрической схемы прибора расположены на печатных платах и заключены в корпус из изоляционного материала. Прибор встраивается в вырез щита и крепится при помощи крепления. На передней панели прибора расположен ГИ и кнопки выбора режимов. На нижней стороне корпуса прибора расположен клеммник для подключения первичных преобразователей, электропитания и объектов регулирования.

4.2 Принцип работы прибора основан на измерении электрического сопротивления ТС, напряжения ПТ или силы тока УД, проходящего через внутренний шунт прибора (200 Ом), и преобразования полученного значения сигнала при помощи АЦП в цифровую форму.

Цифровой сигнал обрабатывается микроконтроллером, значение отображается на ГИ, сравнивается с задатчиками и управляет выходными оптосимисторами (реле) или аналоговыми выходами.

Режим непрерывного регулирования или регулирования по заданной программе устанавливается встроенным таймером.

5 УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

- 5.1 При работе с прибором необходимо соблюдать правила техники безопасности.
- 5.2 Подключение прибора осуществлять по схеме производителя, находящейся в данном паспорте.
- 5.3 Все операции по подключению прибора осуществлять при отключенном электропитании.

6 ПОДГОТОВКА ПРИБОРА К РАБОТЕ И ПОРЯДОК РАБОТЫ

6.1 Для получения достоверных результатов измерения и регулирования, и для предупреждения возможных повреждений прибора следует придерживаться следующих правил:

- выдержать прибор в течение 4 ч в рабочих условиях применения, если он более часа находился в климатических условиях, отличающихся от рабочих, и 24 ч, если он более 1 ч находился при влажности окружающего воздуха, соответствующей предельным условиям транспортирования;
- установить прибор в вырез щита и закрепить при помощи крепления;
- подключить прибор посредством клеммника (рисунок 3) и включить напряжение питания.

6.2 После подачи напряжения питания производится установка прибора в исходное положение, при котором на графическом индикаторе появляется стандартное изображение: логотип фирмы-производителя: "Промприлад" Житомир. По истечении 12 секунд на ГИ появится система координат (горизонтальная ось - время, вертикальная ось - величина измеряемых физических величин), строка меню, названия измеряемых физических величин и их единицы измерения, индикаторы состояния выходов, время и состояние (набор или выдержка) таймера, дата и реальное время.

6.3 Настройки, задатчики, состояние "ПУСК" или "СТОП", текущее время таймера принимают последнее (до выключения) значение.

6.4 Управление режимами работы прибора осуществляется с помощью четырех меню: "Файл", "Настройки", "Задатчики", "Вид". Вход в меню и работа в нем осуществляется с помощью кнопок



При подборе оптимального T_i следует учитывать инерционность объекта: чем менее инерционный объект (быстро нагревается, и быстро остывает, например - паяльник), тем относительно меньшие значения T_i ему соответствуют. В этом случае, численно, они могут находиться в пределах 30 - 200, в зависимости от мощности нагревательного элемента и внешних воздействий. Для более инерционных объектов (печи, сушильные шкафы и т. д.), значения T_i будут изменяться в широких пределах: от 300 до 1000, в зависимости от особенностей регулируемых систем.

Мы рассмотрели наиболее простой случай настройки ПИ-регулятора на объекты, в которых параметр (температура) уже стабильно находился на определенном уровне (после подбора K_p), и оставалось устранить погрешность П-регулятора.

2) В большинстве случаев ПИ-регулятор необходимо настроить так, чтобы параметр выходил на установленный режим с момента пуска прибора, без коррекций T_i по ходу процесса регулирования. Рассмотрим пример настройки ПИ-регулятора температуры на определенный объект.

Если для выхода объекта (холодного) на заданный температурный режим воспользоваться коэффициентом интегрирования, подобранным в процессе регулирования, как описано выше (Рис. 10 или 11), то мы получим большой первоначальный заброс температуры и последующие слабозатухающие колебания температуры в районе уставки (Рис. 12).

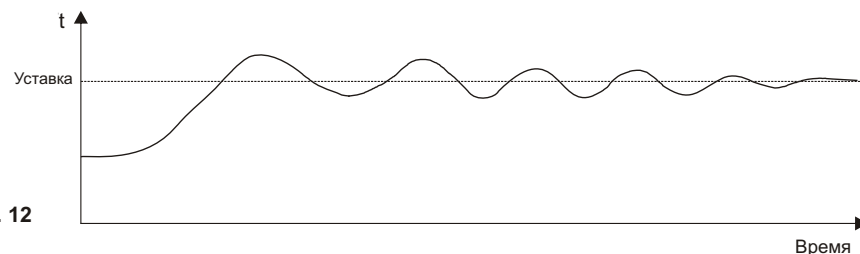


Рис. 12

Это объясняется очень малым T_i , который за время от момента пуска сильно увеличил первоначальный выходной импульс. На рисунках 13 и 14 сравнивается время действия T_i в двух рассматриваемых случаях:

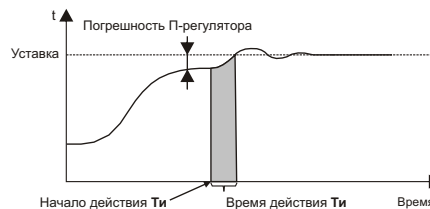


Рис. 13

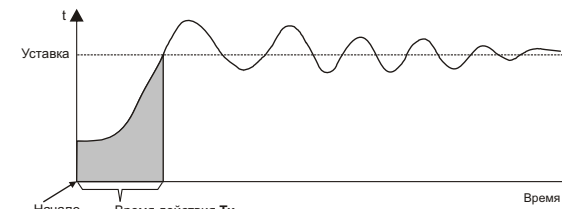


Рис. 14

Как видно из графиков: за счет того, что, во втором случае (Рис. 14), T_i начинает действовать сразу после пуска прибора, выходной импульс увеличивается, и к моменту подхода к уставке достигает значительно большего значения, чем в первом случае (Рис. 13), несмотря на одинаковые K_p и T_i . Это и является причиной такого большого "перелета" температуры. Чтобы устранить такую большую погрешность, необходимо устанавливать значительно большее значение T_i (перед пуском прибора), уменьшив, таким образом, его влияние на объект регулирования.

Приведем несколько примеров с практическими рекомендациями по подбору K_p и T_i :

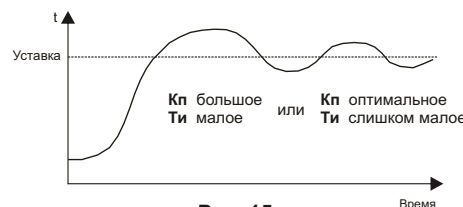


Рис. 15

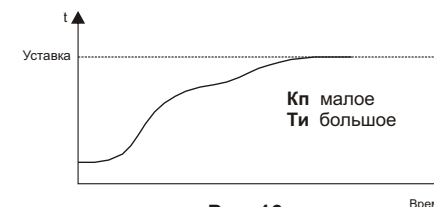


Рис. 16

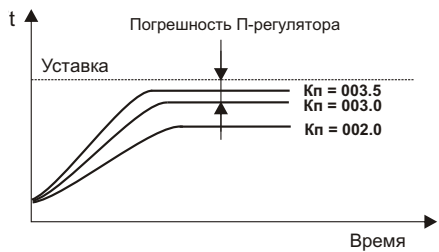


Рис. 8

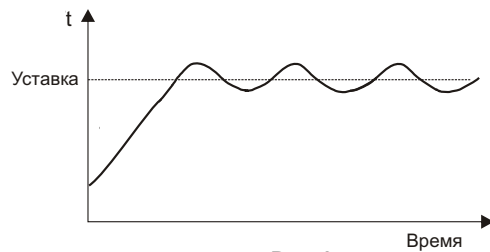


Рис. 9

Если в районе уставки происходят незатухающие колебания температуры (Рис. 9), то это свидетельствует о том, что K_p слишком велико и его необходимо постепенно снизить до исчезновения колебаний. Оптимальным считается K_p , при котором температура не достигает уставки несколько градусов. Эту разницу называют погрешностью П-регулятора.

Если полученная ошибка поддержания температуры недопустимо велика, то переходят к ПИ-регулятору.

Б) Настройка ПИ-регулятора.

Первым этапом настройки ПИ-регулятора является описанная выше методика подбора K_p . Рассмотрим 2 случая настройки ПИ-регулятора на объект.

1) Если есть необходимость настроить прибор на объект, при уже подобранном K_p , в процессе регулирования, когда регулируемый параметр не достигает уставки несколько единиц (другими словами, устранить погрешность П-регулятора), то можно найти необходимое значение T_i методом подбора, изменяя его в процессе работы прибора, наблюдая за характером изменения ширины выходного импульса (светодиода) и параметра (температуры и др.) в системе. При этом необходимо учитывать, что при меньшем значении T_i увеличивается его влияние, и температура в системе достигнет заданной быстрее, чем при более высоких значениях T_i , но при слишком малом T_i в районе уставки начнутся колебания температуры (Рис. 9).

При слишком большом значении T_i температура достигнет заданной, и будет держаться точно на заданном уровне, но выход может оказаться неприемлемо длительным (Рис. 10).

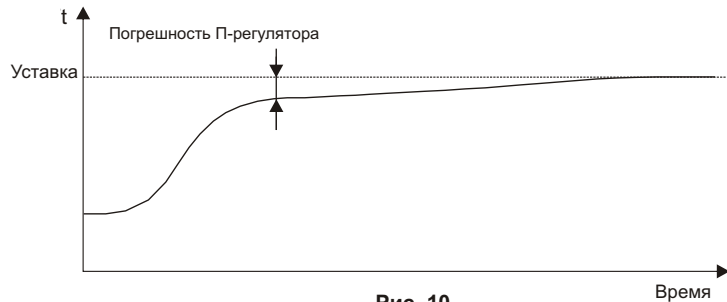


Рис. 10

Оптимальным, в большинстве случаев, считают T_i , при котором параметр (температура) выходит на уставку с небольшим "перелетом", а, затем, постепенно стабилизируется, как отображено на рисунке 11.

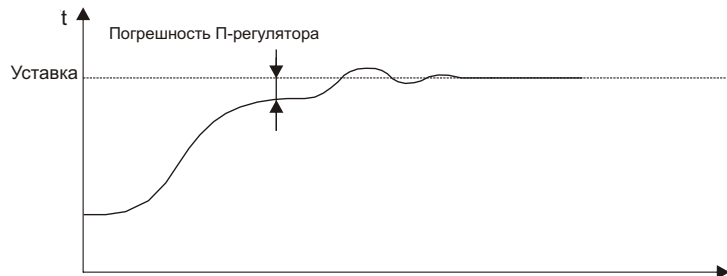
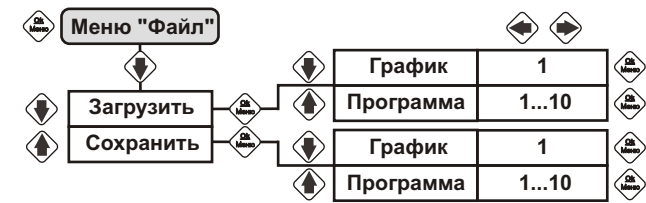
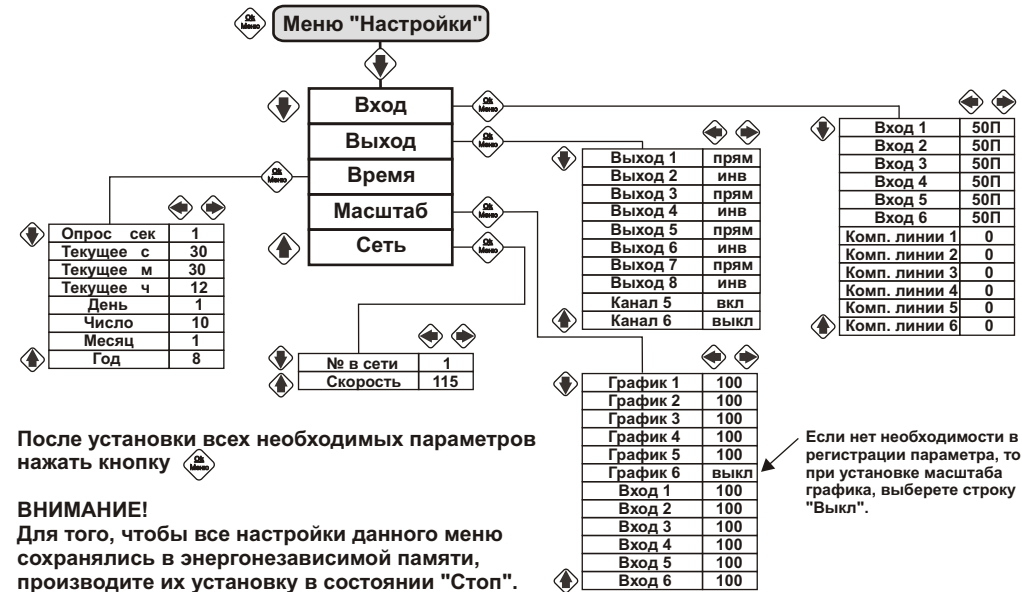


Рис. 11



В меню "Файл" находятся команды "Загрузить" и "Сохранить". Команда "Загрузить" используется для загрузки из памяти прибора сохраненного графика или одной из десяти программ. Команда "Сохранить" используется для сохранения установленных программ и передачи графика из памяти прибора на флеш-диск (смотреть раздел "Работа с флеш-дискном").



После установки всех необходимых параметров нажать кнопку

ВНИМАНИЕ!

Для того, чтобы все настройки данного меню сохранялись в энергонезависимой памяти, производите их установку в состоянии "Стоп".

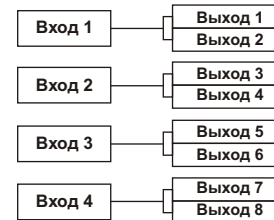
Если нет необходимости в регистрации параметра, то при установке масштаба графика, выберите строку "Выкл".

В меню "Настройки" находятся команды: "Вход", "Выход", "Время", "Масштаб" и "Сеть". Команда "Вход" используется для установки типов подключаемых датчиков и компенсации сопротивления линий (при необходимости).

Команда "Выход" используется для установки типов выходов ("прямой", "инверсный").

В приборе максимально может быть установлено 8 выходов (по 2 выхода на каждый вход). 9-й выход - аварийный (не конфигурируется).

В контейнере команды Выход, кроме строк Выход 1 ... Выход 8, находятся строки Канал 5, Канал 6. Если в процессе регулирования по 3-му и 4-му каналам не задействованы выходы 6 и 8, то их можно сконфигурировать для регулирования параметров по 5-му и 6-му каналам с помощью указанных строк. Для этого установите строки Канал 5 и (или) Канал 6 - **вкл**. В этом случае выходы 6 и 8 обеспечат позиционное регулирование по 5-му и 6-му каналам соответственно. Если выходы 6 и 8 используются для регулирования параметров по 3-му и 4-му каналам, то установите - **выкл**.



"Прямой" выход - при увеличении параметра, по достижении уставки выключается.

"Инверсный" выход - при увеличении параметра, по достижении уставки - включается.

"Прямой" выход используется для повышения температуры в системе и удержания ее на определенном уровне, как, например, в печат, сушильных шкафах, термопластавтоматах и другом оборудовании.

"Инверсный" выход применяется при необходимости охлаждения системы (холодильные установки, вытяжная вентиляция и др.).

Выход 1	прям
Выход 2	прям

Работает только Выход 1 ("Прямой")

Выход 1	инв
Выход 2	инв

Работает только Выход 1 ("Инверсный")

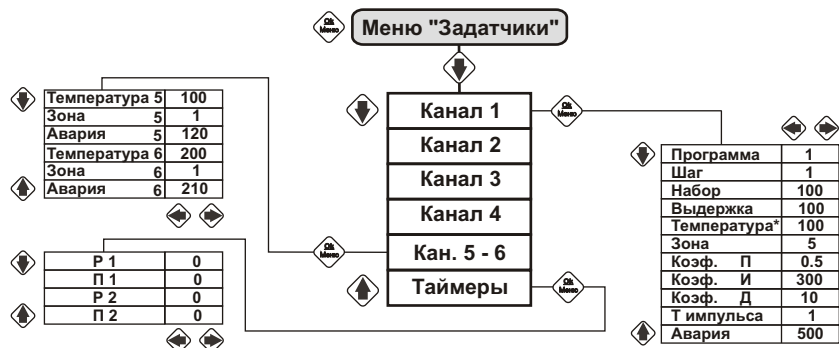
Выход 1	прям
Выход 2	инв

Работают оба выхода: Выход 1 ("Прямой"), Выход 2 ("Инверсный")
Применяется для работы с задвижками и для трехпозиционного регулирования.

Команда "Время" используется для установки интервала опроса (архивирования) параметров, реального (текущего) времени, а, также, даты, с указанием дня недели, числа, месяца и года. Команда "Масштаб" используется для установки масштаба графиков или гистограмм (строки График 1 - График 6) и конечных значений диапазонов измерения физических величин (строки Вход 1 - Вход 6) при подключении унифицированных датчиков.

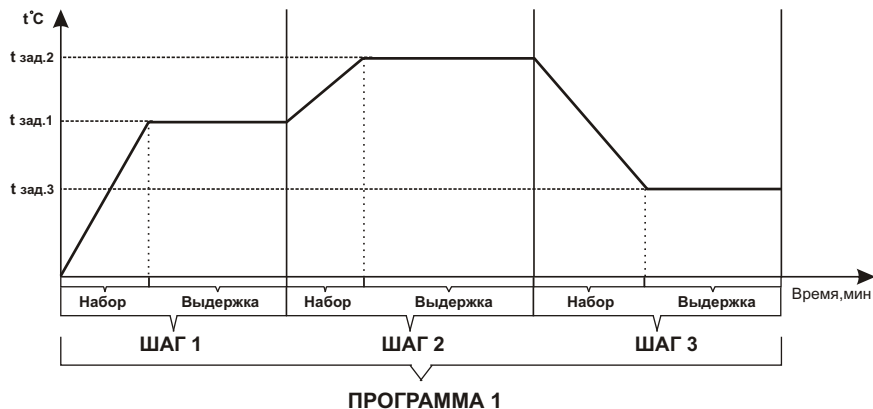
ВНИМАНИЕ! Если при подключении унифицированных датчиков, установить конечное значение диапазона измерения физической величины ≤ 100 , то в показаниях прибора появляются десятки доли величины параметра.

Команда "Сеть" используется для установки номера прибора в сети и скорости передачи данных. (Для приборов ПР 04 - установлено 115.200 кБ/с.).



Меню "Задатчики" содержит команды "Канал 1", "Канал 2", "Канал 3", "Канал 4", "Кан. 5 - 6", "Таймеры". Команды Канал 1 - Канал 4 имеют одинаковую структуру и используются для набора конкретных программ, задатчиков и параметров регулирования.

Пример набора программы (1 канал), содержащей 3 шага:



12 КОМПЕНСАЦИЯ СОПРОТИВЛЕНИЯ ЛИНИЙ

12.1 Задатчики компенсации сопротивления линий (КСЛ) находятся в меню "Настройки", команде "Вход". КСП позволяет компенсировать линию, которая дает погрешность до 250°C .

12.2 Для того, чтобы компенсировать сопротивление линии, необходимо установить требуемый коэффициент компенсации. Значение коэффициента компенсации определяется погрешностью показаний прибора (разницей между показанием прибора и реальной температурой). Исходное значение коэффициента компенсации равно 0.

Например, если после подключения датчика, установлено, что погрешность показаний по данному каналу равна 7°C , то необходимо значение задатчика Компенсация линии установить 7.

15 МЕТОДИКА НАСТРОЙКИ КОЭФФИЦИЕНТОВ ПИД-РЕГУЛИРОВАНИЯ

Значения коэффициентов ПИД-регулирования (K_p - коэффициент пропорциональности, T_i - время интегрирования, T_d - время дифференцирования) зависят от нескольких факторов: размеров и инерционности системы, соотношения размеров системы и мощности нагревательных элементов, характера воздействий внешних факторов на систему и т.д.

Диапазон установки коэффициентов:

K_p - 0000 - 025.5; T_i - 0000 - 8000; T_d - 0000 - 0255.

Физический смысл и воздействие коэффициентов ПИД-регулирования:

K_p обеспечивает работу П-регулятора, который вырабатывает управляющее воздействие на объект регулирования пропорционально величине рассогласования (чем больше рассогласование - тем больше управляющее воздействие). С увеличением значения K_p , усиливается и воздействие П-регулятора на объект (увеличивается количество энергии, выделяемое на объект в процессе регулирования).

T_i обеспечивает работу И-регулятора, который вырабатывает управляющее воздействие на объект регулирования пропорционально интегралу от рассогласования.

Физический смысл T_i :

Единицы измерения - секунды. Численное (установленное) значение T_i показывает время (в секундах), за которое первоначальный импульс (в момент пуска ПИ-регулятора) увеличится в 2 раза при разомкнутом контуре (при неизменном рассогласовании). Например, если при определенном неизменном рассогласовании (разомкнутый контур) выходной импульс после пуска прибора равняется 25%, а T_i установлено 10, то через 10 секунд ширина импульса достигнет 50%.

Таким образом, с увеличением численного значения T_i уменьшается его влияние на объект регулирования.

T_d обеспечивает работу Д-регулятора, который вырабатывает управляющее воздействие на объект регулирования при изменении регулируемой величины. T_d прямопропорционально влияет на скорость изменения регулируемого параметра: с увеличением численного значения T_d усиливается его влияние на объект регулирования.

А) Настройка П-регулятора.

В случаях, когда не требуется высокой точности регулирования, достаточно воспользоваться коэффициентом пропорциональности K_p . Для установки начального значения K_p необходимо учесть, что при максимальном его значении (025.5) ширина импульса - максимальная (100 импульсов в секунду), то есть происходит позиционное регулирование, не зависимо от величины рассогласования. В зависимости от особенностей системы (печи, котла и др.) начальное значение K_p может быть различным, но в конечном итоге необходимо подобрать его оптимальное значение.

Для этого можно предложить такой алгоритм подбора:

Установите $K_p = 001.0$, T_i и $T_d = 0000$ а также необходимое значение температуры (уставку), после выхода прибора из режима установки задатчиков нажмите кнопку "ПУСК". Если в результате регулирования температура не достигает уставки на несколько десятков градусов - увеличьте K_p на несколько десятых или единиц (в зависимости от величины погрешности). При постепенном увеличении K_p температура приблизится к уставке. На рисунке 8 приведены примеры графиков с разными значениями K_p при его подбore.

Схема подключения с использованием в качестве исполнительных механизмов - симисторов (на примере выхода 1)

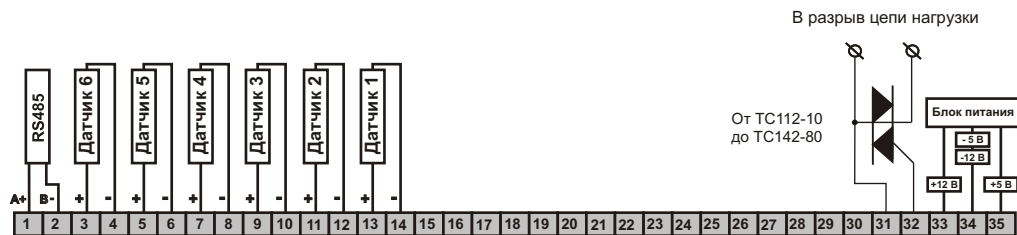


Рис. 5

Схема подключения с использованием аналоговых выходов

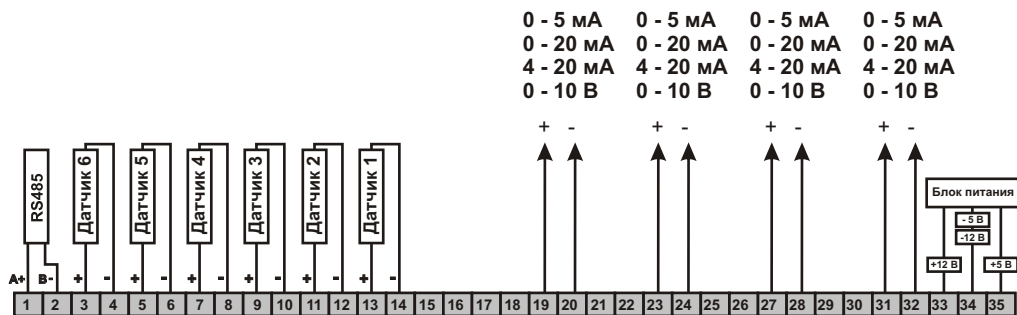


Рис. 6

- Данной схемой можно воспользоваться в случае, если установка аналоговых выходов была оговорена при заказе. На каждой плате, обеспечивающей аналоговый выход, установлен микропереключатель для выбора необходимого типа аналогового выхода (0 - 5 мА, 0 - 20 мА, 4 - 20 мА, 0 - 10 В).
- Максимальное сопротивление нагрузки аналогового выхода - 400 Ом.

Положение микропереключателей и перемычек при выборе типа аналогового выхода

На плате аналогового выхода установлен микропереключатель и штырьковый разъем, с помощью которых устанавливается его тип. Для доступа к плате необходимо открыть прибор, как указано на рис. 2.

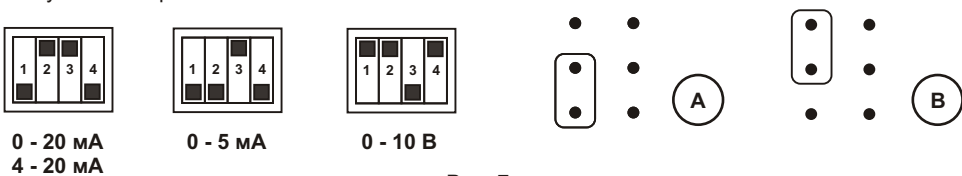


Рис. 7

- A) Положение перемычки при аналоговом выходе 4 - 20 мА
- B) Положение перемычки при аналоговых выходах 0 - 20 мА, 0 - 5 мА, 0 - 10 В

Программа может содержать 4 графика (на 1 - 4 каналы прибора), в каждом из которых есть возможность запрограммировать до 32-ух шагов:

ПРОГРАММА 1	КАНАЛ 1 - Шаг 1 (набор-выдержка), Шаг 2 (набор-выдержка)	Шаг 32
	КАНАЛ 2 - Шаг 1 (набор-выдержка), Шаг 2 (набор-выдержка)	Шаг 32
	КАНАЛ 3 - Шаг 1 (набор-выдержка), Шаг 2 (набор-выдержка)	Шаг 32
	КАНАЛ 4 - Шаг 1 (набор-выдержка), Шаг 2 (набор-выдержка)	Шаг 32

Прибор позволяет содержать до 10 программ.

Задатчики "Набор" и "Выдержка"

Для удобства в эксплуатации и решения различных технологических задач, установив определенные значения задатчика "Набор", можно изменять логику регулирования параметров.

- 1) Если технологический процесс не предусматривает пошагового (ступенчатого) регулирования, то достаточно установить задатчики "Набор" и "Выдержка" первого шага программы равными 0. При этом, после пуска программы, в правой части графического индикатора появиться надпись определенного цвета (соответствующая данному каналу): **Шаг 01 Тв Вкл**

Шаг 01 - идет первый шаг, **Тв Вкл** - включено время выдержки. Остановка цикла регулирования производится кнопкой "Стоп".

- 2) При пошаговом регулировании, в задатчики "Набор" и "Выдержка" потребителем вводятся необходимые значения времени набора и выдержки параметра. При этом, если в технологическом процессе предусмотрено менее 32-ух шагов, то для обозначения конца цикла регулирования, задатчики "Набор" и "Выдержка" следующего после последнего шага - установить в 0.

- 3) В случае, если **"Набор" = 0**, а **"Выдержка" данного шага ≠ 0**, то время выдержки начинается **после достижения параметра** до величины задатчика

Для наглядности и визуального контроля процесса в правой части графического индикатора отображается состояние текущих процессов каждого из каналов: **номер шага (Шаг 01), время набора (Тн), время выдержки (Тв) и соответствующие им значения (обратный отсчет времени).**

Задатчик "Параметр"

* В пятой строке устанавливается необходимое название измеряемого параметра и единицы его измерения. Для этого, находясь на строке "Выдержка", нажмите кнопку (или на строке "Зона" - кнопку и, удерживая ее, визуально контролируйте изменение названий физических величин и их единиц измерения. В момент, когда в строке появится необходимое название, отпустите кнопку, а затем, нажмите кнопку для подтверждения выбора. Для установки единиц измерения данной физической величины, повторите набор и подтвердите выбор . Установленные параметры появятся на графическом индикаторе, в соответствующих местах.

В библиотеке содержатся следующие названия физических величин и единиц их измерения: **температура, влажность, давление, уровень, скорость, расход, ток, мощность, положение; °С, %, кПа, м, м/с, кг, м³/ч, А, кВт.**

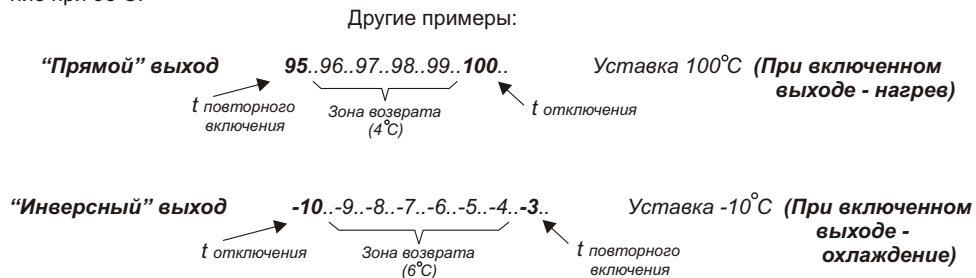
Значения времени набора, выдержки, а также, значение задатчика параметра (уставка) устанавливается в каждом шаге. Остальные задатчики (Зона, Коэф. П, Коэф. И, Коэф. Д, Т импульса, Авария) относятся к соответствующему Каналу и устанавливаются один раз (а не в каждом шаге). После установки всех задатчиков нажмите кнопку . Для сохранения программы войдите в меню "Файл", выберите команду "Сохранить", строку "Программа" и, установив номер набранной программы, нажмите кнопку .

Задатчик "Зона"

Зона возврата (гистерезис) определяет разницу значений параметров включения и выключения выхода при регулировании.

Зона возврата сдвигает значение параметра повторного включения при "прямом" выходе в сторону его уменьшения, а при "инверсном" выходе - в сторону его увеличения.

Рассмотрим несколько примеров (регулирование температуры):
 Если установить задатчик температуры 100°C, а зону возврата равной 0, то при "прямом" выходе по достижении 100°C он отключится, и включится повторно когда температура упадет до 99°C. В этом же случае при зоне возврата = 1°C отключение происходит при 100°C, а повторное включение при 98°C.



Характеристика работы выходов (на примере 1-го канала)

Выход	Характеристика	Алгоритм работы	Тип* регулирования	Зона регулирования (гистерезис) - логика работы
1 2	прям прям	Работает только Выход 1 ("Прямой")	Позиционный ПИД	Повторн. включение выхода при регулировании = Задатчик - (Зона + 1) Установить: Зона = 0
1 2	инв инв	Работает только Выход 1 ("Инверсный")	Позиционный	Повторн. включение выхода при регулировании = Задатчик + (Зона + 1)
1 2	прям инв	Работают оба выхода: Выход 1 ("Прямой"), Выход 2 ("Инверсный")	Позиционный ПИД	99... <u>100</u> ...101 (Задатчик - 100, гистерезис = 1: выключение Выхода 1 - 99, включение Выхода 2 - 101) 99... <u>100</u> ... <u>101</u> ...102 (Задатчик - 100, гистерезис = 2: выключение Выхода 1 - 99, включение Выхода 2 - 102) 98... <u>99</u> ... <u>100</u> ... <u>101</u> ...102 (Задатчик - 100, гистерезис = 3: выключение Выхода 1 - 98, включение Выхода 2 - 102)

* Тип регулирования определяется установленными коэффициентами ПИД-регулирования. Если задатчики Кп, Ти, Кд = 0, то происходит позиционное регулирование. Если хотя-бы один из задатчиков не равен 0, то происходит П, И, Д, ПИ, ПД или ПИД регулирование.

Задатчик Т импульса

Задатчик **Т импульса** - задает период (интервал) следования импульсов при ПИД-регулировании. В большинстве случаев (кроме процессов управления задвижками) Т импульса устанавливается 1.

Задатчик Авария

С помощью задатчика **Авария** устанавливается предельное значение параметра, превышение которого приводит к включению выхода 9 (Авария) и аварийному отключению выходов соответствующего канала. При этом на ГИ, в секторе, отображающем состояние выходов данного канала, появляется буква **А**, красного цвета, для визуального контроля аварийных ситуаций. Для снятия Аварии необходимо сделать "Стоп" соответствующего канала (см. п. 6. 6).

Команда "**Кан. 5 - 6**" в меню **Задатчики** содержит строки Температура 5, Зона 5, Авария 5, Температура 6, Зона 6, Авария 6. Эти строки используются для установки соответствующих задатчиков при регулировании параметров по 5-му и 6-му каналам измерения. (Условия регулирования по 5-му и 6-му каналам - см. на стр. 5, при описании меню Настройки).

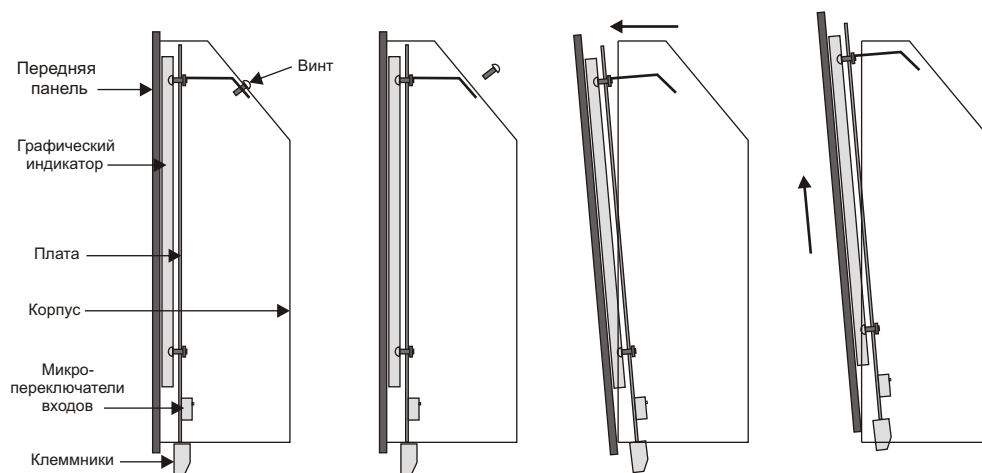
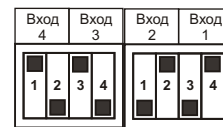


Рис. 2



Общий вид микропереключателей

Положение микропереключателей для включения:



Датчиков температуры (ТС и ТП) Унифицированных датчиков

(На примере канала 1)

Рис. 3

Схема подключения с использованием в качестве исполнительных механизмов - магнитных пускателей или реле (на примере выхода 1)

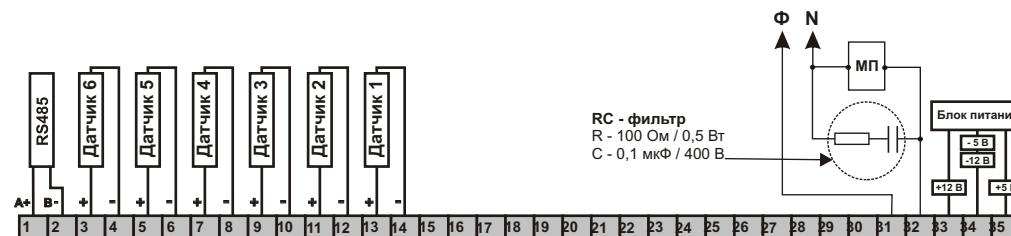


Рис. 4

- Для стабильной работы выходов прибора необходимо согласно вышеуказанной схеме подключить RC - фильтры, входящие в комплект поставки.
- Если в приборе, в качестве выходов установлены реле или аналоговые выходы (оговаривается при заказе), то в подключении RC - фильтров нет необходимости.

11 СХЕМЫ ПОДКЛЮЧЕНИЙ

Общая схема подключения прибора*

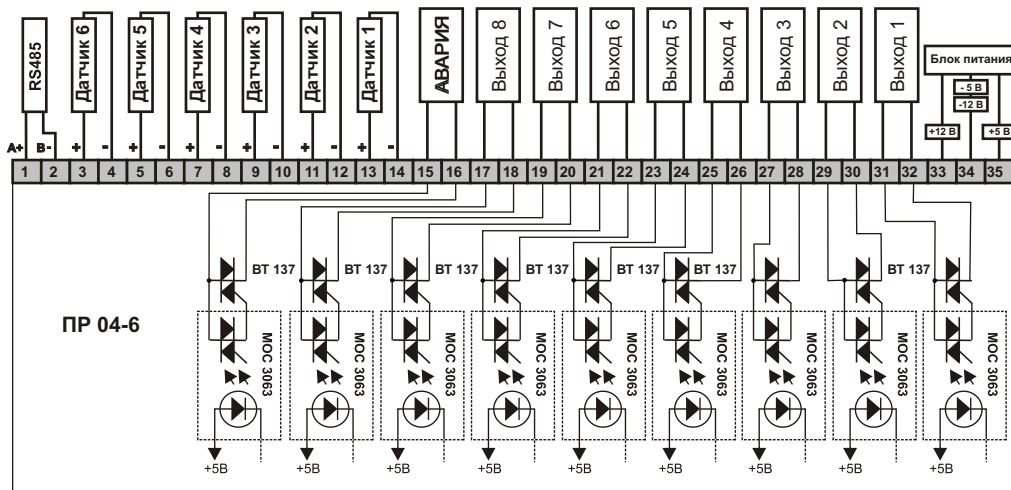


Рис. 1

* При серийном производстве приборов в качестве выходов устанавливаются симисторы VT 137, как указано на рис. 1 (При полной комплектации - 8 регулирующих выходов). Под заказ могут устанавливаться реле или аналоговые выходы. В этом случае общая схема подключения не изменяется и соответствует приведенной на рисунке 1.

ВНИМАНИЕ!!! Соблюдайте следующие правила:

- 1) Вышеуказанная схема подключения является наиболее полной. Подключение производить соответственно установленной конфигурации данного прибора.
- 2) Если в процессе измерения используются не все каналы, то вместо датчиков незадействованных каналов, необходимо поставить перемычки, а также отключить эти каналы с помощью меню "Настройки", команды "Вход", установив "Выкл" и команды "Масштаб графика", установив "Выкл".
- 3) С целью повышения помехоустойчивости прибора подключение датчиков (входов) производить отдельным от силовой части жгутом с помощью экранированных проводов.
- 4) С целью предотвращения выхода из строя прибора, соблюдайте полярность при подключении электропитания (5 и 12 В).

Положение микропереключателей при подключении датчиков

На плате расположены микропереключатели для проключения входных датчиков (ТС, ТП или УД). В приборах, поступающих в продажу, по умолчанию, микропереключатели установлены в положение, которое обеспечивает подключение датчиков температуры (ТС и ТП).

По желанию потребителей предприятие-изготовитель устанавливает микропереключатели в положение, соответствующее заказанной конфигурации.

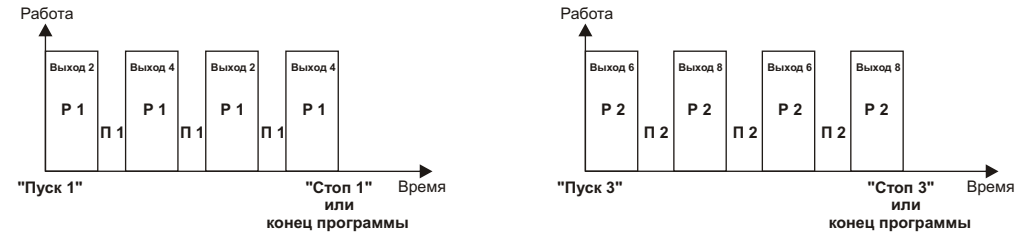
Для доступа к микропереключателям необходимо открутить два винта, находящиеся на задней скошенной стороне корпуса прибора и извлечь плату, прикрепленную к передней панели, из корпуса, как указано на рис. 2.

Команда **Таймеры** в меню Задатчики содержит строки Р 1, П 1, Р 2, П 2.

- Р 1 - работа выхода 2 и 4 (в мин.);
- П 1 - пауза в работе выходов 2 и 4 (в мин.);
- Р 2 - работа выхода 6 и 8 (в мин.);
- П 2 - пауза в работе выходов 6 и 8 (в мин.).

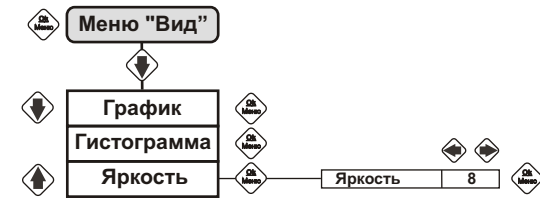
Команда **Таймеры** обеспечивает возможность управления автоматикой в реверсном циклическом режиме (независимо от установленных программ), посредством выходов 2, 4, 6, 8, при условии, что они не задействованы в процессе регулирования.

Работу выходов 2, 4, 6, 8, в случае использования команды Таймеры, можно описать следующими графиками:



При одновременном пуске всех каналов (Пуск 1 - 6) эти 2 процесса, описанные графиками, выполняются параллельно.

Если в процессе регулирования используются выходы 2, 4, 6, 8, то все задатчики команды Таймеры необходимо установить в 0.



Меню "Вид" содержит команды "График", "Гистограмма" и "Яркость".

Команды "График" и "Гистограмма" применяются для выбора типа визуализации измеряемых параметров. Выбор необходимо произвести перед запуском программы. Изменение вида в процессе работы программы может привести к некорректному изображению на графическом индикаторе.

Команда "Яркость" используется для получения оптимального изображения на графическом индикаторе в конкретных условиях применения прибора.

6. 5 Для сохранения заданной программы, после установки всех необходимых задатчиков, зайдите в меню "Файл", выберите команду **Сохранить**, строку **Программа** и, присвоив номер от 1 до 10, нажмите кнопку . Для загрузки из памяти необходимой программы зайдите в меню "Файл", выберите команду **Загрузить**, строку **Программа**, и, выбрав соответствующий номер, нажмите кнопку , после чего можно производить "Пуск" данной программы.

6. 6 **Пуск программы** производится кнопкой "Пуск". После нажатия кнопки "Пуск", на ГИ появляется окно с командами: "Пуск 1-6 канала", "Пуск 1 канала", "Пуск 2 канала", "Пуск 3 канала", "Пуск 4 канала", "Пуск 5 канала", "Пуск 6 канала" (а, также, "Работа 1-6 канала", "Работа 1 канала", "Работа 2 канала", "Работа 3 канала", "Работа 4 канала", "Работа 5 канала", "Работа 6 канала").

Выбор необходимой команды осуществляется кнопками . Для отмены "Пуска" - нажать кнопку . Подтверждение выбора (непосредственно пуск программы) производится повторным нажатием кнопки "Пуск", после чего начинается отсчет времени и регулирование.

В момент "Пуска", в левом нижнем углу ГИ, под системой координат, отображается реальное время и дата пуска программы. При обновлении страницы в том же месте отображается реальное время для данного участка графика, но без даты пуска.




7 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

Если был произведен пуск только одного из каналов, то на графическом индикаторе производится построение графика только данного канала. При этом в любой момент времени можно осуществить пуск и других каналов.

ВНИМАНИЕ! Во время выполнения программы (состояние "Пуск") команды "Загрузить" и "Сохранить" не выполняются.

6. 7 **Сохранение строящихся в процессе выполнения программы графиков происходит автоматически.**

6. 8 **Принудительная остановка процесса регулирования** (программы или одного из каналов) производится кнопкой "Стоп". После нажатия кнопки "Стоп", на ГИ появляется окно с командами: "Стоп 1-6 канала", "Стоп 1 канала" ... "Стоп 6 канала" (а, также, "Пауза 1-6 канала", "Пауза 1 канала" ... "Пауза 4 канала").

Выбор необходимой команды осуществляется кнопками  . Подтверждение выбора (непосредственно остановка или пауза программы) производится повторным нажатием кнопки "Стоп". Для отмены "Стоп" - нажать кнопку .




Если была произведена остановка регулирования только одного из каналов, то на графическом индикаторе продолжается построение графиков, оставшихся в "пуске" каналов.


6. 9 Команды "Пауза ..." и "Работа ..." применяются в случае необходимости приостановить выполнение программы на короткое время (без окончательного "стопа" программы). Эта функция предусмотрена для записи на флеш-диск или просмотра уже выполненного участка программы, в процессе ее работы.

Приостановка выполнения программы (или одного из каналов) производится кнопкой

"Стоп". После нажатия кнопки "Стоп", на ГИ появляется окно с командами:

"Стоп 1-6 канала", "Стоп 1 канала" ... "Стоп 6 канала", "Пауза 1-6 канала", "Пауза 1 канала" ... "Пауза 4 канала".



Выбрав с помощью кнопок   одну из команд "Пауза ... канала", подтвердите выбор повторным нажатием кнопки "Стоп". Для отмены паузы - нажать кнопку .


Продолжение работы программы (или одного из каналов) после паузы, производится кнопкой "Пуск". После нажатия кнопки "Пуск", на ГИ появляется окно с командой "Работа ... канала", соответствующей сделанной паузе. Для подтверждения продолжения работы программы - повторно нажать кнопку "Пуск". Для отмены продолжения работы - нажать кнопку .

6. 10 После выполнения заданной программы происходит автоматическая остановка цикла регулирования, а, также, прекращается построение графиков и запись данных. Сохранение данных происходит автоматически.

6. 11 **Просмотр графиков** можно осуществлять после окончания программы, после остановки программы (Команда "Стоп 1-6 канала") и после приостановки программы (Команда "Пауза 1-6 канала").

Для **просмотра полученных графиков** необходимо зайти в меню "Файл" и выбрать команду **Загрузить**, строку **График**, после чего на графическом индикаторе появится сохраненный график.

В правом нижнем углу ГИ находится число, обозначающее номер страницы. В левом нижнем углу ГИ, под системой координат, отображается реальное время и дата пуска программы. Просмотр графиков (перелистывание страниц) осуществляется кнопками  .

Начиная со второй страницы, в левом нижнем углу ГИ отображается реальное время для данного участка графиков, но без даты пуска программы. Для выхода из просмотра графиков - нажать кнопку .

7.1 Прибор можно транспортировать в закрытом транспорте любого вида. При транспортировании воздушным транспортом прибор должен быть размещен в герметизированном отсеке.

Предельные условия транспортирования:

- температура окружающего воздуха минус 50, плюс 50°С;
- относительная влажность воздуха 98% при температуре 35°С;
- атмосферное давление 84 - 106,7 кПа (630 -800 мм.рт.ст.);
- максимальное ускорение механических ударов 30 м/с² при частоте 80 - 120 ударов в минуту.

Железнодорожные вагоны, контейнеры, кузова автомобилей, используемые для транспортирования прибора, не должны иметь следов перевозки цемента, угля, химикатов и т.д.

7.2 Прибор до введения в эксплуатацию должен храниться в упаковке предприятия-изготовителя при температуре окружающего воздуха от 5 до 40°С и относительной влажности до 80% при температуре 25°С.

Хранение прибора без упаковки следует производить при температуре окружающего воздуха от 10 до 35°С и верхнем значении относительной влажности 80% при температуре 25°С.

В помещениях для хранения не должно быть пыли, паров кислот и щелочей, агрессивных газов и других вредных примесей, вызывающих коррозию.

При хранении прибора в потребительской таре количество рядов складирования по высоте не должно превышать десяти.

8 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

8.1 Изготовитель гарантирует соответствие прибора требованиям технических условий при соблюдении условий эксплуатации, транспортирования и хранения.

8.2 Гарантийный срок эксплуатации - 12 месяцев со дня ввода прибора в эксплуатацию, но не более 24 месяца со дня изготовления.

8.3 Гарантийный срок хранения - 12 месяцев со дня изготовления прибора.

8.4 Претензии к качеству прибора принимаются к рассмотрению и гарантийный ремонт производится при наличии свидетельства о приемке предприятия-изготовителя.

8.5 Изготовитель несет ответственность за качество прибора, поставляемого на экспорт, в течение 12 месяцев со дня проследования его через государственную границу Украины при соблюдении условий эксплуатации, транспортирования и хранения в соответствии с эксплуатационной документацией, входящей в комплект поставки.

8.6 Прибор № _____ изготовлен 15 августа 2009 г.

9 СВЕДЕНИЯ ОБ УТИЛИЗАЦИИ




9.1 Утилизацию входящих в состав прибора компонентов, которые содержат металлы, проводить в соответствии с ДСТУ 3211 "Брухт та відходи кольорових металів і сплавів. Загальні технічні умови".

9.2 Утилизацию печатных плат после истечения срока эксплуатации прибора производить в соответствии с типовыми процессами утилизации.




9.3 Корпус прибора утилизируется в соответствии с СН 3197.

10 АДРЕС ИЗГОТОВИТЕЛЯ

ЧНПП "ПРОМПРИЛАД"
10001, г.Житомир
ул. Ватутіна, 71
ул. Гоголя, 58 (✉)

 /  (0412) 36-15-93
 (0412) 44-51-98

ПНВП "ПРОМПРИЛАД"
10001, м.Житомир
вул. Ватутіна, 71
вул. Гоголя, 58 (✉)

 /  (0412) 36-15-93
 (0412) 44-51-53